



Husillo a bolas

& Accesorios

Husillo a bolas

Husillo a bolas y accesorios

El husillo a bolas se compone de un eje roscado, una tuerca en la que se integran las bolas y el retorno de ellas. Los husillos a bolas son los elementos de transmisión más usados en las máquinas industriales y de precisión.

Realizan una conversión de movimiento rotativo a movimiento lineal y viceversa, al mismo tiempo que ofrecen una gran precisión y un alto grado de eficiencia. HIWIN ofrece una gran variedad de elección en husillos a bolas apropiados para todo tipo de aplicaciones.

Los husillos a bolas de HIWIN se caracterizan por su baja fricción y su alta precisión, necesitando un par torsor bajo y ofreciendo una gran rigidez.

Husillo a bolas

Contenido

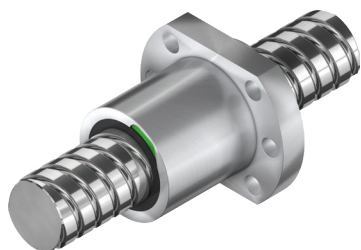
Contenido

1	Descripción general del producto.....	7
2	Información general.....	8
2.1	Características	8
3	Características de diseño y selección de husillo a bolas HIWIN	10
3.1	Información de diseño	10
3.2	Procedimiento para la selección del husillo a bolas	12
3.3	Tipos de husillos a bolas	13
3.4	Sistemas de recirculación de bolas en las tuercas	13
3.5	Precisión de los husillos a bolas HIWIN	14
3.6	Precarga y juego	21
3.7	Cálculos	24
3.8	Material y tratamiento térmico	32
3.9	Lubricación	32
4	Husillo a bolas laminado.....	33
4.1	Características	33
4.2	Clases de tolerancias	33
4.3	Código de pedido para husillos a bolas laminados	34
4.4	Tuercas para husillos a bolas laminados	35
5	Husillo a bolas torneado	38
5.1	Características	38
5.2	Clases de tolerancias	38
5.3	Código de pedido para husillos a bolas torneados	39
5.4	Tuercas para husillos a bolas torneados	40
6	Husillo a bolas rectificado	46
6.1	Características	46
6.2	Clases de tolerancias	46
6.3	Código de pedido para husillos a bolas rectificados	47
6.4	Tuercas para husillos a bolas rectificados	48
7	Husillo a bolas para aplicaciones especiales.....	58
7.1	Tuercas rotativas para polea dentada AME	58
7.2	Husillo a bolas para cargas pesadas	59
8	Extremos de husillo y accesorios.....	60
8.1	Extremos de husillos y configuración de rodamientos y soportes	60
8.2	Soporte de husillos WBK	64
8.3	Soporte de husillos SFA/SLA	66
8.4	Carcasa para tuercas con brida (DIN 69051 Parte 5)	69
8.5	Soporte de husillos EK/EF	70
8.6	Soporte de husillos BK/BF	72
8.7	Soporte de husillos FK/FF	74
8.8	Rodamientos axiales de contacto angular	77
8.9	Tuercas de fijación ZM – Bloqueo radial	84
8.10	Tuercas de fijación ZMVR – Bloqueo axial	85

Husillo a bolas

Descripción general del producto

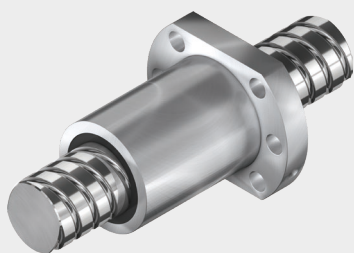
1. Descripción general del producto



Husillo a bolas laminado

[Página 33](#)

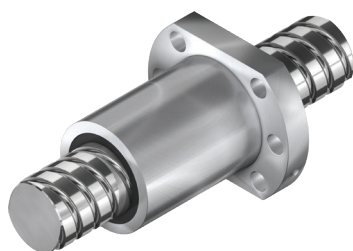
- Tuercas con brida y cilíndricas
- Posibilidad de juego axial reducido
- Diámetro nominal del husillo de 8 a 63mm



Husillo a bolas torneado

[Página 38](#)

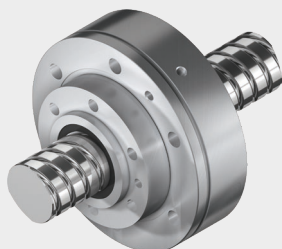
- Tuercas con brida y cilíndricas
- Tuercas simples y dobles
- Diámetro nominal del husillo de 16 a 80mm



Husillo a bolas rectificado

[Página 46](#)

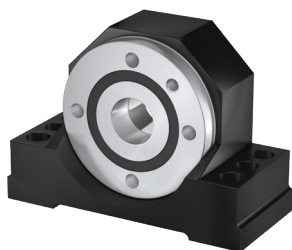
- Tuercas con brida y cilíndricas
- Tuercas simples y dobles
- Diámetro nominal del husillo de 6 a 100mm
- Precargado o juego axial mínimo



Husillo a bolas para aplicaciones especiales

[Página 58](#)

- Tuercas rotativas
- Husillo a bolas para cargas pesadas
- Tuercas de fijación



Extremos de husillos y accesorios

[Página 60](#)

- Mecanizado estándar de extremos de husillo
- Soporte de rodamientos para apoyos de husillos
- Carcasa para tuercas

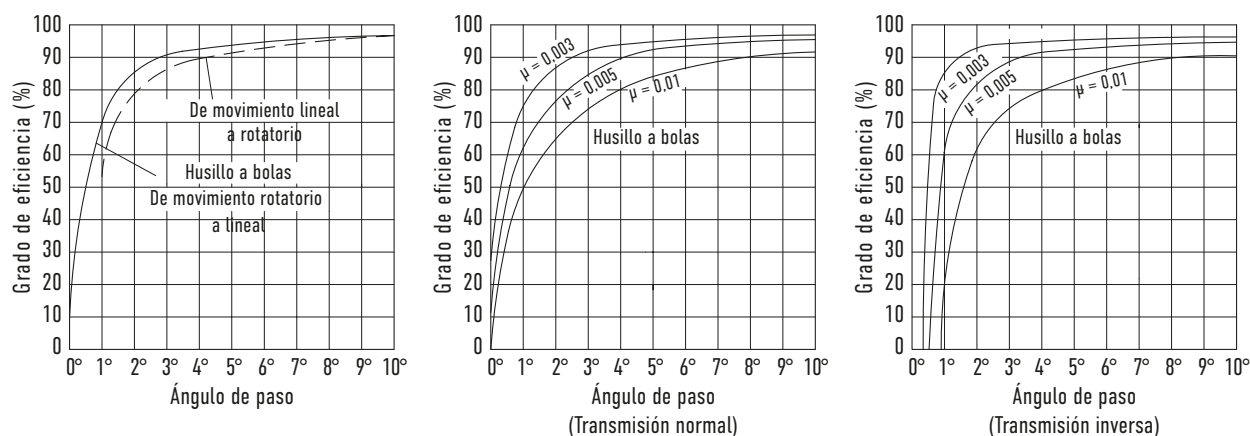
2. Información general

2.1 Características

El empleo de los husillos a bolas HIWIN ofrece una gran cantidad de ventajas, entre ellas un alto grado de eficiencia, libertad de juego (rigidez), alta precisión en el paso, etc. Las características y ventajas de los husillos a bolas HIWIN se detallan a continuación.

2.1.1 Alto grado de eficiencia en ambas direcciones

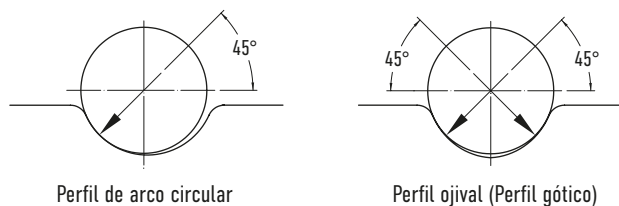
El husillo a bolas puede llegar a alcanzar un 90% de eficiencia gracias al contacto de rodadura entre el eje y la tuerca. El tratamiento especial de la superficie de los carriles para las bolas en los husillos HIWIN reduce la resistencia por rozamiento entre la bola y su carril. Gracias a esta eficiencia, se requiere un par de propulsión bajo para el accionamiento de las bolas (y, lógicamente, movimiento de la tuerca), y de esta forma se consigue reducir los costes de funcionamiento.



Ilus. 2.1 Eficiencia mecánica del husillo a bolas

2.1.2 Juego reducido y alta rigidez

El diseño del perfil de arco gótico que HIWIN utiliza para los husillos a bolas y las tuercas permite montar las tuercas sin ningún juego axial. Generalmente se utiliza una precarga para lograr una alta rigidez y repetibilidad.



Ilus. 2.2 Tipos de contacto típicos en husillos a bolas (Tipo perfil de arco circular, arco gótico)

2.1.3 Alta precisión de paso

Para aplicaciones que exijan alta precisión, nuestra producción cumple todas las exigencias de las normas DIN y JIS, aunque también producimos según las especificaciones del cliente. Nuestros sistemas de metrología (láser, etc) nos permite garantizar y documentar los niveles de precisión exigidos por nuestros clientes.

2.1.4 Vida útil

Mientras que en los husillos tradicionales la vida útil de estos se determina por el deterioro de las superficies de contacto, los husillos a bolas HIWIN se pueden usar prácticamente hasta el final de la resistencia a la fatiga del metal.

Gracias al mayor esmero en el desarrollo, elección del material, tratamiento térmico y fabricación, los husillos a bolas HIWIN garantizan su fiabilidad y su seguro de fallo durante su vida nominal. La vida útil varía según el tipo de

husillos y los factores de influencia, como aspectos de su diseño, la velocidad, la precarga, calidad de los materiales, modo y método de producción y como factor principal la carga dinámica (C_{dyn})

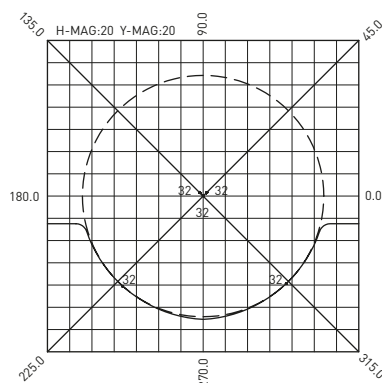
La precisión del perfil, las características del material y la dureza de la superficie son los factores fundamentales que influyen sobre la capacidad de carga dinámica.

2.1.5 Bajo par de arranque con funcionamiento suave

Gracias al bajo rozamiento de las bolas en las rodaduras en los husillos, el par de arranque necesario es muy bajo. Para conseguir las trayectorias correctas de las bolas, HIWIN usa un diseño especial (un factor de adaptación) y los procesos productivos para conseguirlo. Con esto se consigue que el par de motorización se mantenga dentro del rango requerido.

en la ilustración 2.3. En HIWIN usamos sistemas de medición informáticos y registramos y documentamos con gran precisión el par de fricción de cada husillo. La ilustración 2.4 muestra el par habitual de avance durante el desplazamiento.

En un paso específico de la producción, HIWIN puede chequear el perfil de trayectoria de cada bola, un ejemplo de informe de esta prueba se muestra



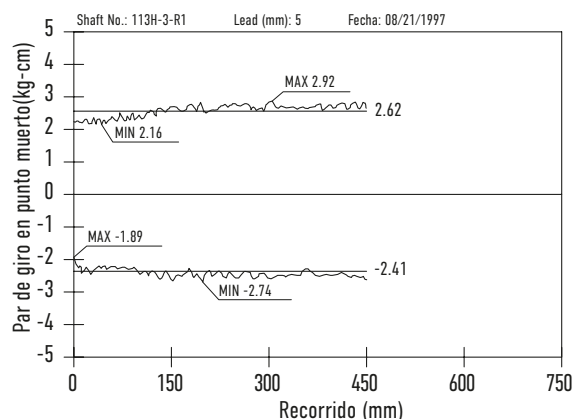
Proyecto:	SH	Método de medición:	Paso X
Modelo:	001H-2-3	Radio de adherencia:	0,0256 mm
Lote número.:	201536	Elongación (mag) horizontal:	20,0000
Operario:	L. J. F.	Elongación (mag) vertical:	20,0000
Observaciones:		Recorrido a medir:	7,0000 mm
		A:	0,0030 mm

Número de símbolo código actual

32	292 X:	0,1816 mm	Z:	0,1980 mm	RC:	3,4438 mm
32	292 X:	-0,1911 mm	Z:	0,2022 mm	RC:	3,4532 mm
32	292 X:	-2,1464 mm	Z:	-2,3399 mm	RC:	-42,5259 mm
32	292 X:	2,1799 mm	Z:	-2,3084 mm	RC:	43,3615 mm
32	292 X:	-0,0000 mm	Z:	-0,0000 mm	RC:	3,1750 mm

Il. 2.3 Revisión de HIWIN del perfil del carril de bolas

Informe de prueba del par del husillo a bolas HIWIN



Il. 2.4 Revisión de HIWIN de la tensión previa

2.1.6 Husillo a bolas para aplicaciones especiales

HIWIN fabrica husillos a bolas bajo plano de cliente o con mecanizados de extremos estándar de HIWIN. Para definir el husillo a bolas, hay que documentar y comprobar los requisitos de la hoja de planificación del proyecto. Esto garantiza que el husillo se adapte de forma óptima a los requisitos de la aplicación.

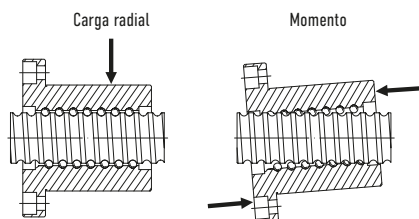
Husillo a bolas

Características y selección

3. Características de diseño y selección de husillos a bolas HIWIN

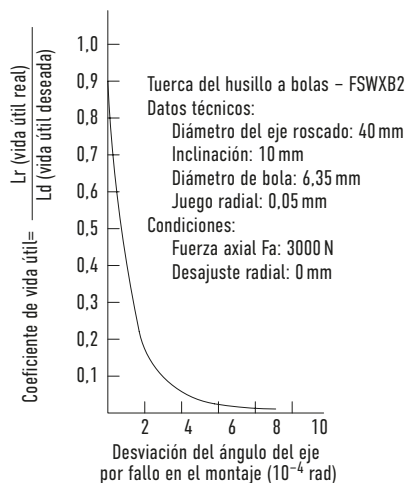
3.1 Información de diseño

- a) Seleccionar el husillo a bolas en función de la aplicación ayudándose de la tabla 3.5 de la página 17. Se deben tener en cuenta los requisitos específicos de la aplicación para su selección. En el caso de los husillos rectificadores en máquinas de CNC, implica una alineación cuidadosa y el tipo de montaje correspondiente. Para aplicaciones que requieran menor precisión, recomendamos husillos laminados, que requieren menos trabajo al diseñar, el tipo de instalación y los rodamientos de apoyo.



Ilus. 3.1 Reparto desigual de la carga, provocado por una mala alineación del soporte de rodamiento (punto de apoyo) y la tuerca del husillo. Hay un ángulo erróneo y/o fallo en la alineación de la tuerca

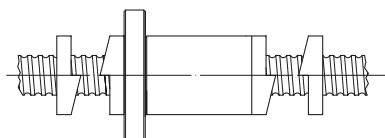
- b) Es particularmente importante que el soporte del rodamiento y la tuerca del husillo sean montados en paralelo, a fin de evitar un reparto desigual de la carga. Entre los factores que contribuyen a un reparto desigual de las cargas se cuentan también las cargas radiales y los momentos (ver ilustración 3.1.). Esto puede llevar a una merma de las funciones y a un acortamiento de la vida útil (ver ilustración 3.2).



Ilus. 3.2 Impactos en la vida útil de la carga radial causada por una alineación insuficiente

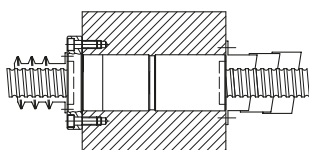
- c) Seleccionar el tipo de rodamiento correcto apropiado para el husillo. Para el montaje en máquinas de CNC se recomiendan rodamientos a bola de contacto angular (ángulo=60°) debido a su mayor capacidad de carga axial y y al hecho de que permiten una instalación con juego cero o una instalación precargada. En el capítulo 8 se detallan los posibles mecanizados para apoyo de rodamiento, así como los rodamientos, fijos y libres, adecuados.

- d) Hay que tomar una serie de precauciones con el fin de evitar que la tuerca del husillo sobrepase el recorrido útil (ver ilustración 3.3). El desplazamiento contra un tope axial fijo lleva al deterioro.



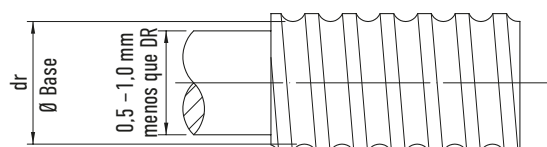
Ilus. 3.3 Tope mecánico, que imposibilita sobrepasar la carrera útil

- e) En ambientes con niveles elevados de polvo o residuos metálicos, los husillos a bolas deben estar equipados con un protector de eje telescópico o fuelle (ver ilustración 3.4).



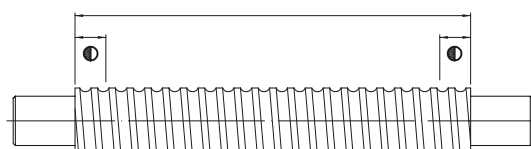
Ilus. 3.4 Protector de eje telescópico o fuelle

- f) Tanto en los sistemas de recirculación de bolas libres o con jaula, la rosca donde circulan las bolas deben de llegar hasta el final del recorrido. El diámetro de los cilindrados donde se alojan los rodamientos, tiene que ser aproximadamente entre 0.5-1mm menor que el diámetro del núcleo (DR) de los carriles de las bolas (ver ilustración 3.5).



Ilus. 3.5 Requisito especial de los extremos del husillo en el montaje de los rodamientos

- g) Durante el endurecimiento de la superficie del eje roscado se dejan de dos a tres hilos de rosca a cada lado del final del cojinete sin endurecer para permitir modificaciones en el mecanizado. Dichas áreas aparecen indicadas con el símbolo H en los planos de HIWIN (ver ilustración 3.6). Por favor, consulte con GAES si en estas zonas existen exigencias especiales.



Ilus. 3.6 Área de endurecimiento de superficie del husillo a bolas

- h) Una tensión previa excesiva provoca un momento de fricción elevado, que a su vez, lleva a un calentamiento y a una reducción de la vida útil. Por otra parte, una tensión previa demasiado baja reduce la rigidez y aumenta el juego. Sobre esto encontrará información detallada en las secciones 3.6 y 3.7.7.

Husillo a bolas

Características y selección

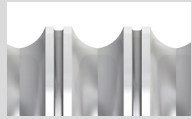
3.2 Procedimiento para la selección del husillo a bolas

La tabla 3.1 muestra el procedimiento a la hora de seleccionar un husillo a bolas. Partiendo de los requisitos de aplicación, se pueden determinar los parámetros necesarios del husillo a bolas. De esta manera, empleando paso a paso la tabla a continuación se podrá identificar el husillo a bolas adecuado para la aplicación.

Paso	Exigencias de uso (A)	Parámetros del husillo a bolas (B)	Referencia (C)
1	Precisión en el posicionamiento	Precisión en el paso	Tabla 4.1, Tabla 5.1, Tabla 6.1
2	Velocidad	Paso del motor del husillo	$p = \frac{v_{\max}}{n_{\max}}$
3	Longitud total de distancia a recorrer	Longitud total de la rosca	Longitud total = Longitud de la rosca + Longitud de los apoyos de husillo Longitud de la rosca = Carrera útil + Longitud de la tuerca + Recorrido no disponible por construcción anexa (Carcasa de la tuerca, Carcasa del rodamiento, etc.)
4	1 Condiciones de carga [%] 2 Condiciones de velocidad [%] ($\leq 1/5$ C recomendado)	Carga media axial Velocidad media	Fórmulas F 3.4 – F 3.9
5	Fuerza axial media	Precarga	Fórmula F 3.5
6	1 Vida útil nominal 2 Carga axial media 3 Velocidad media	Capacidad de carga dinámica	Apartado 3.7.2, "Vida útil"
7	1 Capacidad de carga dinámica 2 Paso del husillo a bolas 3 Velocidad crítica 4 Limitación de velocidad a través del valor D_N	Diámetro del eje y tipo de tuerca	Apartado 3.7.2, "Vida útil"
8	1 Diámetro del husillo a bolas 2 Tipo de tuerca 3 Precarga 4 Capacidad de carga dinámico	Rigidez	Apartado 3.7.7, "Rigidez"
9	1 Temperatura ambiente 2 Longitud del husillo a bolas	Deformación térmica y valor final del paso acumulado (T)	Apartado 3.7.8, "Expansión térmica"
10	1 Rigidez del eje 2 Deformación térmica	Tensión previa	Apartado 3.7.8, "Expansión térmica"
11	1 Velocidad max. de la mesa 2 Tiempo max. de puesta en marcha 3 Configuración del husillo a bolas	Par motor y configuración del motor	Apartado 3.7.3, "Par motor y salida de potencia del motor"

3.3 Tipos de husillos a bolas

HIWIN ofrece husillos a bolas rectificados, laminados o torneados dependiendo de las exigencias de la aplicación. En la tabla 3.2, están identificadas las características específicas de cada tipo de husillo.

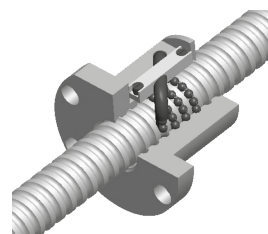
Tabla 3.2 Características de los diferentes tipos de husillos			
	Laminado	Torneado	Rectificado
Perfil			
Proceso de fabricación	Proceso de laminado	Proceso de mecanizado	Proceso de rectificado
Aplicación típica	Transmisión	Transmisión y posicionamiento	Posicionamiento
Clases de tolerancias	T5 – T10	T5 + T7	T0 – T5
Diámetro nominal [mm]	8 – 63	16 – 80	6 – 100
Longitud max. del eje ¹⁾ [mm]	500 – 5.600	3.300 – 6.500	110 – 10.000
Forma de construcción de la tuerca	Tuercas hexagonales con brida Tuercas cilíndricas	Tuercas hexagonales con brida Tuercas cilíndricas Tuercas dobles	Tuercas hexagonales con brida Tuercas cilíndricas Tuercas dobles
Disponibilidad	Stock habitual	Stock habitual	Bajo consulta

¹⁾ Longitud max. según el diámetro y la clase de tolerancia

3.4 Sistemas de recirculación de bolas en las tuercas

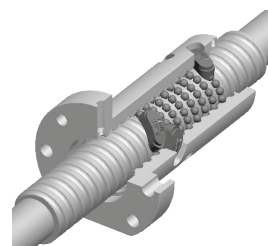
Los husillos a bolas de HIWIN están disponibles con 3 sistemas de recirculación distintos.

El sistema de recirculación externa se compone de los canales de retorno y la placa de sujeción. Las bolas se insertan en los carriles entre el husillo y la tuerca, y son guiadas de vuelta al principio mediante los canales de retorno, ubicados al final de la tuerca. Dichos canales se encuentran fuera de la tuerca, por eso este tipo se conoce como recirculación externa (ver ilustración 3.7).



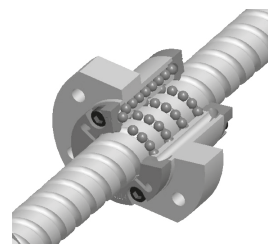
Ilu. 3.7 Tuerca con recirculación externa

En el sistema de recirculación interna, las bolas vuelven al principio de cada vuelta de rosca gracias a las piezas deflectoras. Las bolas realizan, por tanto, solo un circuito alrededor del eje. Es por tanto, un circuito cerrado por las piezas deflectoras, las cuales se encuentran en la parte posterior dentro de la tuerca, de ahí su nombre (ver ilustración 3.8).



Ilu. 3.8 Tuerca con recirculación interna

El tercer tipo de recirculación es mediante el sistema end-cap. Este tipo se asemeja al sistema de recirculación externa, pero las bolas vuelven al principio a través de un canal de retorno en la tuerca. Las bolas realizan un recorrido completo en la tuerca. Este sistema también se conoce como „recirculación total interna“ (ver ilustración 3.9)



Ilu. 3.9 Tuerca con recirculación end-cap

Husillo a bolas

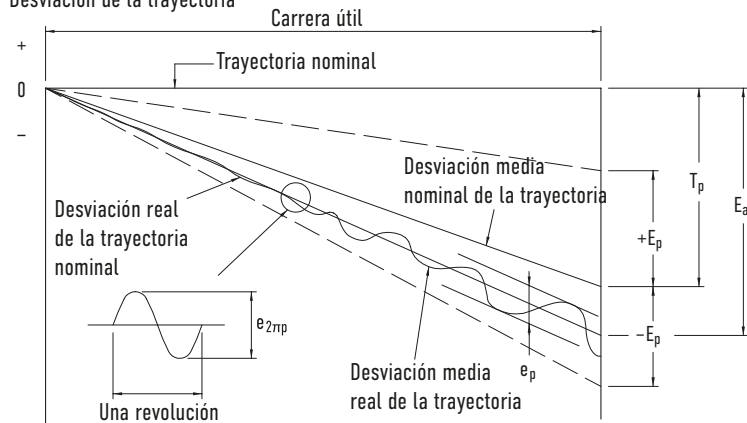
Características y selección

3.5 Precisión de los husillos a bolas HIWIN

3.5.1 Clases de tolerancias

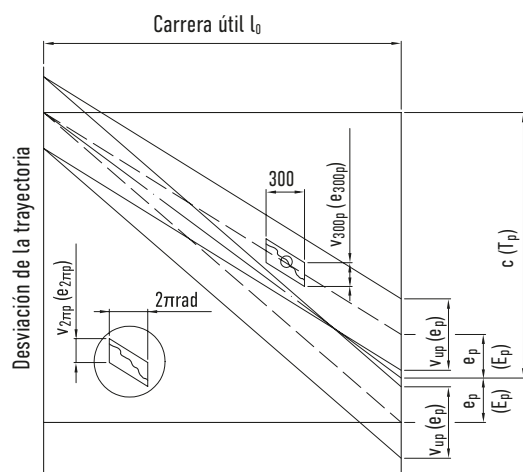
Los husillos a bolas HIWIN se fabrican en diferentes clases de tolerancias dependiendo de las exigencias de precisión de la aplicación.

Desviación de la trayectoria

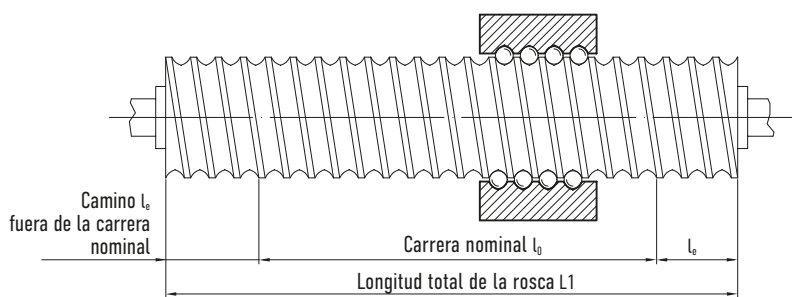


T_p	Diferencia entre la carrera nominal y la real. Este valor está determinado por los requisitos de la aplicación del cliente.
E_p	Desviación real máxima de la carrera desde la trayectoria nominal sobre la longitud total.
e_{2np}	Desviación de la carrera en una revolución.
E_a	Carrera real, determinada por medición láser.
e_p	Desviación real de la trayectoria. Desviación máxima de la carrera total real desde la carrera total nominal en el área correspondiente.

Ilus. 3.10 Curva de medición de HIWIN del paso de los husillos de precisión



e_{300p}	Desviación real de la carrera en 300mm . Desviación real de la carrera en 300mm en cualquier posición de rosca.
$e_{0a} (E_a)$	Desviación media real de la carrera sobre la carrera útil l_0 .
$C (T_p)$	Compensación de recorrido sobre la carrera útil l_0 .
$e_p (E_p)$	Desviación límite de la carrera nominal.
$v_{up} (e_p)$	Desviación permitida de la carrera sobre la carrera útil l_0 .
$v_{300p} (e_{300p})$	Desviación permitida de la carrera en 300mm.
$v_{2np} (e_{2np})$	Desviación permitida de la carrera sobre una revolución.



Ilus. 3.11 Curva de medición DIN ISO del paso de los husillos a bolas

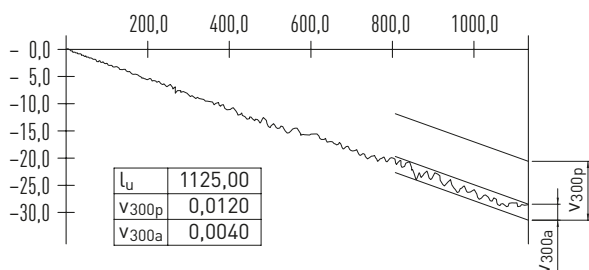
3.5.2 Oscilación en 300mm de recorrido

Como empresa internacional, HIWIN produce husillos a bolas según la norma DIN ISO 3048 en las clases de tolerancias 0,1,3,5,7 y 10, y de acuerdo a la norma japonesa JIS en las clases 0,2,4. En la tabla 3.3 se muestran las clases de tolerancias y la oscilación v_{300p} en desplazamientos de 300mm.

Tabla 3.3 Normas internacionales de las clases de tolerancias de husillos a bolas

Clase de tolerancia		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10
V_{300p}	DIN ISO	3,5	6	—	12	—	23	52	210
	JIS	3,5	—	8	—	18	—	—	—

Unidades: [μm]



V_{300a}

Oscilación en 300mm de carrera en cualquier posición (Medición en conformidad con la norma DIN -Standard 69051-3-3)

Il. 3.12 Oscilación en carrera útil de 300mm

3.5.3 Desviación de la trayectoria y oscilación del recorrido sobre la carrera útil

Husillo a bolas de posicionamiento

Para husillos a bolas de posicionamiento (rectificados y torneados) las desviaciones permitidas sobre la carrera útil l_u están representadas en la tabla 3.4

Tabla 3.4 Clases de tolerancias de husillos a bolas torneados y rectificados

Clase de tolerancia		T0		T1		T2		T3		T4		T5	
Carrera útil l_u		e_p	v_{up}	e_p	v_{up}	e_p	v_{up}	e_p	v_{up}	e_p	v_{up}	e_p	v_{up}
Más de	Bajo												
—	315	4	3,5	6	6	12	8	12	12	23	18	23	23
315	400	5	3,5	7	6	13	10	13	12	25	20	25	25
400	500	6	4,0	8	7	15	10	15	13	27	20	27	26
500	630	6	4,0	9	7	16	12	16	14	30	23	32	29
630	800	7	5,0	10	8	18	13	18	16	35	25	36	31
800	1.000	8	6,0	11	9	21	15	21	17	40	27	40	34
1.000	1.250	9	6,0	13	10	24	16	24	19	46	30	47	39
1.250	1.600	11	7,0	15	11	29	18	29	22	54	35	55	44
1.600	2.000	13		18	13	35	21	35	25	65	40	65	51
2.000	2.500	15		22	15	41	24	41	29	77	46	78	59
2.500	3.150	18		26	17	50	29	50	34	93	54	96	69
3.150	4.000			32	21	60	35	62	41	115	65	115	82
4.000	5.000			39		72	41	76	49	140	77	140	99
5.000	6.300			48		90	50	92		170	93	170	119
6.300	8.000					110	60					210	130
8.000	10.000											260	145
10.000	12.000											320	180

e_p [μm] Desviación de la carrera: dimensiones máximas de la carrera nominal

v_{up} [μm] Oscilación de la carrera sobre la carrera útil

Husillo a bolas

Características y selección

Husillos a bolas de traslación

Para husillos empleados en aplicaciones de traslación se puede calcular la desviación de la carrera admisible sobre la carrera útil (tolerancia para la carrera deseada) con la fórmula F 3.1.

F 3.1

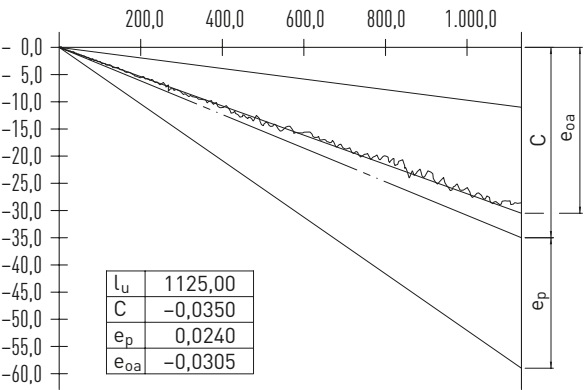
$$e_p = \pm \frac{l_u}{300} \times v_{300p}$$

e_p Desviación de la carrera:
Desviación límite de la carrera nominal

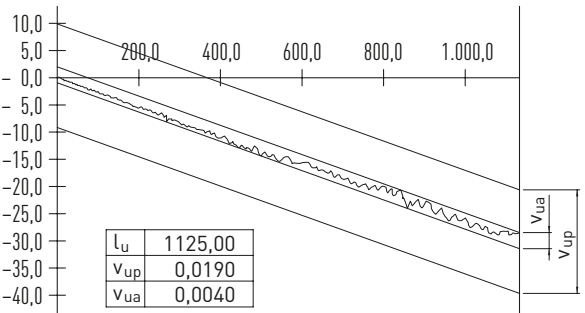
l_u Carrera útil

v_{300p} Oscilación de la carrera admisible en carrera de 300mm

Curvas de precisión de paso medidas con un dispositivo de medición láser según DIN ISO 3408



Il. 3.13 Desviación media de la carrera sobre la carrera útil l_u



Il. 3.14 Oscilación de la carrera sobre la carrera útil l_u

l_u Carrera útil

C Compensación de la carrera

e_p Desviación de la carrera:
Desviación límite de la carrera nominal

e_{oa} Desviación media de la carrera real

l_u Carrera útil

v_{up} Oscilación permitida de la carrera sobre la carrera útil

v_{ua} Oscilación real de la carrera sobre la carrera útil

Tabla 3.5 Clases de tolerancia recomendadas para distintas aplicaciones

Aplicación		Ejes	Clases de tolerancias						
			T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7
Máquinas herramientas CNC	Torneado	X	○	○	○	○			
		Z				○	○	○	
	Fresado Fresado de agujeros	X		○	○	○	○	○	
		Y		○	○	○	○	○	
		Z			○	○	○	○	
	Centro de mecanizado	X		○	○	○	○		
		Y		○	○	○	○		
		Z			○	○	○		
	Taladro por coordenadas	X	○	○					
		Y	○	○					
		Z	○	○					
	Taladrado	X				○	○	○	
		Y				○	○	○	
		Z					○	○	○
	Rectificado	X	○	○	○				
		Y		○	○	○			
	Erosión vertical	X		○	○	○			
		Y		○	○	○			
		Z			○	○	○	○	
	Electroerosión	X		○	○	○			
		Y		○	○	○			
		U		○	○	○	○		
		V		○	○	○	○		
	Corte por láser	X			○	○	○		
		Y			○	○	○		
		Z			○	○	○		
Otras máquinas	Punzonadora	X				○	○	○	
		Y				○	○	○	
	Máquinaria procesado madera								○
	Robot industrial de precisión			○	○	○	○		
	Robot industrial							○	○
	Dispositivo de medición de coordenadas		○	○	○				
	Máquinas no CNC					○	○	○	
	Unidades de transporte						○	○	○
	Mesas X-Y			○	○	○	○	○	
	Cilindro elevador eléctrico lineal							○	○
	Tren de aterrizaje de aeronaves							○	○
	Control de alas							○	○
	Válvula de compuerta								○
	Sistemas de dirección asistida								○
	Amoladoras por vidrio				○	○	○	○	○
	Amoladora de superficies						○	○	
	Máquina de temple por inducción								○
	Máquinas eléctricas			○	○	○	○	○	○

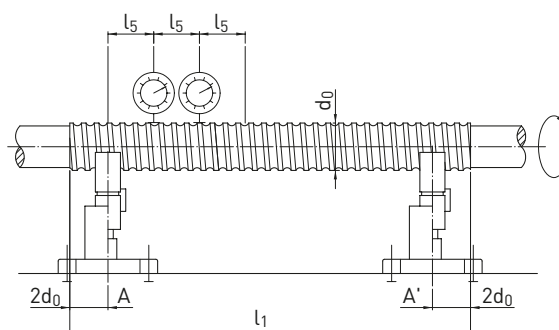
Husillo a bolas

Características y selección

3.5.4 Datos de tolerancias y métodos de medición para husillos a bolas HIWIN

Tabla 3.6 Defecto de redondez t_5 del diámetro exterior del husillo a bolas sobre la longitud l_5 para determinar la rectitud referida a AA' (Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro nominal d_0 [mm]	Long. de ref. [mm]	Clase de tolerancia l_{5p} [μm] para l_5								
Más de	Hasta	l_5	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10
6	12	80	16	20	23	25	25	32	40	80
12	25	160	16	20	23	25	25	32	40	80
25	50	315	16	20	23	25	25	32	40	80
50	100	630	16	20	23	25	25	32	40	80
100	200	1.250	16	20	23	25	25	32	40	80



l_1 / d_0	Clase de tolerancia l_{5maxp} [μm] para $l_1 > 4l_5$								
Más de	Hasta	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10
—	40	32	40	45	50	50	64	80	160
40	60	48	60	70	75	75	96	120	240
60	80	80	100	115	125	125	160	200	400
80	100	128	160	180	200	200	256	320	640

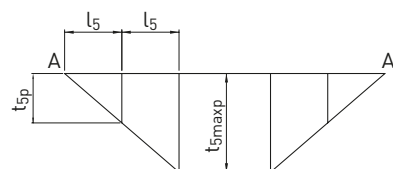


Tabla 3.7 Defecto de redondez $t_{6,1}$ del asiento de rodamiento referido a AA' por unidad de longitud l (Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro nominal d_0 [mm]	Long. de ref. [mm]	Clase de tolerancia $t_{6,1p}$ [μm] para l								
Más de	Hasta	l	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10
6	20	80	6	10	11	12	12	20	40	63
20	50	125	8	12	14	16	16	25	50	80
50	125	200	10	16	18	20	20	32	63	100
125	200	315	—	—	20	25	25	40	80	125

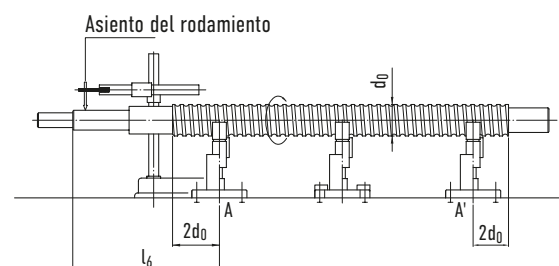


Tabla 3.8 Defecto de redondez $t_{6,1}$ del asiento de rodamiento referido al eje central del husillo (Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro nominal d_0 [mm]	Clase de tolerancia $t_{6,2p}$ [μm]				
Más de	Hasta	T0	T1	T3	T5
—	8	3	5	8	10
8	12	4	5	8	11
12	20	4	6	9	12
20	32	5	7	10	13
32	50	6	8	12	15
50	80	7	9	13	17
80	125	—	10	15	20

Tabla 3.9 Defecto de coaxialidad $t_{7.1}$ del diámetro del vástago final referido al asiento de rodamiento (Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro nominal d_0 [mm]		Longitud de ref. [mm]	Clase de tolerancia $t_{7.1p}$ [μ m] para l								
Más de	Hasta		T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10	
6	20	80	4	5	6	6	6	8	12	16	
20	50	125	5	6	7	8	8	10	16	20	
50	125	200	6	8	8	10	10	12	20	25	
125	200	315	—	—	10	12	12	16	25	32	

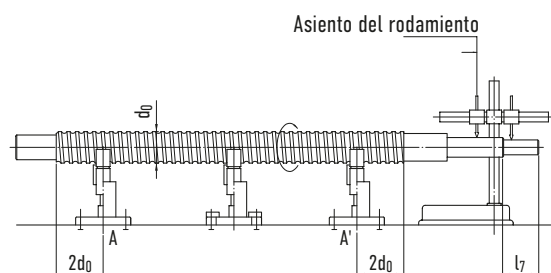


Tabla 3.10 Defecto de coaxialidad $t_{7.2}$ del diámetro del vástago final referido al eje central del asiento de rodamiento (Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro nominal $\varnothing d_0$ [mm]		Clase de tolerancia $t_{7.2p}$ [μ m]			
Sobre	Hasta	T0	T1	T3	T5
—	8	3	5	8	10
8	12	4	5	8	11
12	20	4	6	9	12
20	32	5	7	10	13
32	50	6	8	12	15
50	80	7	9	13	17
80	125	—	10	15	20

Tabla 3.11 Diferencia de refrentado $t_{8.1}$ de la cara de apoyo del rodamiento del husillo a bolas referido a AA' (Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro nominal d_0 [mm]		Clase de tolerancia $t_{8.1p}$ [μ m]								
Más de	Hasta	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10	
6	63	3	3	3	4	4	5	6	10	
63	125	3	4	4	5	5	6	8	12	
125	200	—	—	6	6	6	8	10	16	

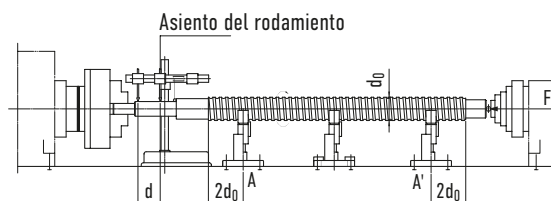


Tabla 3.12 Diferencia de refrentado $t_{8.2}$ de la cara de apoyo del rodamiento referido al eje central del husillo (Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro nominal d_0 [mm]		Clase de tolerancia $t_{8.2p}$ [μ m]			
Más de	Hasta	T0	T1	T3	T5
—	8	2	3	4	5
8	12	2	3	4	5
12	20	2	3	4	5
20	32	2	3	4	5
32	50	2	3	4	5
50	80	3	4	5	7
80	125	—	4	6	8

Husillo a bolas

Características y selección

Tabla 3.13 Diferencia de refrentado t_9 de la superficie de contacto de la tuerca referido a AA' (sólo para tuercas con precarga)
(Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro de la brida D_2 [mm]		Clase de tolerancia t_9 [μm]							
Más de	Hasta	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10
16	32	8	10	10	12	12	16	20	—
32	63	10	12	12	16	16	20	25	—
63	125	12	16	16	20	20	25	32	—
125	250	16	20	20	25	25	32	40	—
250	500	—	—	15	32	32	40	50	—

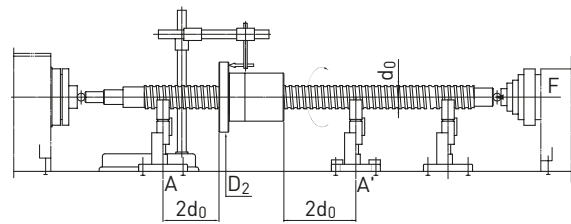


Tabla 3.14 Defecto de redondez t_{10} del diámetro exterior de la tuerca referido a AA' (sólo para tuercas precargadas y giratorias)
(Medición según DIN ISO 3048)

Diámetro exterior D_1 de la tuerca [mm]		Clase de tolerancia t_{10p} [μm]							
Más de	Hasta	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10
16	32	8	10	10	12	12	16	20	—
32	63	10	12	12	16	16	20	25	—
63	125	12	16	16	20	20	25	32	—
125	250	16	20	20	25	25	32	40	—
250	500	—	—	—	32	32	40	50	—

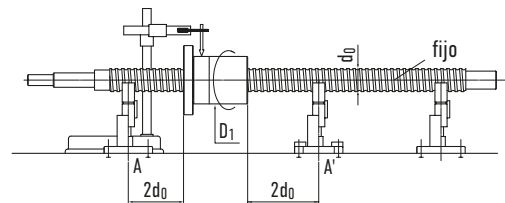
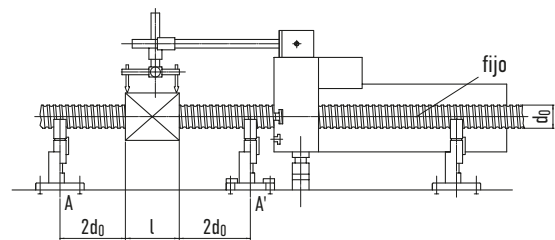


Tabla 3.15 Defecto de paralelismo t_{11} de la tuerca de husillo a bolas rectangular referido a AA' (Medición según DIN ISO 3048)

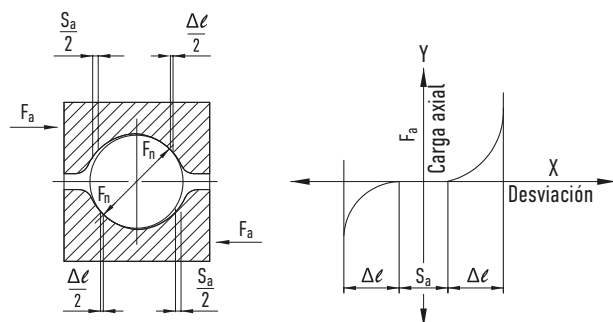
Clase de tolerancia t_{11p} [μm] / 100 mm, acumulativo							
T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T10
14	16	16	20	20	25	32	—



3.6 Precarga y juego

La fuerza axial F_a , causada por fuerzas de accionamiento externas o fuerzas de precarga internas, produce dos tipos de juego axial. En primer lugar, el juego axial S_a , el que proviene del espacio entre la bola y el camino de rodadura. En segundo lugar, el juego de compresión por resorte $\Delta\ell$ provocado por la fuerza F_n , la cual actúa verticalmente en el punto de contacto.

Por defecto, los husillos a bolas laminados y torneados se entregan con un ligero juego. Esto basta para la mayoría de aplicaciones y tiene la ventaja de que el husillo se desplaza con suavidad y requiere un par de arranque bajo. Si se requiere una mayor precisión de posicionamiento y rigidez, el husillo debe ser de juego reducido o precargado. Para la precarga se ponen a disposición diferentes métodos que serán explicados a continuación.



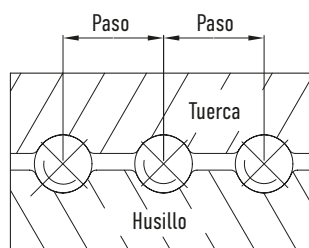
Ilus. 3.15 Perfil de arco gótico y precarga

3.6.1 Tipos de precarga HIWIN

La precarga se puede realizar mediante una tuerca doble, una tuerca simple con compensación en el paso o en el caso de las tuercas precargadas, ajustando el tamaño de las bolas.

Tuercas simples precargadas

Para las tuercas simples existen dos tipos de precarga. Una de ellas es el método de precarga con bolas "sobredimensionadas". En este método se insertan bolas ligeramente más grandes que el espacio existente entre la tuerca y el husillo. De esta manera, las bolas tienen 4 puntos de contacto (ver ilustración 3.16).

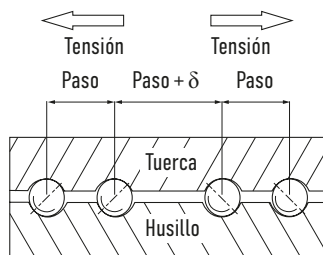


Ilus. 3.16 Precarga por bolas sobredimensionadas

El otro método se conoce como "precarga a partir de la compensación del paso" (ver ilustración 3.17). La tuerca está rectificadas de tal manera, que queda descentrada respecto al paso central. Este tipo de precarga sustituye al método clásico de precarga por tuerca doble y tiene la ventaja de que puede usarse una tuerca simple, compacta, con gran rigidez en situaciones con fuerzas de precarga leves. Sin embargo, este método no es adecuado para utilizar con precargas altas o pasos largos. La fuerza de precarga recomendada es inferior al 5% de la capacidad de carga dinámica (C).

Husillo a bolas

Características y selección

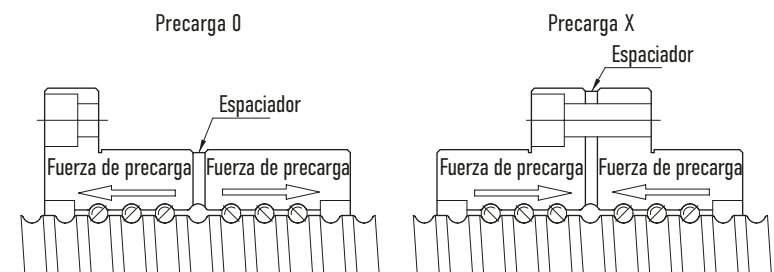


Ilus. 3.17 Precarga por compensación del paso

Tuercas dobles precargadas

La precarga se realiza insertando un espaciador entre las tuercas (ver ilustración 3.18).

La precarga 0 se produce al introducir un espaciador sobredimensionado que separa presionando las mitades de las tuercas. La precarga X se realiza con espaciador infradimensionado que tiende a unir las tuercas.



Ilus. 3.18 Precarga por espaciador

3.6.2 Efectos de la precarga

La precarga aumenta el par de fricción de la rosca y esto provoca un aumento de la temperatura durante su funcionamiento. Para garantizar una vida útil larga y un bajo aumento de la temperatura, la precarga máxima no debe superar el 5% de la capacidad de carga dinámica para tuercas simples, el 10% para tuercas dobles.

Asimismo, las características de funcionamiento se ven alteradas por la precarga. Además de un aumento en el par en reposo que produce, especialmente en los husillos a bolas de precisión alta, oscilaciones de par en vacío (ver apartado 3.6.3).

Básicamente, los husillos a bolas sólo deben ser precargados cuando sea absolutamente necesario para evitar el juego axial.

3.6.3 Oscilación del par en vacío

(1) Método de medición

La precarga produce un par de fricción entre la tuerca y el husillo roscado. Esto se mide moviendo el husillo a unas revoluciones constantes mientras que la tuerca se mantiene sujeta gracias a un dispositivo de bloqueo especial (ver ilustración 3.19).

La fuerza F_{pr} medida por el sensor de fuerza se utiliza para calcular el par en vacío del husillo.

F.3.2

$$T_d = \frac{K_p \times F_{pr} \times P}{2000 \times \pi}$$

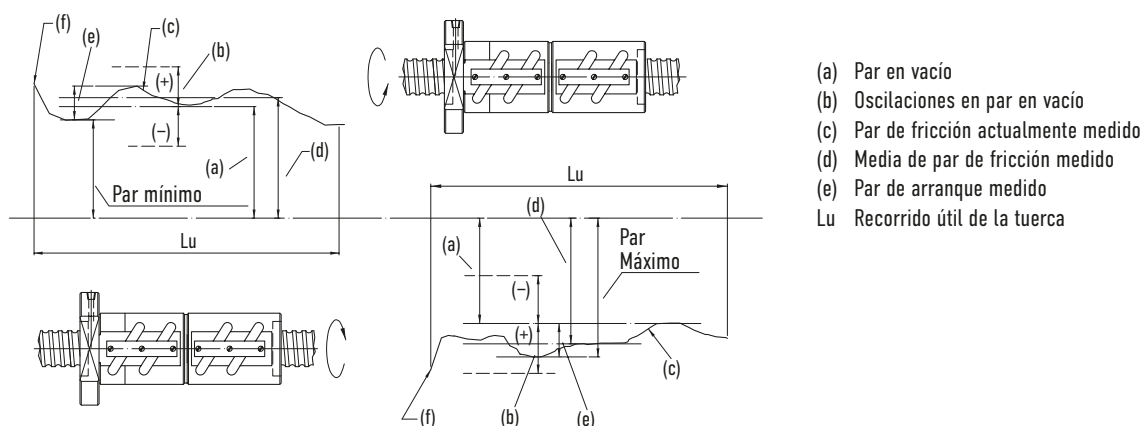
T_d	Par en vacío de la tuerca precargada
F_{pr}	Fuerza de precarga
P	Paso
K_p	Coefficiente de fricción de la precarga
K_p	$= \frac{1}{\eta_1} - \eta_2$ (entre 0,1 y 0,3)
η_1, η_2	son los grados de eficiencia mecánica del husillo a bolas

(2) Condiciones de medición

1. Sin retenes
2. Velocidad: 100 rpm
3. Viscosidad dinámica del lubricante 61,2-74,8 cSt [mm/s] a 40°C, que corresponde a ISO VG 68 o JIS K2001

(3) El resultado de la medición se muestra usando la representación estándar del par en vacío; la nomenclatura se muestra en la ilustración 3.19.

(4) Las oscilaciones del par en vacío (entra dentro de las especificaciones de la clase de tolerancia) ver tabla 3.16



Il. 3.19 Nomenclatura para pares en vacío medidos

Tabla 3.16 Área de oscilación del par en vacío por precarga en % (según DIN ISO 3408)

Par de fricción básico T _{p0} [Nm]		Longitud del recorrido útil de la rosca [mm]																				
		4.000 mm máximo															Más de 4.000 mm					
		Proporción de delgadez ≤ 40 Clase de tolerancia							40 < Proporción de delgadez < 60 Clase de tolerancia								Clase de tolerancia					
Más de	Hasta	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7
0,2	0,4	30	35	40	40	45	50	—	40	40	50	50	60	60	—	—	—	—	—	—	—	—
0,4	0,6	25	30	35	35	40	40	—	35	35	40	40	45	45	—	—	—	—	—	—	—	—
0,6	1,0	20	25	30	30	35	35	40	30	30	35	35	40	40	45	—	—	—	40	43	45	50
1,0	2,5	15	20	25	25	30	30	35	25	25	30	30	35	35	40	—	—	—	35	38	40	45
2,5	6,3	10	15	20	20	25	25	30	20	20	25	25	30	30	35	—	—	—	30	33	35	40
6,3	10,0	—	—	15	15	20	20	30	—	—	20	20	25	25	35	—	—	—	25	23	30	35

Nota:

1. Proporción de delgadez = longitud de la rosca del husillo / diámetro nominal del husillo [mm]
2. Para calcular el par en vacío ver fórmula 3.2
3. Para más información dirijase a GAES

Husillo a bolas

Características y selección

3.7 Cálculos

Fundamentos de cálculo según DIN ISO 3408.

3.7.1 Capacidades de carga

Capacidad de carga dinámica C_{dyn} (teórica)

La capacidad de carga dinámica describe la carga, a la que el 90% de todos los husillos alcanzan una esperanza de vida de 1×10^6 revoluciones (C). El factor de fiabilidad se puede tener en cuenta de acuerdo con la tabla 3.17. La capacidad de carga dinámica se muestra en las tablas de dimensiones de las tuercas.

Capacidad de carga estática C_0

La capacidad de carga estática describe la carga, la cual provoca una deformación permanente del carril de bolas de más de 0.0001 del diámetro de la misma. Para calcular la capacidad de carga estática máxima hay que tener en cuenta la seguridad estructural estática S_0 de las condiciones de aplicación.

F 3.3

$$S_0 \times F_{amax} < C_0$$

S_0	Seguridad estructural estática
C_0	Capacidad de carga estática (tabla de dimensiones de las tuercas)
F_{amax}	Carga axial estática máxima

3.7.2 Vida útil

a) Velocidad media n_m

F 3.4

$$n_m = n_1 \times \frac{t_1}{100} + n_2 \times \frac{t_2}{100} + n_3 \times \frac{t_3}{100} + \dots$$

n_m	Velocidad media, total [rpm]
n_n	Velocidad media, en fase n [rpm]
t_n	Tiempo en fase n [%]

b) Precarga

F 3.5

$$F_{pr} = \frac{f_{pr}}{100\%} \times C_{dyn}$$

F_{pr}	Fuerza de precarga
C_{dyn}	Capacidad de carga dinámica
f_{pr}	Factor de precarga en % Tuerca simple $f_{pr} \leq 5\%$ Tuerca doble $f_{pr} \leq 10\%$
F_{lim}	Fuerza de desacoplamiento

F 3.6

$$F_{lim} = 2^{3/2} \times F_{pr}$$

Distinción de caso:

$F_n > F_{lim}$ Sin influencia de la precarga: $F_{bn} = F_n$
 $F_n < F_{lim}$ Con influencia de la precarga: [F 3.7](#)

F 3.7

$$F_{bn} = \left(1 + \frac{F_n}{2^{3/2} \times F_{pr}} \right)^{3/2} \times F_{pr}$$

F_n	Carga axial en fase n
F_{bn}	Carga axial en funcionamiento en fase n

F_n debe calcularse en todas las fases y usarse en la fórmula 3.7

c) Carga operativa media F_{bm}

- Con carga variable y velocidad constante

F 3.8

$$F_{bm} = \sqrt[3]{F_{b1}^3 \times \frac{t_1}{100} \times f_{p1}^3 + F_{b2}^3 \times \frac{t_2}{100} \times f_{p2}^3 + F_{b3}^3 \times \frac{t_3}{100} \times f_{p3}^3 \dots}$$

F_{bm} Carga media en funcionamiento [N]
 F_{bn} Carga axial en funcionamiento en fase n
 f_p Factor de condición
 f_p 1,1 – 1,2 Funcionamiento sin impactos
 1,3 – 1,8 Funcionamiento en condiciones normales
 2,0 – 3,0 Funcionamiento con impactos altos y con vibraciones
 3,0 – 5,0 Aplicaciones de carrera corta < 3 × Longitud de tuerca

- Con carga y velocidad variable

F 3.9

$$F_{bm} = \sqrt[3]{F_{b1}^3 \times \frac{n_1}{n_m} \times \frac{t_1}{100} \times f_{p1}^3 + F_{b2}^3 \times \frac{n_2}{n_m} \times \frac{t_2}{100} \times f_{p2}^3 + F_{b3}^3 \times \frac{n_3}{n_m} \times \frac{t_3}{100} \times f_{p3}^3 \dots}$$

d) Carga axial a ambos lados

- Vida útil en revoluciones

F 3.10

$$L_1 = \left(\frac{C_{dyn}}{F_{bm1}} \right)^3 \times 10^6$$

$$L_2 = \left(\frac{C_{dyn}}{F_{bm2}} \right)^3 \times 10^6$$

F 3.11

$$L = \left(L_1^{-10/9} + L_2^{-10/9} \right)^{-9/10}$$

L_1 Vida útil en revoluciones, movimiento hacia delante
 L_2 Vida útil en revoluciones, movimiento hacia atrás
 C_{dyn} Capacidad de carga dinámica [N]
 F_{bm1} Carga media en funcionamiento, movimiento hacia delante
 F_{bm2} Carga media en funcionamiento, movimiento hacia atrás
 L Vida útil en revoluciones

- Conversión de vida útil en horas de funcionamiento

F 3.12

$$L_h = \frac{L}{n_m \times 60}$$

L_h Vida útil en horas de funcionamiento
 n_m Velocidad media [rpm].
 ver fórmula F 3.4

- Conversión de distancia recorrida [km] en horas de funcionamiento

F 3.13

$$L_h = \left(\frac{L_{km} \times 10^6}{P} \right) \times \frac{1}{n_m \times 60}$$

L_h Vida útil en horas de funcionamiento
 L_{km} Vida útil en distancia recorrida [km]
 P Paso [mm]
 n_m Velocidad media [rpm]

- La vida útil modificada por diferentes factores de fiabilidad se calcula con:

F 3.14

$$L_m = L \times f_r$$

$$L_{hm} = L_h \times f_r$$

f_r Factor de fiabilidad (ver tabla 3.17)

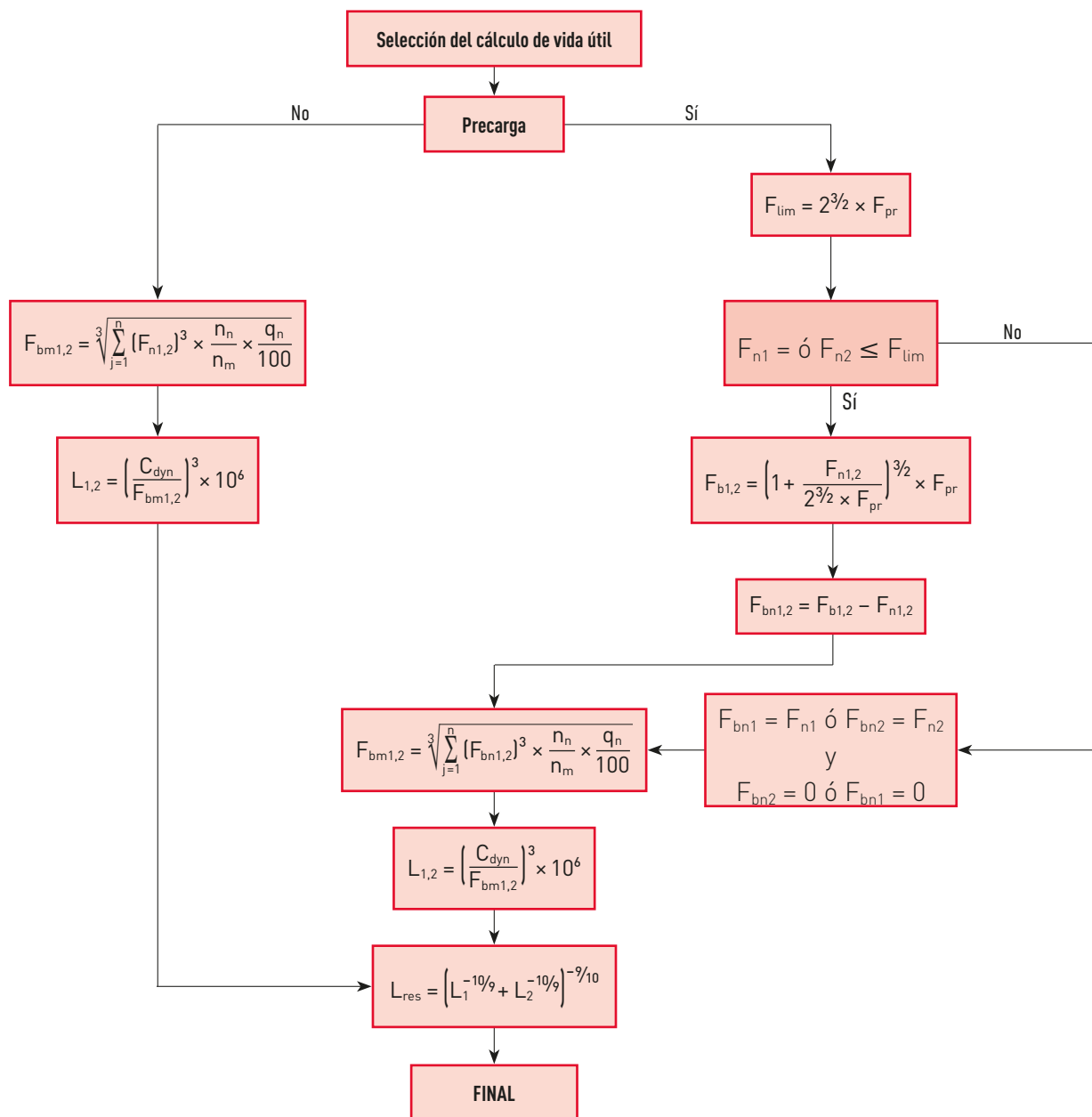
Tabla 3.17 Factor de fiabilidad para el cálculo de vida útil

Resiliencia %	Factor de fiabilidad f_r
90	1,00
95	0,63
96	0,53
97	0,44
98	0,33
99	0,21

Husillo a bolas

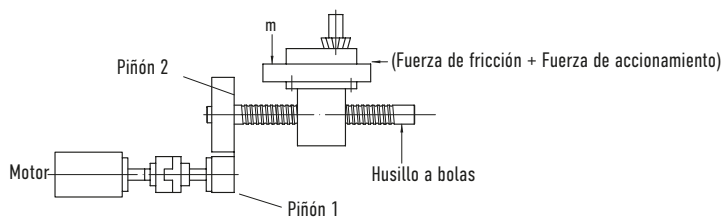
Características y selección

Diagrama de flujo para el cálculo de la vida útil



3.7.3 Par motor y salida de potencia del motor

La ilustración 3.20 muestra los parámetros que influyen en un sistema de avance con husillo a bolas. A continuación encontrará las fórmulas para calcular el par motor necesario:



Ilus. 3.20 Tendencia de la carga de un sistema con husillo a bolas

- Funcionamiento normal (Conversión de movimiento giratorio en movimiento lineal)

F 3.15

$$T_a = \frac{F_w \times P}{2.000 \times \pi \times \eta_1}$$

T_a Par motor para funcionamiento normal [Nm]
 T_c Par motor para funcionamiento inverso [Nm]
 F_w Carga axial efectiva [N], Fuerza de fricción + Fuerza de funcionamiento
 P Paso [mm]
 η_1 Eficiencia mecánica (0,85 – 0,95), Funcionamiento normal
 η_2 Eficiencia mecánica (0,75 – 0,85), Funcionamiento inverso

- Funcionamiento inverso (Conversión de movimiento lineal en movimiento giratorio)

F 3.16

$$T_c = \frac{F_w \times P \times \eta_2}{2.000 \times \pi}$$

- Par motor

Para funcionamiento normal:

F 3.17

$$T_M = (T_a + T_b + T_d) \frac{N_1}{N_2}$$

T_M Par motor [Nm]
 T_b Par de fricción del rodamiento de apoyo [Nm]
 T_d Par en reposo [Nm]
 N_1 Número de dientes del engranaje motriz
 N_2 Número de dientes del engranaje accionado

Para aceleración:

F 3.18

$$T'_a = J \times \alpha$$

T_a Par motor durante la aceleración [Nm]
 J Par de inercia del sistema [Nm²]
 α Aceleración angular [rad/s²]
 t_a Tiempo de inicio de la aceleración [s]
 n_1 Velocidad inicial [rpm]
 n_2 Velocidad final [rpm]

F 3.19

$$\alpha = \frac{2\pi \times \Delta n}{60 \times t_a}$$

F 3.20

$$\Delta n = n_2 - n_1$$

F 3.21

$$J = J_M + J_{G1} + J_{G2} \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 + \frac{1}{2} m_r \times \left(\frac{d_n}{2000}\right)^2 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 + m_l \times \left(\frac{P}{2000\pi}\right)^2 \times \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2$$

= Inercia del motor + inercia de engranaje equivalente + Inercia del husillo a bolas
 (ver ilustración 3.20)

m_r Masa de las partes giratorias [kg]
 m_l Masa de los componentes movidos linealmente [kg]
 d_n Diámetro nominal del husillo [mm]
 J_M Inercia del motor [kgm²]
 J_{G1} Inercia del engranaje motriz [kgm²]
 J_{G2} Inercia del engranaje accionado [kgm²]

Par motor total:

F 3.22

$$T_{Ma} = T_M + T'_a$$

T_{Ma} Par motor total [Nm]

Husillo a bolas

Características y selección

○ Potencia requerida

F 3.23

$$P_A = \frac{T_{pmax} \times n_{max}}{9.550}$$

○ Verificación del tiempo de aceleración

F 3.24

$$t_a = \frac{J}{T_{M1} - T_L} \times \frac{2\pi \times n_{max}}{60} \times f$$

P_A	Potencia máxima requerida fiable [kW]
T_{pmax}	Par motor máximo (Factor de seguridad $\times T_{max}$) [Nm]
n_{max}	Velocidad máxima [rpm]
t_a	Tiempo de inicio de la aceleración [s]
J	Par de inercia total [kgm ²]
T_{M1}	Par motor nominal [Nm]
T_L	Par motor a velocidad nominal [Nm]
f	Factor de seguridad = 1,5

3.7.4 Carga de pandeo

F 3.25

$$F_k = 4,072 \times 10^5 \left(\frac{f_k \times d_k^4}{l_s^2} \right)$$

F 3.26

$$F_{kmax} = 0,5 \times F_k$$

F_k	Carga admisible [N]
F_{kmax}	Carga máxima admisible [N]
d_k	Diámetro del núcleo del eje roscado [mm]
l_s	Longitud del eje sin apoyo [mm] (ver ilustración 3.21)
f_k	Factor para distintos tipos de montaje (carga de pandeo)

Rodamiento fijo – Rodamiento fijo $f_k = 1,0$
 Rodamiento fijo – Rodamiento flotante $f_k = 0,5$
 Rodamiento flotante – Rodamiento flotante $f_k = 0,25$
 Rodamiento fijo – Sin rodamiento $f_k = 0,0625$

3.7.5 Velocidad crítica

F 3.27

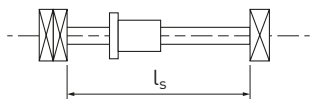
$$n_k = 2,71 \times 10^8 \left(\frac{f_n \times d_k}{l_s^2} \right)$$

F 3.28

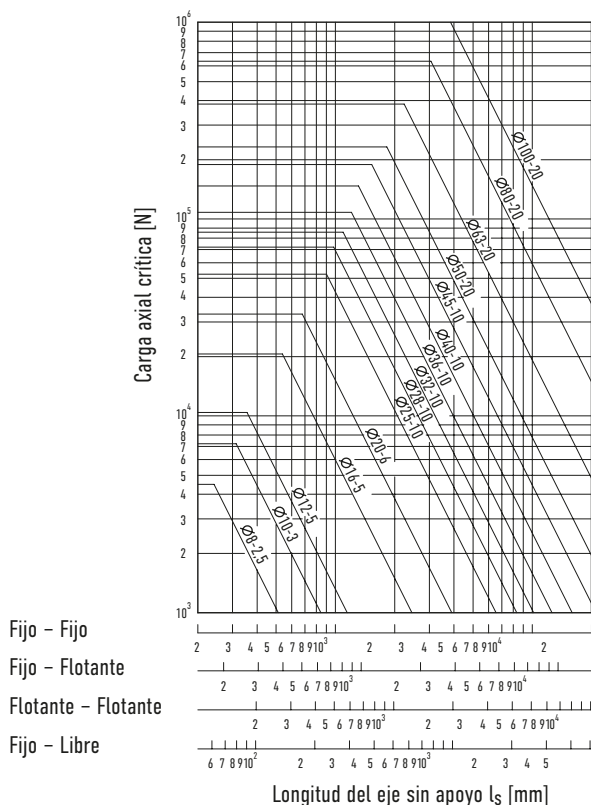
$$n_{kmax} = 0,8 \times n_k$$

n_k	Velocidad crítica [rpm]
n_{kmax}	Velocidad máxima permitida [rpm]
d_k	Diámetro del núcleo del eje roscado [mm]
l_s	Longitud del eje sin apoyo [mm] (ver ilustración 3.21)
f_n	Factor para distintos tipos de montaje (velocidad crítica)

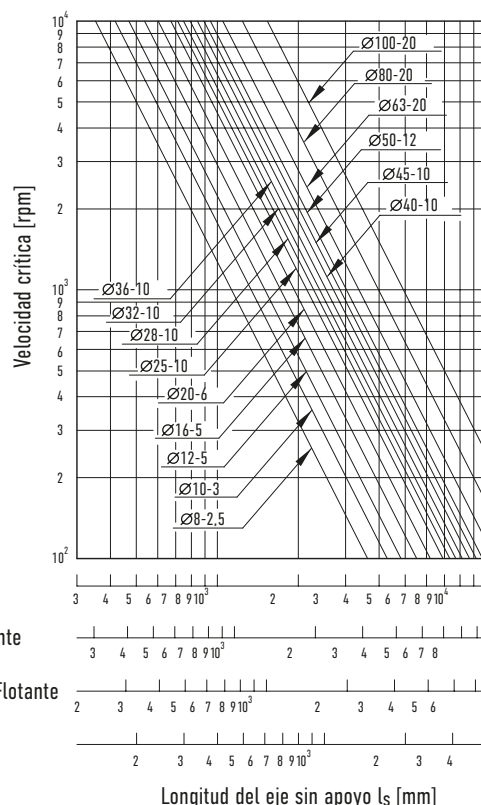
Rodamiento fijo – Rodamiento fijo $f_n = 1,0$
 Rodamiento fijo – Rodamiento flotante $f_n = 0,692$
 Rodamiento flotante – Rodamiento flotante $f_n = 0,446$
 Rodamiento fijo – Sin rodamiento $f_n = 0,147$



Il. 3.21 Definición de longitud del eje sin apoyo



Il. 3.22 Carga de pandeo para diferentes diámetros y longitudes de ejes roscados



Il. 3.23 Velocidad crítica para diferentes diámetros y longitudes de ejes roscados

3.7.6 Valor D_N para la velocidad de trabajo de un husillo a bolas

El valor de velocidad específico de N tiene una enorme influencia en el comportamiento del husillo a bolas respecto al ruido, desarrollo del calor y vida útil del sistema de recirculación.

Para husillos a bolas HIWIN

F 3.29 $D_N = d_s \times n_{\max}$

$D_N \leq 90.000$ para husillos a bolas laminados

$D_N \leq 120.000$ para husillos a bolas torneados y rectificados

$D_N \leq 150.000$ para husillos a bolas de alta velocidad (bajo petición)

3.7.7 Rigidez

La rigidez describe la elasticidad de un elemento mecánico. La rigidez general de un husillo se determina por la rigidez axial del sistema tuerca-husillo, la rigidez de contacto del carril de bolas y la rigidez del eje roscado. Durante la instalación del husillo a bolas en una máquina deberían tenerse en cuenta los siguientes factores: la rigidez de los rodamientos de apoyo, las condiciones de montaje de la tuerca con la mesa, etc. La rigidez de la unidad tuerca-husillo y de su carril se pueden combinar para producir la rigidez de la tuerca R_n , que se enumera en las tablas de medidas de los distintos tipos de tuercas.

- Rigidez de un husillo a bolas

F 3.30 $\frac{1}{R_{bs}} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_n}$

d_s Diámetro del eje [mm]
 $n_{\max}$ Velocidad máxima [rpm]

R_{bs} Rigidez general de un husillo a bolas [N/μm]
 R_s Rigidez del husillo roscado [N/μm]
 R_n Rigidez de la tuerca [N/μm]

Husillo a bolas

Características y selección

○ Rigidez del husillo roscado

F 3.31

$$R_{s1} = \frac{\pi \times d_c^2 \times E}{4 \times l_1 \times 10^3}$$

Fijo – Flotante / Sin apoyo

F 3.32

$$R_{s2} = \frac{\pi \times d_c^2 \times E}{4 \times l_1 \times 10^3} \times \frac{l_2}{l_2 - l_1}$$

Fijo – Fijo

F 3.33

$$d_c = \text{PCD} - D_k \times \cos \alpha$$

○ Rigidez de la tuerca

La rigidez de la tuerca se puede comprobar ejerciendo una fuerza axial correspondiente a la máxima precarga posible del 10% de la capacidad de carga dinámica (C_{dyn}) (que se indica en las tablas de dimensiones de las tuercas). Con una precarga más baja la rigidez de la tuerca se puede determinar por extrapolación:

F 3.34

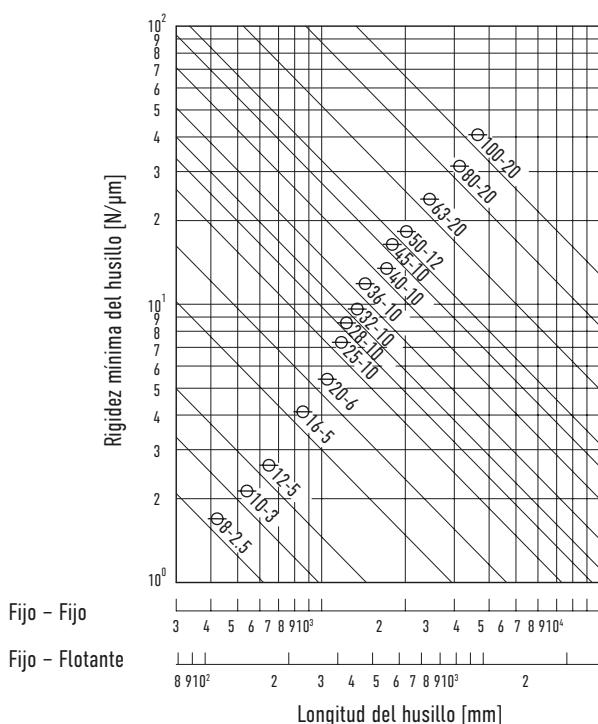
$$R_n = 0,8 \times R \times \left(\frac{F_{pr}}{0,1 \times C_{dyn}} \right)^{1/3}$$

La rigidez de una tuerca simple con juego puede calcularse de la siguiente manera mediante una carga axial externa $0,28 C_{dyn}$:

F 3.35

$$R_n = 0,8 \times R \times \left(\frac{F_{bm}}{0,28 \times C_{dyn}} \right)^{1/3}$$

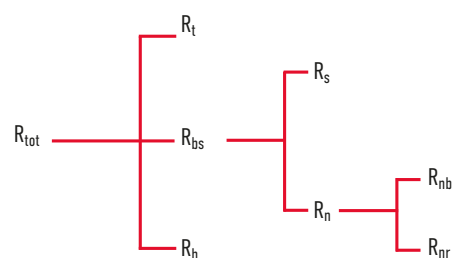
La rigidez axial de un sistema de avance incluye la rigidez del rodamiento y de la mesa de montaje. Al configurar el sistema debe tenerse en cuenta la rigidez total.



Il. 3.24 Diagrama de rigidez para husillo a bolas

R_s	Rigidez de husillo roscado [N/μm]
d_c	Diámetro sobre el cual actúa la fuerza del eje del husillo
E	Módulo de elasticidad [N/mm ²]
α	Ángulo de contacto entre la bola y el carril [°]
PCD	Diámetro del círculo central de la bola [mm]
D_k	Diámetro nominal de la bola [mm]
l_1	Distancia entre rodamiento y tuerca [mm]
l_2	Distancia entre rodamiento y rodamiento [mm]

R_n	Rigidez de la tuerca [N/μm]
R	Rigidez según dimensiones de mesa [N/μm]
F_{pr}	Precarga [N]
C_{dyn}	Capacidad de carga dinámica a partir de dimensiones de mesa [N]



R_{tot}	Rigidez total del sistema de avance
R_t	Rigidez de la mesa de montaje
R_b	Rigidez del rodamiento
R_{bs}	Rigidez del husillo a bolas
R_s	Rigidez del eje roscado
R_n	Rigidez de la tuerca del husillo
R_{nb}	Rigidez de las bolas y el carril de bolas
R_{nr}	Rigidez del sistema tuerca-husillo con carga radial

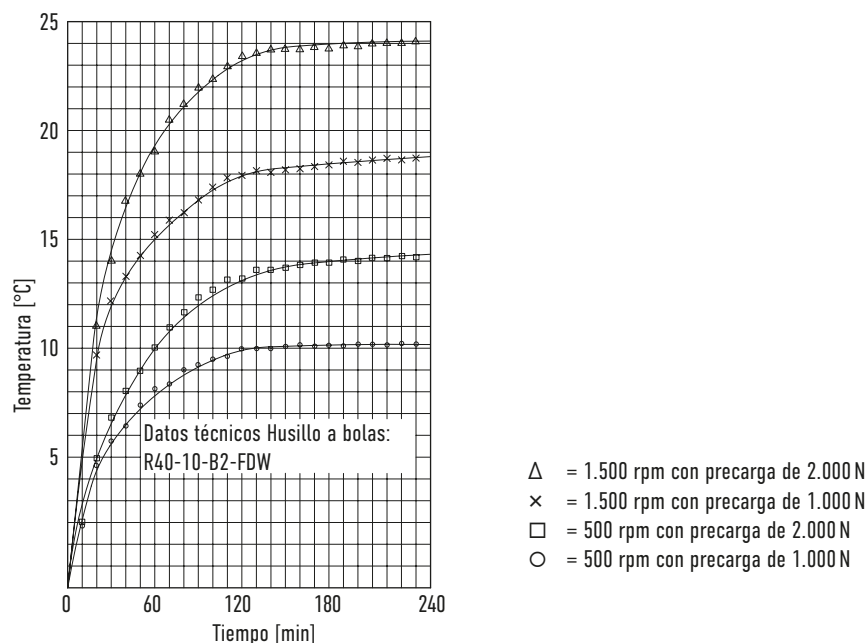
Il. 3.25 Factores de rigidez en sistemas de avance con husillos a bolas

3.7.8 Expansión térmica

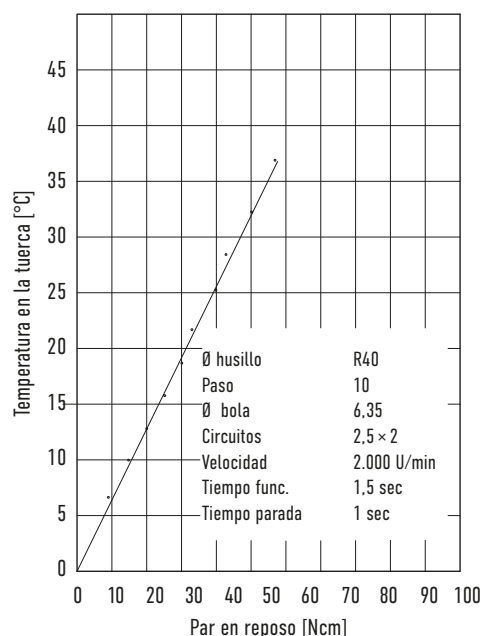
El aumento de la temperatura de los ejes del husillo de bolas durante el funcionamiento afecta a la precisión del sistema ya que el eje roscado se extiende por la tensión térmica. Los siguientes factores afectan al aumento de temperatura en los husillos a bolas:

- 1) Precarga
- 2) Lubricación
- 3) Alargamiento del eje

La ilustración 3.26 muestra la relación entre la velocidad de funcionamiento, la precarga y el aumento de la temperatura. La ilustración 3.27 muestra el aumento de temperatura en la tuerca según el par en reposo.



Il. 3.26 Relación entre la velocidad de funcionamiento, la precarga y el aumento de temperatura



Il. 3.27 Relación entre el aumento de la temperatura del husillo y el par en reposo

La expansión térmica del eje roscado se puede determinar usando la fórmula F 3.36. La expansión se puede compensar extendiendo el eje. Para más información consulte con GAES.

F 3.36

$$\Delta L = 11,6 \times 10^{-6} \times \Delta T \times L_{s,ges}$$

ΔL Expansión térmica del eje roscado [mm]
 ΔT Aumento de la temperatura en el eje roscado [°C]
 $L_{s,ges}$ Longitud del eje + Extremo del eje (izquierda/derecha) [mm]

Husillo a bolas

Características y selección · Husillo a bolas laminado

3.8 Material y tratamiento térmico

3.8.1 Material de los componentes

Tabla 3.18 Visión general de materiales

Componentes	Número de material según DIN EN 10027		
	Husillo a bolas laminado	Husillo a bolas torneado	Husillo a bolas rectificado
Eje	1.1213	1.1213 1.7225	1.7228
Tuerca ¹⁾	1.6523 ¹⁾		
Bola	1.3505		

¹⁾ Tuercas especiales 16MnCr5B

3.8.2 Tratamiento térmico

La tabla 3.19 muestra la dureza de los componentes principales utilizados en los husillos a bolas HIWIN. La dureza superficial del husillo a bolas afecta tanto a la capacidad de carga dinámica como a la estática. Las capacidades de carga dinámica y estática que aparecen en las tablas de medidas se basan en una dureza superficial equivalente a HRC 60. Para durezas superficiales inferiores a esta, las capacidades de carga se pueden determinar utilizando el siguiente cálculo:

F 3.37

$$C'_0 = C_0 \times f_{H0} \quad f_{H0} = \left(\frac{\text{Dureza real (HRC)}}{60} \right)^3 \leq 1$$

con niveles de dureza f_H y f_{H0}

C'_0 Capacidad de carga estática corregida

C_0 Capacidad de carga a 60 HRC

F 3.38

$$C' = C_{dyn} \times f_H \quad f_H = \left(\frac{\text{Dureza real (HRC)}}{60} \right)^2 \leq 1$$

C' Capacidad de carga dinámica corregida

C_{dyn} Capacidad de carga dinámica a 60 HRC

Tabla 3.19 Grados de dureza de los componentes utilizados en husillos a bolas HIWIN

Componentes	Método de endurecimiento	Dureza (HRC)
Eje	Cementación	58 – 62
Tuerca	Endurecimiento por cementación o inducción	58 – 62
Bola		62 – 66

3.9 Lubricación

Los husillos a bolas HIWIN pueden lubricarse, dependiendo de su aplicación, con grasa, grasa semi-fluida o aceite. Por defecto, se entregan conservados y nunca deben ser puestos en funcionamiento sin una lubricación inicial. Para obtener información sobre el engrase inicial las cantidades de lubricante y los intervalos de lubricación consulte las instrucciones que aparecen en la guía de montaje "Husillos a bolas".

Tabla 3.20 Indicaciones para el control y rellenado de lubricante

Método de lubricación	Indicaciones para el control
Aceite	1 × por semana controlar el estado del aceite y comprobar las impurezas En caso de impurezas, se recomienda un cambio de aceite
Grasa	Comprobar las impurezas en la grasa cada dos a tres meses En caso de impurezas, sustituir la grasa vieja por una nueva Cambiar la grasa de lubricación una vez al año

4. Husillo a bolas laminado

4.1 Características

Los husillos a bolas laminados tienen la ventaja de una menor fricción y un funcionamiento más silencioso frente a la rosca convencional.

HIWIN fabrica los husillos utilizando las tecnologías más avanzadas en procesos de laminado, en los cuales los procesos de selección de materiales, laminado, tratamiento térmico, mecanizado y montaje están estrechamente coordinados.

Los husillos a bolas laminados HIWIN se pueden utilizar en prácticamente todas las áreas de la industria. Siempre tenemos en existencias husillos laminados con diámetros de 8 mm a 63 mm con un plazo de entrega corto. Se pueden suministrar con o sin los extremos mecanizados. Las unidades completas de rodamientos combinadas con extremos de eje estándar nos permiten suministrar los husillos a bolas completos.

4.2 Clases de tolerancias

La tabla 4.1 muestra las clases de tolerancias de los husillos a bolas laminados. La precisión del paso se define usando la desviación de la carrera nominal sobre cualquier sección de 300 mm dentro de la longitud total.

La desviación de la carrera sobre la carrera útil total se determina mediante la fórmula F 3.1 de la pág. 16.

Tabla 4.1 Clases de tolerancias de los husillos a bolas laminados

Desviación de la carrera	Clase de tolerancia		
	T5	T7	T10
V_{300p}	0,023	0,052	0,21

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 4.2 Visión general de los husillos a bolas laminados en stock

Diámetro nominal	Paso																		Longitud máxima del eje	
	1	1,25	2	2,5	3	4	5	5,08	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	T5	T7, T10
8	○		○	○×	○		○												—	800
10			○	○×	○	○×	○		○		○								600	1.500
12			○	○	○	○×	○×	○		○	○×	○							600	1.500
15							○×				○			○					1.500	3.000
16	○		○	○		○	○×	○	○	○	○×	○	○×	○×		○			1.500	3.000
20				○		○	○×	○	○	○	○×			○×			○		1.500	3.000
25				○		○	○×	○	○	○	○×				○×				2.500	4.500
32					○		○×	○	○	○	○×			○×		○×	○		2.500	4.500
40							○×		○	○	○×	○	○	○×	○		○×		3.000	5.600
50							○×		○		○×	○	○	○×			○×	○	—	5.600
63											○×	○	○	○			○		—	5.600

Todas las unidades expresadas en mm

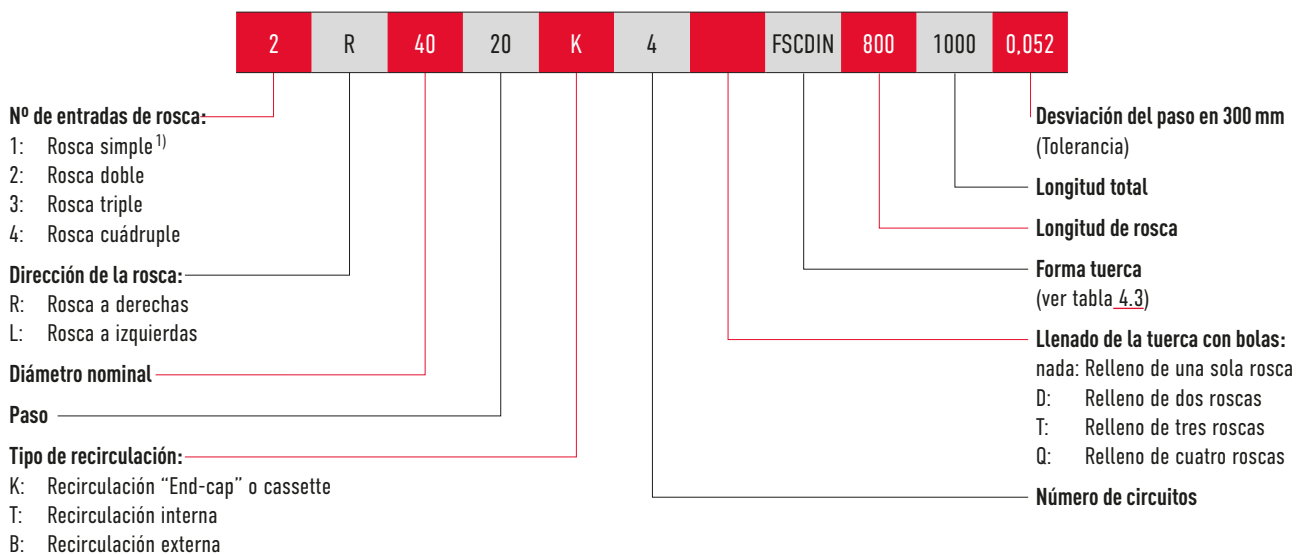
- Rosca a derechas e izquierdas
- Sólo rosca a derechas
- × Tipo preferente en rosca a derechas con entrega inmediata en T7
- × Tipo preferente en rosca a derechas con entrega inmediata en T5 y T7

Husillo a bolas

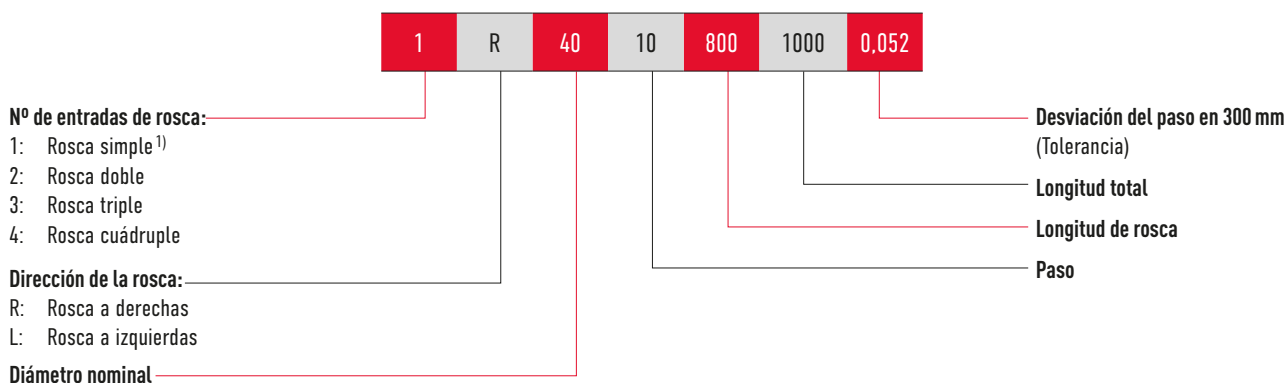
Husillo a bolas laminado

4.3 Código de pedido para husillos a bolas laminados

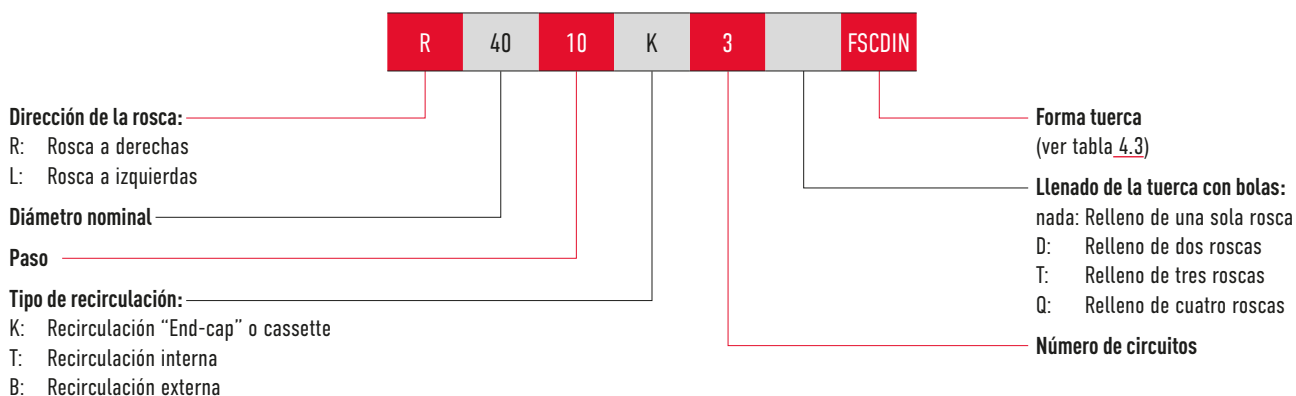
Con el fin de identificar correctamente el husillo a bolas y la tuerca, es necesaria la siguiente información:



Código de pedido para husillo a bolas sin tuerca



Código de pedido para tuerca sin husillo a bolas



¹⁾ Estándar; se puede omitir con husillos de rosca simple.

Tabla 4.3 Visión general de formas de tuercas

Denominación de la tuerca	Descripción
FSIDIN	Tuerca simple con brida con recirculación interna
FSCDIN	Tuerca simple con brida con recirculación "End-cap" o cassette
RSI	Tuerca simple cilíndrica con recirculación interna
RSIT	Tuerca simple cilíndrica con rosca y recirculación interna

4.4 Tuercas para husillos a bolas laminados

4.4.1 Tuerca simple con brida FSCDIN/FSIDIN

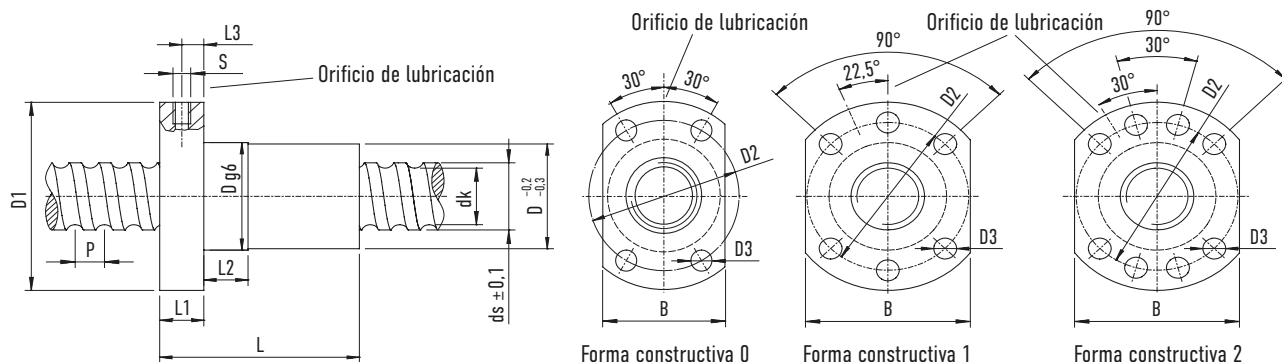


Tabla 4.4 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	D1	D2	D3	Forma constructiva	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R12-05K4-FSCDIN	11,7	5	24	40	32	4,5	0	33	8	8	4	M3	26	9,9	5.500	12.000	0,02	0,11
R12-10K3-FSCDIN	11,8	10	24	40	32	4,5	0	43	8	8	4	M3	26	9,6	5.100	10.100	0,02	0,13
R15-05K4-FSCDIN	13,9	5	28	48	38	5,5	1	38	10	10	5	M6	40	11,8	12.600	21.000	0,04	0,18
R16-05T3-FSIDIN	15,5	5	28	48	38	5,5	1	40	10	10	5	M6	40	12,9	6.500	11.700	0,04	0,18
R16-10K3-FSCDIN	14,7	10	28	48	38	5,5	1	45	10	10	5	M6	40	12,5	9.100	19.300	0,04	0,20
R16-16K3-FSCDIN	15,0	16	28	48	38	5,5	1	61	12	20	6	M6	40	13,0	7.900	17.000	0,04	0,26
R16-20K2-FSCDIN	14,0	20	28	48	38	5,5	1	56	10	10	5	M6	40	11,8	5.200	10.400	0,04	0,25
R20-05K4-FSCDIN	19,6	5	36	58	47	6,6	1	40	10	10	5	M6	44	16,9	13.400	32.740	0,04	0,28
R20-10K3-FSCDIN	19,3	10	36	58	47	6,6	1	48	10	10	5	M6	44	16,6	10.000	23.500	0,04	0,32
R20-20K2-FSCDIN	19,7	20	36	58	47	6,6	1	57	10	10	5	M6	44	17,1	6.800	15.300	0,04	0,37
R20-20K4-DFSCDIN	19,7	20	36	58	47	6,6	1	57	10	10	5	M6	44	17,1	12.300	30.500	0,04	0,36
R25-05K4-FSCDIN	24,9	5	40	62	51	6,6	1	43	10	12	5	M6	48	22,3	14.900	41.500	0,04	0,22
R25-10K4-FSCDIN	24,5	10	40	62	51	6,6	1	61	10	16	5	M6	48	21,8	16.100	44.900	0,04	0,43
R25-25K2-FSCDIN	24,7	25	40	62	51	6,6	1	70	10	16	5	M6	48	22,1	7.400	19.100	0,04	0,48
R25-25K4-DFSCDIN	24,7	25	40	62	51	6,6	1	70	10	16	5	M6	48	22,1	13.500	38.200	0,04	0,46
R32-05K6-FSCDIN	31,7	5	50	80	65	9	1	48	12	10	6	M6	62	29,1	23.900	81.900	0,04	0,59
R32-10K5-FSCDIN	31,8	10	50	80	65	9	1	77	12	16	6	M6	62	28,6	31.500	80.100	0,04	0,82
R32-20K3-FSCDIN	31,8	20	50	80	65	9	1	88	12	16	6	M6	62	28,6	17.000	48.500	0,04	0,91
R32-32K2-FSCDIN	31,9	32	50	80	65	9	1	88	12	20	6	M6	62	28,7	11.600	31.800	0,04	0,90

Todas las unidades expresadas en mm

Husillo a bolas

Husillo a bolas laminado

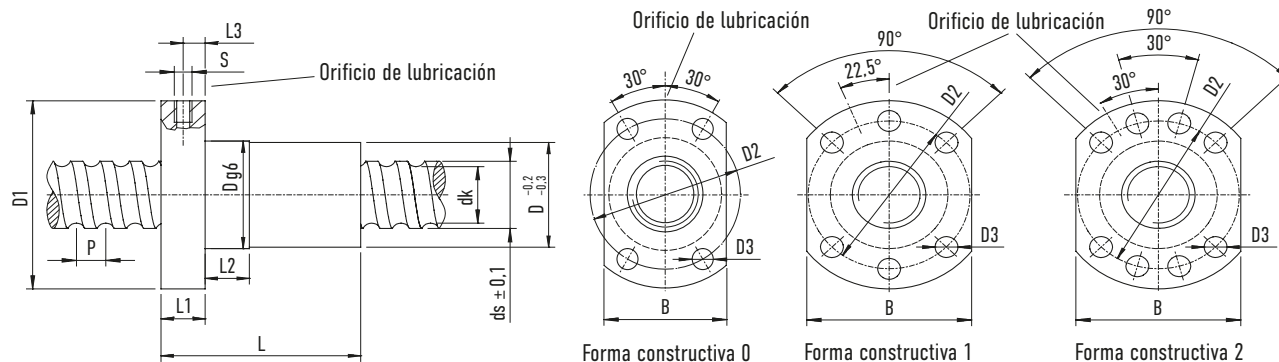


Tabla 4.4 Dimensiones de la tuerca - continuación

Referencia	ds	P	D	D1	D2	D3	Forma constructiva	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R32-32K4-DFSCDIN	31,9	32	50	80	65	9	1	88	12	20	6	M6	62	28,7	20.600	62.200	0,04	0,87
R40-05K6-FSCDIN	39,4	5	63	93	78	9	2	50	14	10	7	M8 × 1	70	36,8	25.900	100.600	0,04	0,93
R40-10K4-FSCDIN	37,8	10	63	93	78	9	2	70	14	16	7	M8 × 1	70	32,8	45.000	123.000	0,04	1,19
R40-20K3-FSCDIN	37,8	20	63	93	78	9	2	88	14	16	7	M8 × 1	70	32,8	34.850	90.000	0,07	1,43
R40-40K2-FSCDIN	37,9	40	63	93	78	9	2	102	14	16	7	M8 × 1	70	32,9	23.000	58.400	0,07	1,61
R40-40K4-DFSCDIN	37,9	40	63	93	78	9	2	102	14	16	7	M8 × 1	70	32,9	41.500	115.800	0,07	1,59
R50-05K6-FSCDIN	49,4	5	75	110	93	11	2	50	16	10	8	M8 × 1	85	46,8	28.300	127.200	0,07	1,32
R50-10K6-FSCDIN	48,0	10	75	110	93	11	2	90	16	20	8	M8 × 1	85	42,9	74.500	250.000	0,07	2,05
R50-20K5-FSCDIN	47,9	20	75	110	93	11	2	132	18	25	9	M8 × 1	85	42,9	67.200	217.500	0,07	2,89
R50-40K3-FSCDIN	50,0	40	75	110	93	11	2	149	18	45	9	M8 × 1	85	45,0	39.000	123.000	0,07	2,96
R50-40K6-DFSCDIN	50,0	40	75	110	93	11	2	149	18	45	9	M8 × 1	85	45,0	70.300	242.600	0,07	2,93
R63-10T6-FSIDIN	63,1	10	90	125	108	11	2	120	18	16	9	M8 × 1	95	58,0	61.920	214.090	0,07	3,30

Todas las unidades expresadas en mm

- Tuercas con rascador NBR
- Para carcasas de tuerca, ver apartado 8.4
- Sin juego axial bajo petición (T5)
- FSCDIN/FSIDIN: Tuerca con relleno de una sola rosca
- DFSCDIN: Tuerca con relleno de dos roscas
- De R12 a R40 también disponible en T5

Ejemplo de pedido:

R	25	10	K3	FSCDIN	650	730	0,052
---	----	----	----	--------	-----	-----	-------

4.4.2 Tuerca simple cilíndrica con rosca RSIT

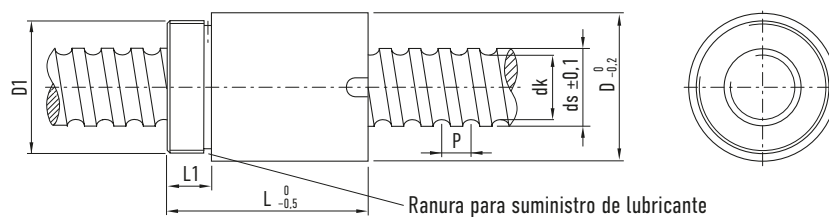


Tabla 4.5 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	D1	L	L1	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R08-02,5T2-RSIT ¹⁾	7,7	2,5	17,5	M15 × 1	27,5	7,5	6,1	1.300	1.750	0,04	0,03
R10-02,5T2-RSIT ²⁾	9,9	2,5	19,5	M17 × 1	25,0	7,5	8,1	1.780	2.630	0,04	0,04
R10-04T2-RSIT ²⁾	9,9	4,0	24,0	M22 × 1	32,0	10,0	7,7	1.980	2.820	0,04	0,08
R12-04B1-RSIT ¹⁾	12,0	4,0	25,5	M20 × 1	34,0	10,0	9,5	3.000	5.700	0,04	0,08

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Rascador de poliamida en un lado

²⁾ Sin rascador

- Juego axial reducido bajo petición
- Tuerca con rascador

Ejemplo de pedido:

R	12	4	B1	RSIT	350	405	0,052
---	----	---	----	------	-----	-----	-------

4.4.3 Tuerca simple cilíndrica RSI

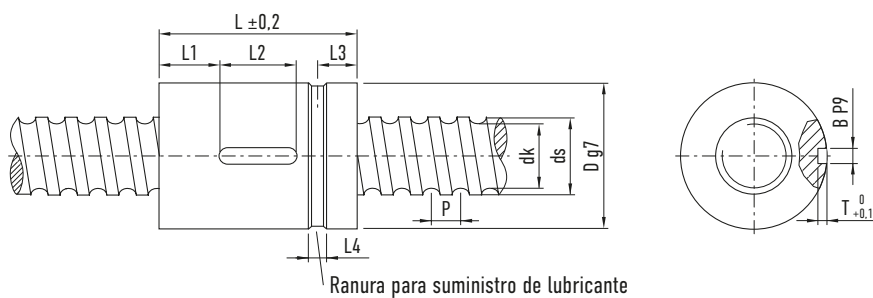


Tabla 4.6 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	L	L1	L2	L3	L4	T	B	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R16-10T3-RSI	15,4	10	28	60	8	20	9,5	5	2,5	4	12,9	6.100	10.800	0,04	0,17
R20-10T3-RSI	19,9	10	34	60	20	20	12,0	4	2,0	5	17,5	8.100	12.600	0,04	0,35

Todas las unidades expresadas en mm

- Juego axial reducido bajo petición
- Tuerca con rascador

Ejemplo de pedido

R	16	10	T3	RSI	350	405	0,052
---	----	----	----	-----	-----	-----	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas torneado

5. Husillo a bolas torneado

5.1 Características

En términos de calidad, los husillos a bolas torneados HIWIN se hallan en una categoría intermedia entre los husillos a bola laminados y rectificados, y por ello se pueden utilizar para numerosas aplicaciones de transporte o posicionamiento. Bajo petición, también podemos proporcionarle para este uso un informe de medición del paso.

Para husillos a bolas torneados disponemos de una amplia variedad de diseños de tuercas simples y dobles. También podemos producir husillos a medida completos con un plazo de entrega corto. Las unidades completas de rodamientos combinadas con extremos de eje estándar reducen considerablemente el coste de diseño implicado.

5.2 Clases de tolerancias

La tabla 5.1 muestra las clases de tolerancias de los husillos torneados. La precisión del paso se define por la desviación desde la carrera nominal en cualquier tramo de 300 mm en toda longitud.

Tabla 5.1 Clases de tolerancias de los husillos a bolas torneados		
Desviación de la carrera	Clase de tolerancia	
	T5	T7
V_{300p}	0,023	0,052

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 5.2 Visión general de los husillos torneados en stock					
Diámetro nominal	Paso			Max. Longitud de husillo ¹⁾	Max. Longitud de rosca
	5	10	20		
16	○×			3.700	3.300
20	○×			6.300	5.500
25	○×	○×		6.300	5.500
32	○×	○×	○×	6.500	5.500
40	○×	○×	○×	6.500	5.500
50	○×	○×	○×	6.500	5.500
63		○×	○×	6.500	5.500
80		○×	○×	6.500	5.500

Todas las unidades expresadas en mm

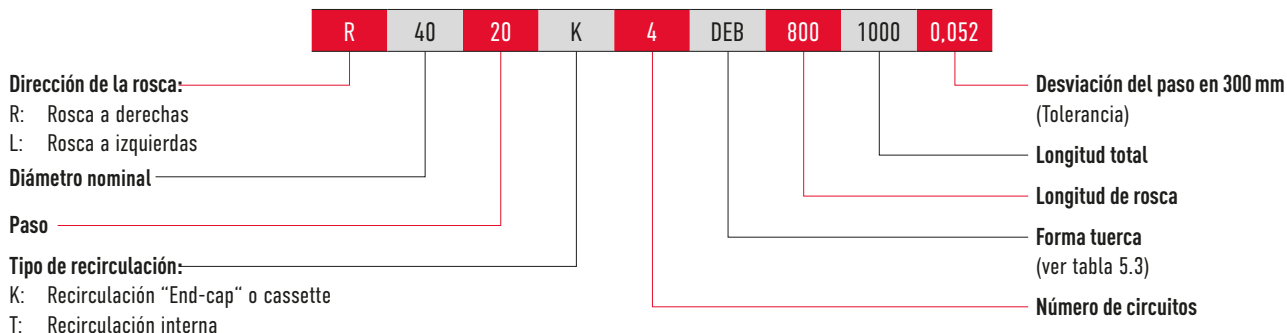
○ Rosca a derechas e izquierdas

× Tipo preferente en rosca a derechas con entrega inmediata

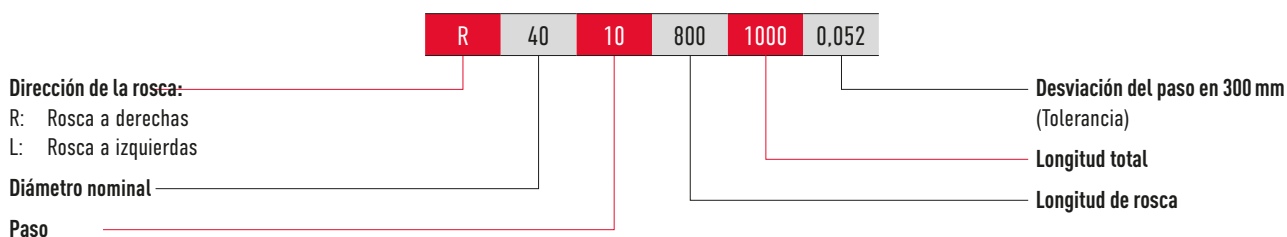
¹⁾ En ejes largos la velocidad crítica y la carga de pandeo máxima deben tenerse en cuenta.

5.3 Código de pedido para husillos a bolas torneados

Con el fin de identificar correctamente el husillo a bolas y la tuerca, es necesaria la siguiente información.



Código de pedido para husillo a bolas sin tuerca



Código de pedido para tuerca sin husillo a bolas

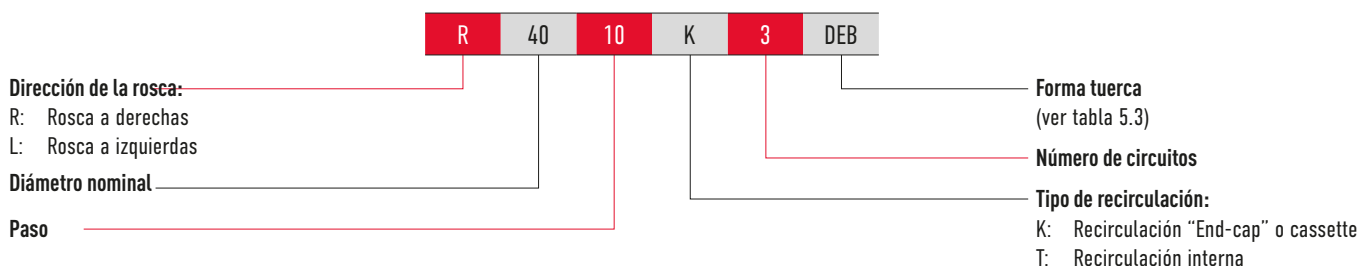


Tabla 5.3 Visión general de formas de tuercas

Denominación de la tuerca	Descripción
DEB	Tuerca simple con brida
DDB	Tuerca doble con brida
ZE	Tuerca simple cilíndrica
ZD	Tuerca doble cilíndrica
SE	Tuerca simple cilíndrica con rosca
SEM	Tuerca simple con brida con bloqueo integrado ¹⁾

¹⁾ El simple uso de una tuerca de seguridad no ofrece suficiente protección contra el descenso involuntario de una carga. Deben respetarse las directrices de seguridad válidas para cada aplicación. La tuerca de seguridad no es un elemento de seguridad según la Directiva de Máquinas.

Husillo a bolas

Husillo a bolas torneado

5.4 Tuercas para husillos a bolas torneados

5.4.1 Tuerca simple con brida DEB

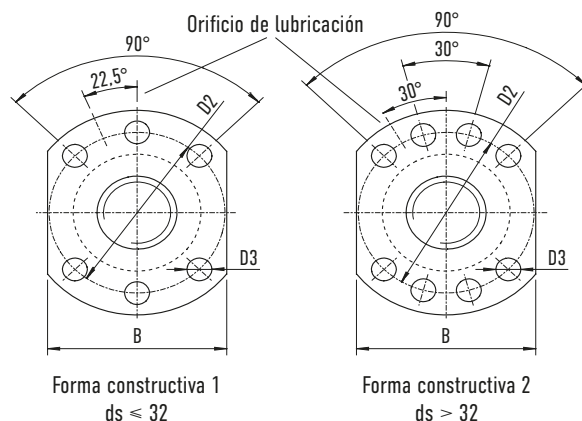
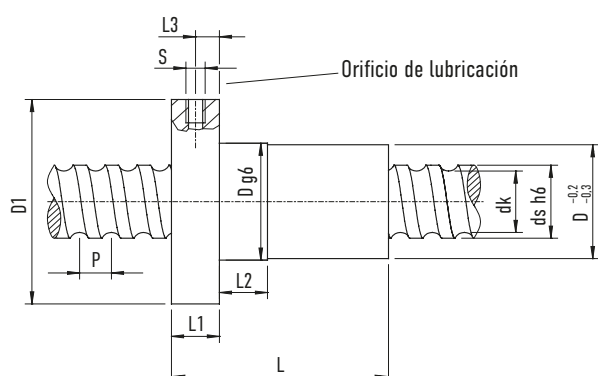


Tabla 5.4 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	D1	D2	D3	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R16-05T3-DEB	16	5	28	48	38	5,5	40	10	10	5,0	M6	40	13,5	9.600	12.700	0,02	0,15
R20-05T4-DEB	20	5	36	58	47	6,6	52	10	10	5,0	M6	44	17,5	13.900	21.800	0,02	0,29
R25-05T4-DEB	25	5	40	62	51	6,6	52	10	10	5,0	M6	48	22,5	15.600	27.900	0,02	0,31
R25-10T3-DEB	25	10	40	62	51	6,6	65	10	16	5,0	M6	48	21,0	24.100	36.200	0,02	0,36
R32-05T5-DEB	32	5	50	80	65	9,0	60	12	10	6,0	M6	62	29,5	20.700	43.900	0,02	0,62
R32-10T4-DEB	32	10	50	80	65	9,0	85	14	16	7,0	M6	62	27,8	40.900	63.200	0,02	0,69
R32-20T2-DEB	32	20	50	80	65	9,0	80	14	16	7,0	M6	62	27,8	20.300	26.800	0,02	0,66
R40-05T5-DEB	40	5	63	93	78	9,0	69	14	10	7,0	M8 × 1	70	37,5	22.500	54.600	0,02	1,04
R40-10T4-DEB	40	10	63	93	78	9,0	88	14	16	7,0	M8 × 1	70	35,8	46.800	82.600	0,02	1,13
R40-20T2-DEB	40	20	63	93	78	9,0	88	14	16	7,0	M8 × 1	70	35,8	23.800	36.400	0,03	1,14
R50-05T5-DEB	50	5	75	110	93	11,0	69	16	10	8,0	M8 × 1	85	47,5	24.900	69.800	0,02	1,44
R50-10T4-DEB	50	10	75	110	93	11,0	98	16	16	8,0	M8 × 1	85	45,8	52.800	106.800	0,02	1,62
R50-20T3-DEB	50	20	75	110	93	11,0	114	16	16	8,0	M8 × 1	85	45,8	40.000	76.200	0,03	1,92
R63-10T6-DEB	63	10	90	125	108	11,0	120	18	16	9,0	M8 × 1	95	58,8	84.700	210.800	0,04	2,73
R63-20T4-DEB	63	20	95	135	115	13,5	150	20	25	10,0	M8 × 1	100	55,4	105.000	250.000	0,04	4,00
R63-20T5-DEB	63	20	95	135	115	13,5	175	20	25	10,0	M8 × 1	100	55,4	125.000	300.000	0,04	4,50
R63-20K6-DEBH	63	20	125	165	145	13,5	170	25	25	12,0	M8 × 1	130	50,2	245.700	768.200	0,04	12,50
R80-10T6-DEB	80	10	105	145	125	13,5	120	20	16	10,0	M8 × 1	110	75,8	93.400	269.200	0,04	3,00
R80-20T4-DEB	80	20	125	165	145	13,5	160	25	25	12,0	M8 × 1	130	72,4	135.000	322.000	0,05	8,20
R80-20T5-DEB	80	20	125	165	145	13,5	175	25	25	12,0	M8 × 1	130	72,4	161.500	398.000	0,05	9,10
R80-20K6-DEBH	78	20	135	175	155	13,5	170	25	25	12,5	M8 × 1	140	68,2	280.000	783.300	0,05	11,50
R80-20K7-DEBH	78	20	135	175	155	13,5	190	25	25	12,5	M8 × 1	140	68,2	320.000	1.143.000	0,05	13,00

Todas las unidades expresadas en mm

- Juego axial reducido bajo petición
- Tuercas con rascador
- Tuercas con rosca a izquierdas bajo petición
- Para carcasas de tuerca, ver apartado 8.4

Ejemplo de pedido:

R	63	10	T6	DEB	3850	3972	0,052
---	----	----	----	-----	------	------	-------

5.4.2 Tuerca doble con brida DDB

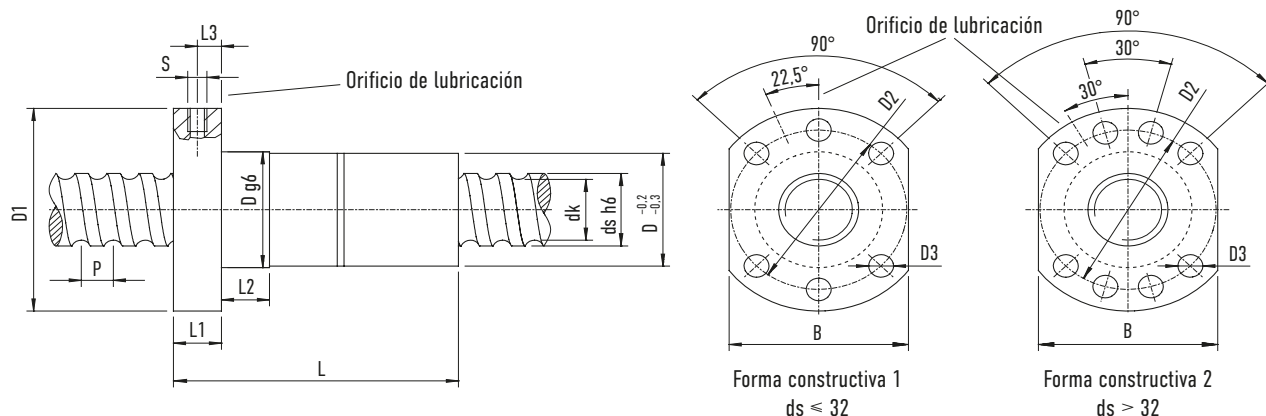


Tabla 5.5 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	D1	D2	D3	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Masa [kg/St.]
R16-05T3-DDB	16	5	28	48	38	5,5	80	10	10	5	M6	40	13,5	9.600	12.700	0,25
R20-05T4-DDB	20	5	36	58	47	6,6	82	10	10	5	M6	44	17,5	13.900	21.800	0,42
R25-05T4-DDB	25	5	40	62	51	6,6	95	10	10	5	M6	48	22,5	15.600	27.900	0,52
R25-10T3-DDB	25	10	40	62	51	6,6	115	10	16	5	M6	48	21,0	24.100	36.200	0,57
R32-05T5-DDB	32	5	50	80	65	9,0	95	12	10	6	M6	62	29,5	20.700	43.900	0,88
R32-10T4-DDB	32	10	50	80	65	9,0	138	14	16	7	M6	62	27,8	40.900	63.200	1,01
R32-20T2-DDB	32	20	50	80	65	9,0	138	14	16	7	M6	62	27,8	20.300	26.800	1,02
R40-05T5-DDB	40	5	63	93	78	9,0	109	14	10	7	M8 × 1	70	37,5	22.500	54.600	1,54
R40-10T4-DDB	40	10	63	93	78	9,0	150	14	16	7	M8 × 1	70	35,8	46.800	82.600	1,80
R40-20T2-DDB	40	20	63	93	78	9,0	150	14	16	7	M8 × 1	70	35,8	23.800	36.400	1,82
R50-05T5-DDB	50	5	75	110	93	11,0	112	16	10	8	M8 × 1	85	47,5	24.900	69.800	2,15
R50-10T4-DDB	50	10	75	110	93	11,0	164	16	16	8	M8 × 1	85	45,8	52.800	106.800	2,52
R50-20T3-DDB	50	20	75	110	93	11,0	196	16	16	8	M8 × 1	85	45,8	40.000	76.200	3,14
R63-10T6-DDB	63	10	90	125	108	11,0	205	18	16	9	M8 × 1	95	58,8	84.700	210.800	4,19
R63-20T4-DDB	63	20	95	135	115	13,5	270	20	25	10	M8 × 1	100	55,4	105.000	250.000	6,70
R80-10T6-DDB	80	10	105	145	125	13,5	205	20	16	10	M8 × 1	110	75,8	93.400	269.200	4,74
R80-20T4-DDB	80	20	125	165	145	13,5	280	25	25	12	M8 × 1	130	72,4	135.000	322.000	13,80

Todas las unidades expresadas en mm

- Juego axial reducido bajo petición
- Tuercas con rascador
- Tuercas con rosca a izquierdas bajo petición
- Para carcasas de tuerca, ver apartado 8.4

Ejemplo de pedido:

R	63	10	T6	DDB	3850	3972	0,052
---	----	----	----	-----	------	------	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas torneado

5.4.3 Tuerca simple cilíndrica ZE

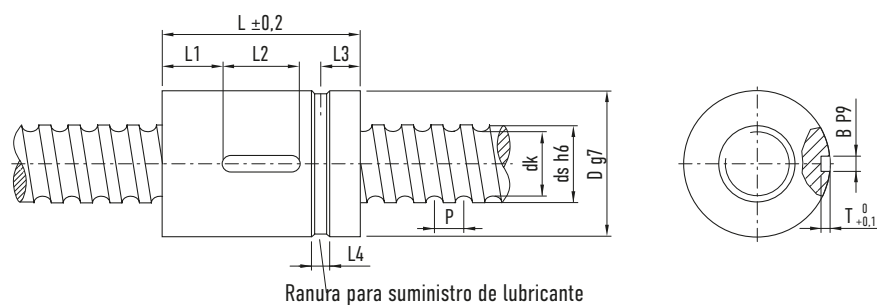


Tabla 5.6 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	L	L1	L2	L3	L4	T	B	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R16-05T3-ZE	16	5	28	40	12	16	9	4	2,4	4	13,5	9.600	12.700	0,02	0,10
R20-05T4-ZE	20	5	36	51	15	20	10	4	2,4	4	17,5	13.900	21.800	0,02	0,23
R25-05T4-ZE	25	5	40	60	20	20	12	5	2,4	4	22,5	15.600	27.900	0,02	0,29
R25-10T3-ZE	25	10	48	65	22	20	15	5	2,4	4	21,0	24.100	36.200	0,02	0,50
R32-05T5-ZE	32	5	48	60	20	20	12	5	2,4	4	29,5	20.700	43.900	0,02	0,38
R32-10T4-ZE	32	10	56	80	27	25	15	5	2,4	4	27,8	40.900	63.200	0,02	0,74
R32-20T2-ZE	32	20	56	80	27	25	15	5	2,4	4	27,8	20.300	26.800	0,02	0,70
R40-05T5-ZE	40	5	56	68	24	20	15	6	2,4	4	37,5	22.500	54.600	0,02	0,44
R40-10T4-ZE	40	10	62	88	31	25	15	6	2,4	4	35,8	46.800	82.600	0,02	0,85
R40-20T2-ZE	40	20	62	88	31	25	15	6	2,4	4	35,8	23.800	36.400	0,03	0,88
R50-05T5-ZE	50	5	68	69	24	20	15	6	2,4	4	47,5	24.900	69.800	0,02	0,72
R50-10T4-ZE	50	10	72	100	37	25	17	6	2,4	4	45,8	52.800	106.800	0,02	1,04
R50-20T3-ZE	50	20	72	114	44	25	17	6	2,4	4	45,8	40.000	76.200	0,03	1,10
R63-10T6-ZE	63	10	85	120	44	32	17	6	3,5	6	58,8	84.700	210.800	0,04	1,73
R63-20T4-ZE	63	20	95	135	52	32	17	6	3,5	6	55,4	105.000	300.000	0,04	3,80
R80-10T6-ZE	80	10	105	120	44	32	17	8	3,5	6	75,8	93.400	269.200	0,04	2,80
R80-20T4-ZE	80	20	125	150	52	45	17	8	3,5	6	72,4	135.000	322.000	0,05	7,80
R80-20T6-ZEH	78	20	130	182	68,5	45	19	8	4,0	8	68,2	200.000	510.000	0,05	11,05

Todas las unidades expresadas en mm

- Juego axial reducido bajo petición
- Tuercas con rascador
- Tuercas con rosca a izquierdas bajo petición

Ejemplo de pedido:

R	16	05	T3	ZE	420	495	0,052
---	----	----	----	----	-----	-----	-------

5.4.4 Tuerca doble cilíndrica ZD

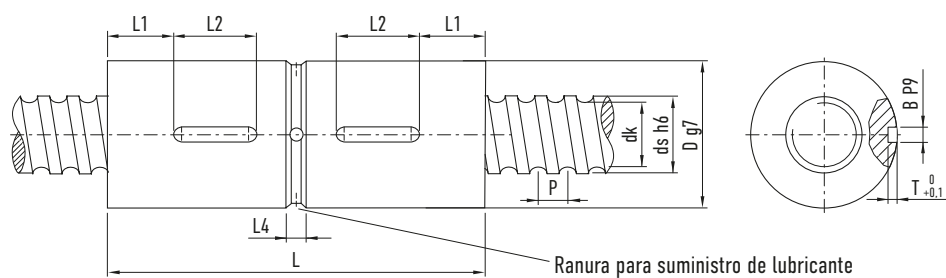


Tabla 5.7 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	L	L1	L2	L4	T	B	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Masa [kg/St.]
R16-05T3-ZD	16	5	28	72	14	16	4	2,4	4	13,5	9.600	12.700	0,20
R20-05T4-ZD	20	5	36	86	15	20	4	2,4	4	17,5	13.900	21.800	0,39
R25-05T4-ZD	25	5	40	100	20	20	5	2,4	4	22,5	15.600	27.900	0,48
R25-10T3-ZD	25	10	48	115	20	20	5	2,4	4	21,0	24.100	36.200	0,80
R32-05T5-ZD	32	5	48	100	20	20	5	2,4	4	29,5	20.700	43.900	0,63
R32-10T3-ZD	32	10	56	136	25	25	6	2,4	4	27,8	32.000	47.500	1,30
R32-20T2-ZD	32	20	56	142	28	25	6	2,4	4	27,8	20.300	26.800	1,30
R40-05T5-ZD	40	5	56	108	20	20	6	2,4	4	37,5	22.500	54.600	0,78
R40-10T4-ZD	40	10	62	142	28	25	6	2,4	4	35,8	46.500	82.600	1,34
R40-20T2-ZD	40	20	62	146	30	25	6	2,4	4	35,8	23.800	36.400	1,51
R50-05T5-ZD	50	5	68	108	20	20	6	2,4	4	47,5	24.900	69.800	1,40
R50-10T4-ZD	50	10	72	168	35	25	8	2,4	4	45,8	52.800	106.800	1,72
R50-20T3-ZD	50	20	72	190	47	25	6	2,4	4	45,8	40.000	76.200	1,95
R63-10T6-ZD	63	10	85	208	44	32	6	3,5	6	58,8	84.700	210.800	2,81
R63-20T4-ZD	63	20	95	260	65	32	6	3,5	6	55,4	105.000	250.000	7,30
R80-10T6-ZD	80	10	105	208	44	32	6	3,5	6	75,8	93.400	269.200	5,50
R80-20T4-ZD	80	20	125	285	55	32	8	4,1	8	72,4	135.000	322.000	14,90

Todas las unidades expresadas en mm

- Juego axial reducido bajo petición
- Tuercas con rascador
- Tuercas con rosca a izquierdas bajo petición

Ejemplo de pedido:

R	16	05	T3	ZD	420	495	0,052
---	----	----	----	----	-----	-----	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas torneado

5.4.5 Tuerca simple cilíndrica con rosca SE

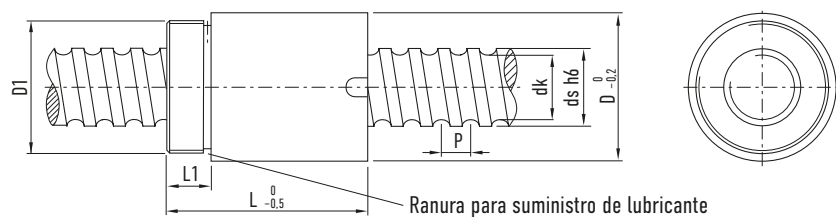


Tabla 5.8 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	D	D1	L	L1	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R16-05T3-SE	16	5	36	M30 × 1,5	42	12	13,5	9.600	12.700	0,02	0,45
R20-05T4-SE	20	5	40	M35 × 1,5	52	12	17,5	13.900	21.800	0,02	0,53
R25-05T4-SE	25	5	45	M40 × 1,5	60	15	22,5	15.600	27.900	0,02	0,82
R25-10T3-SE	25	10	48	M45 × 1,5	70	15	21,0	24.100	36.200	0,02	1,00
R32-05T5-SE	32	5	52	M48 × 1,5	60	15	29,5	20.700	43.900	0,02	1,13
R32-10T3-SE	32	10	56	M52 × 1,5	80	15	27,8	34.100	56.100	0,02	1,62
R32-20T2-SE	32	20	56	M52 × 1,5	80	15	27,8	20.300	26.800	0,02	1,44
R40-05T5-SE	40	5	65	M60 × 1,5	68	18	37,5	22.500	54.600	0,02	1,63
R40-10T4-SE	40	10	65	M60 × 1,5	88	18	35,8	46.800	82.600	0,02	1,75
R40-20T2-SE	40	20	65	M60 × 1,5	88	18	35,8	23.800	36.400	0,03	1,75
R50-10T4-SE	50	10	80	M75 × 1,5	100	20	45,8	52.800	106.800	0,02	2,96
R50-20T3-SE	50	20	80	M75 × 1,5	114	20	45,8	40.000	76.200	0,03	3,15
R63-10T6-SE	63	10	95	M85 × 2,0	120	20	58,8	84.700	210.800	0,04	4,37
R63-20T3-SE	63	20	95	M85 × 2,0	138	20	55,4	96.000	189.000	0,04	4,40

Todas las unidades expresadas en mm

- Juego axial reducido bajo petición
- Tuercas con rascador
- Tuercas con rosca a izquierdas bajo petición

Ejemplo de pedido:

R	20	05	T4	SE	600	680	0,052
---	----	----	----	----	-----	-----	-------

5.4.6 Tuerca de seguridad SEM

La tuerca de seguridad consta de una unidad de husillo a bolas y una unidad de seguridad. La tuerca de seguridad funciona básicamente como una tuerca normal de husillo a bolas. Si el juego axial aumenta debido al desgaste, a la rotura o la pérdida de una bola, la rosca de la unidad de seguridad entra en contacto con la rosca del husillo, de esta forma se evita el avance de la tuerca. El funcionamiento normal de la unidad está garantizado hasta un juego axial de 0,4 mm.

Aplicaciones:

- Equipos de elevación
- Elementos de sujeción
- Plataformas elevadoras
- Ascensores

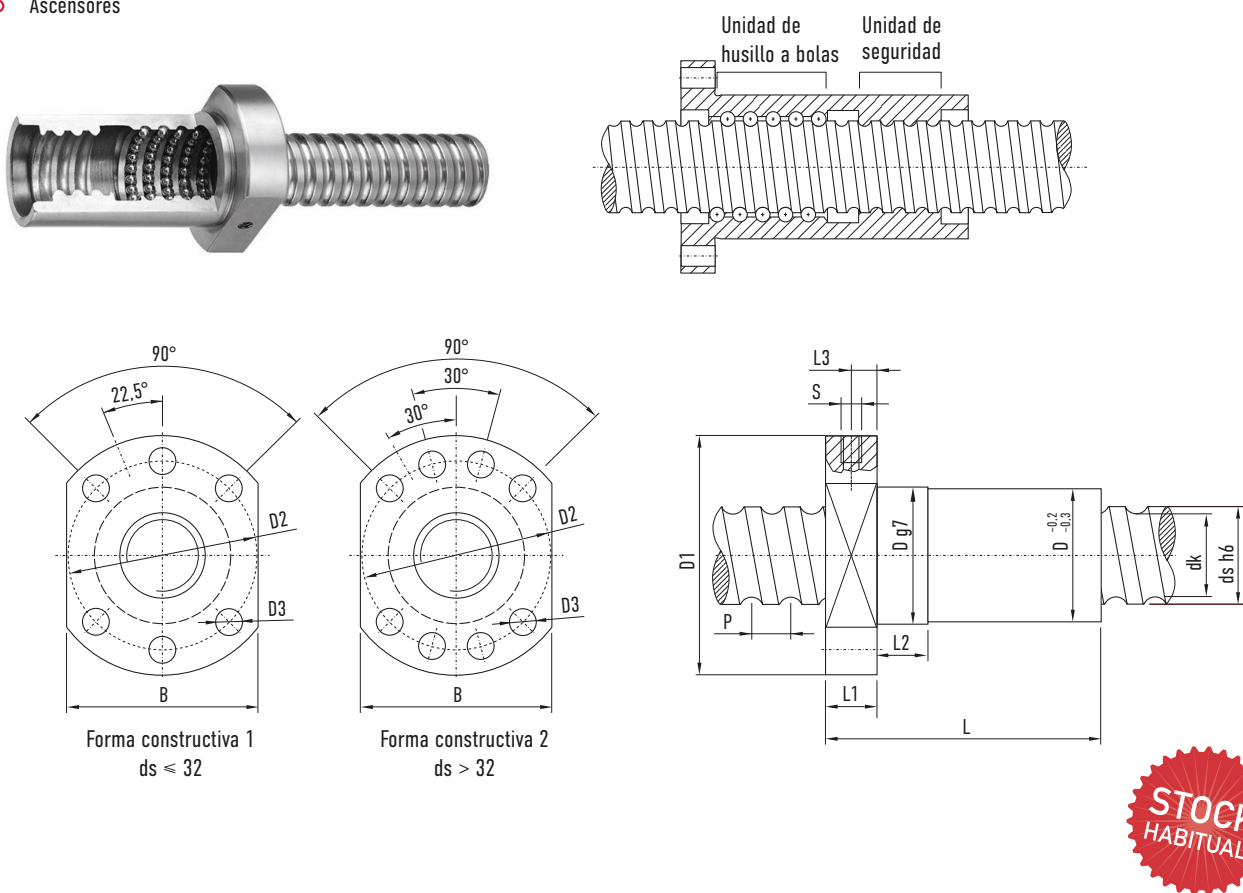


Tabla 5.9 Dimensiones de la tuerca de seguridad

Referencia	ds	P	D	D1	D2	D3	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Juego axial max. [mm]	Masa [kg/St.]
R32-10T4-SEM	32	10	56	86	70	9,0	130	15	16	7,5	M6	66	27,8	40.900	63.200	0,02	1,55
R40-10T4-SEM	40	10	63	93	78	9,0	130	15	16	7,5	M8 × 1	70	35,8	46.800	82.500	0,02	1,69
R40-20T2-SEM	40	20	63	93	78	9,0	140	15	16	7,5	M8 × 1	70	35,8	23.800	36.400	0,03	1,82
R50-10T5-SEM	50	10	75	110	93	11,0	145	16	16	8,0	M8 × 1	85	45,8	63.900	133.300	0,02	2,40
R63-20T4-SEM	63	20	95	135	115	13,5	205	20	25	10,0	M8 × 1	100	55,4	105.000	250.000	0,04	5,90
R80-20T5-SEM	80	20	125	165	145	13,5	230	25	25	12,5	M8 × 1	130	72,4	161.500	398.000	0,05	12,10

Todas las unidades expresadas en mm

Nota:

El simple uso de una tuerca de seguridad no ofrece suficiente protección contra el descenso involuntario de una carga. Deben respetarse las directrices de seguridad válidas para cada aplicación. La tuerca de seguridad no es un elemento de seguridad según la Directiva de Máquinas.

Husillo a bolas

Husillo a bolas rectificado

6. Husillo a bolas rectificado

6.1 Características

De todos los procesos de fabricación usados para la producción de husillos, los husillos rectificados ofrecen la mayor precisión. Estos husillos, con una precisión de hasta 3,5 μm / 300 mm de longitud de rosca, se producen rectificando después del tratamiento de endurecimiento. Se utilizan principalmente en máquinas herramienta, rectificadoras y máquinas de medición.

Los husillos a bolas rectificados siempre se producen bajo plano, lo que permite satisfacer los requisitos del cliente en cuanto a la forma de la tuerca, las capacidades de carga, el método de precarga, el tipo de rascador y el mecanizado final. Contacte con el equipo de GAES para más detalles.

A continuación encontrará las formas más comunes de tuercas, diámetros nominales y pasos estandarizados, las cuales componen solo la parte más habitual de nuestra gama. Podemos proporcionar otras dimensiones de tuerca bajo petición.

6.2 Clases de tolerancias

Tabla 6.1 Clases de tolerancias de los husillos a bolas rectificados						
Desviación de la carrera	Clase de tolerancia					
	T0	T1	T2	T3	T4	T5
e _{2p}	3,0	4	6	8	8	8
e ₃₀₀	3,5	6	8	12	18	23

Todas las unidades expresadas en mm

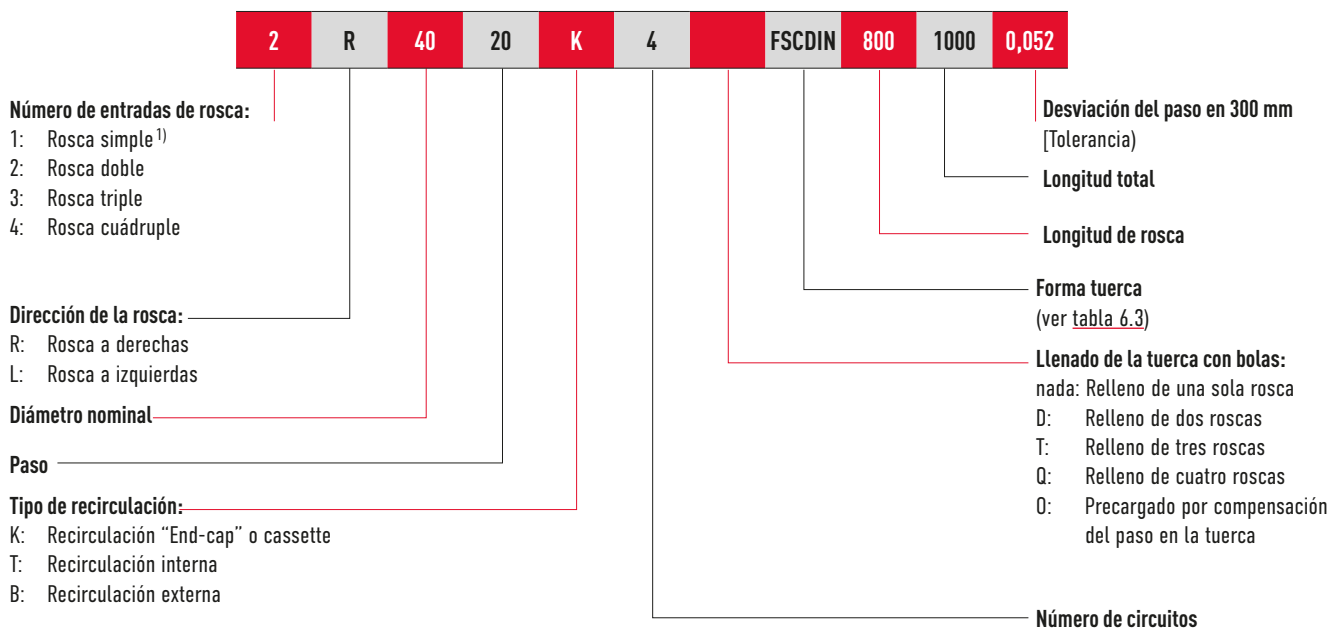
Tabla 6.2 Visión general de los husillos rectificados en stock													
Diámetro exterior	6	8	10	12	16	20	25	32	40	50	63	80	100
Precisión	Longitudes máximas de los husillos a bolas												
T0	110	170	300	400	600	700	1.000	1.200	1.500	1.800	2.000	2.000	2.000
T1	110	170	400	500	720	950	1.300	1.800	2.300	3.100	4.000	4.000	4.000
T2	140	200	500	630	900	1.300	1.700	2.200	2.900	4.000	5.200	6.300	6.300
T3	170	250	500	630	1.000	1.400	1.800	2.500	3.500	4.500	6.000	10.000	10.000
T4	170	250	500	630	1.000	1.400	1.800	2.500	3.500	4.500	6.000	10.000	10.000
T5	170	250	500	630	1.410	1.700	2.400	3.000	3.800	5.000	6.900	10.000	10.000

Todas las unidades expresadas en mm

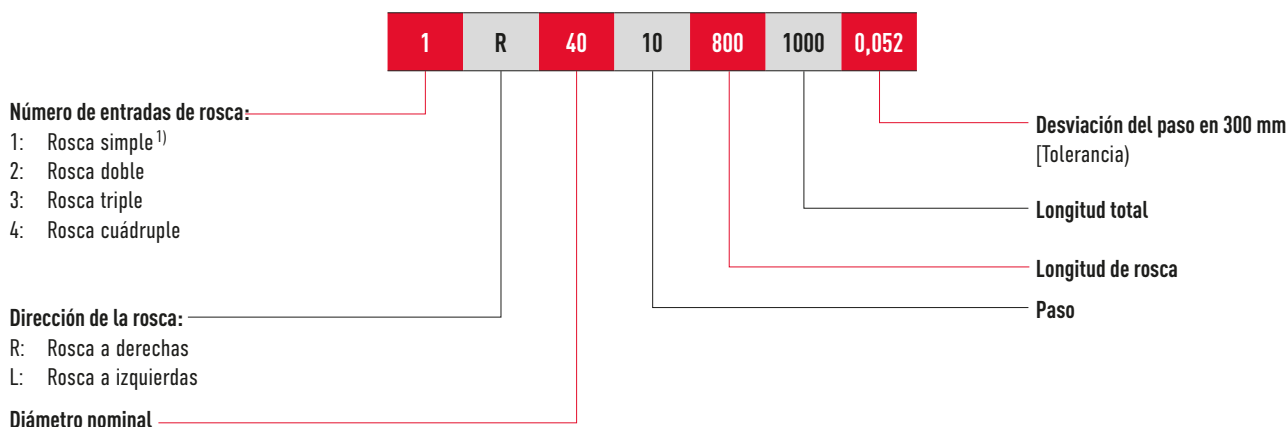
Campos en rojo: Por favor contactar con GAES.

6.3 Código de pedido para husillos a bolas rectificadas

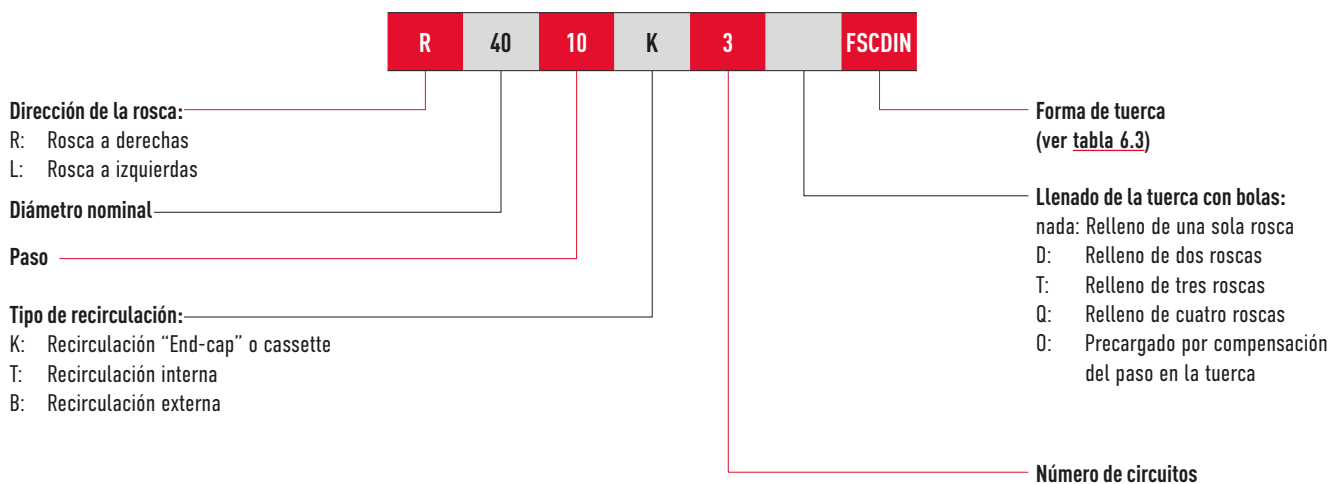
Con el fin de identificar correctamente el husillo a bolas y la tuerca, es necesaria la siguiente información.



Código de pedido para husillo a bolas sin tuerca



Código de pedido para tuerca sin husillo a bolas



¹⁾ Estándar: se puede omitir con husillos de rosca simple

Husillo a bolas

Husillo a bolas rectificado

Tabla 6.3 Visión general de formas de tuercas

Denominación de la tuerca	Descripción
FSC	Tuerca simple con brida con recirculación "End-cap" o cassette
FDC	Tuerca doble con brida con recirculación "End-cap" o cassette
FSI	Tuerca simple con brida con recirculación interna
FDI	Tuerca doble con brida con recirculación interna
RSI	Tuerca simple cilíndrica con recirculación interna
RDI	Tuerca doble cilíndrica con recirculación interna

6.4 Tuercas para husillos a bolas rectificadas

6.4.1 Tuerca simple FSC (DIN 69051 Parte 5) con recirculación total

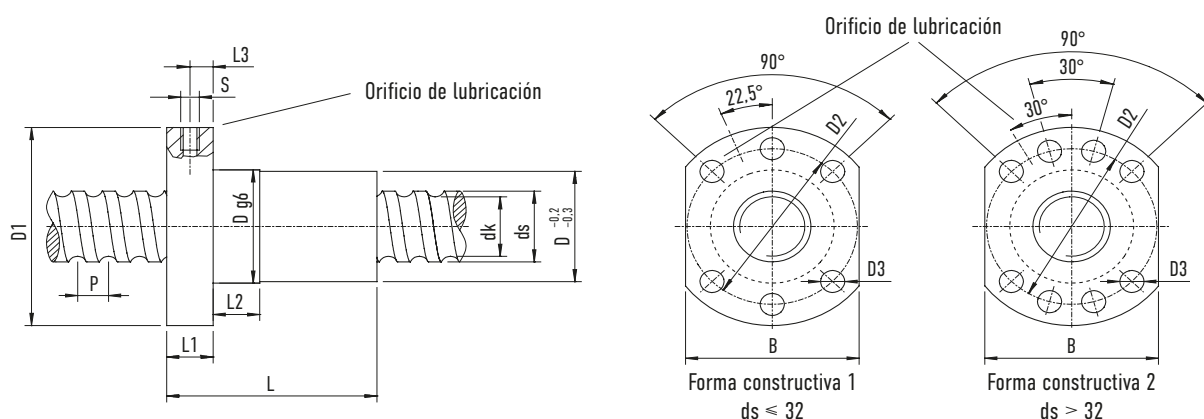


Tabla 6.4 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	Diámetro bola	D min.	D1	D2	D3	Forma constructiva	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Rigidez [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]
R14-10K3-FSC	14	10	3,175	28	48	38	5,5	1	46	10	10	5	M5	40	10,72	240	9.200	17.900
R15-10K3-FSC	15	10	3,175	34 ¹⁾	57	45	5,5	1	44	10	10	5	M5	43	12,32	250	9.600	19.300
R15-20K2-FSC	15	20	3,175	34 ¹⁾	57	45	5,5	1	50	10	10	5	M5	43	12,32	150	6.300	12.560
R16-16K2-FSC	16	16	3,175	34 ¹⁾	57	45	5,5	1	47	10	10	5	M5	43	13,12	170	6.800	13.850
R20-05K4-FSC	20	5	3,175	36	58	47	6,6	1	40	10	10	5	M6	44	17,32	420	14.900	36.400
R20-10K3-FSC	20	10	3,175	36	58	47	6,6	1	47	10	10	5	M6	44	17,32	320	11.300	26.600
R20-20K2-FSC	20	20	3,175	36	58	47	6,6	1	57	10	10	5	M6	44	17,32	210	7.600	17.300
R25-05K4-FSC	25	5	3,175	40	62	51	6,6	1	43	10	10	5	M6	48	22,32	490	16.500	46.120
R25-10K3-FSC	25	10	3,175	40	62	51	6,6	1	50	10	10	5	M6	48	22,32	380	12.600	33.700
R25-10K4-FSC	25	10	3,969	45 ¹⁾	65	54	6,6	1	60	10	10	5	M6	51	21,74	560	22.100	56.600
R25-20K3-FSC	25	20	3,175	40	62	51	6,6	1	80	10	10	5	M6	48	22,32	390	12.600	34.360
R25-25K2-FSC	25	25	3,175	40	62	51	6,6	1	69	10	10	5	M6	48	22,32	250	8.400	21.700
R25-20K3-FSC	25	20	3,969	45 ¹⁾	65	54	6,6	1	80	10	10	5	M6	51	21,74	430	17.100	42.900
R32-05K4-FSC	32	5	3,175	48	70	59	6,6	1	38	12	10	6	M6	54	29,32	570	18.400	59.600
R32-10K5-FSC	32	10	3,969	50	80	65	9,0	1	73	12	10	6	M6	62	28,74	850	30.800	94.500
R32-10K5-FSC	32	10	4,763	56 ¹⁾	86	71	9,0	1	79	14	10	7	M6	65	28,13	860	38.500	108.900
R32-10K5-FSC	32	10	6,350	62 ¹⁾	92	77	9,0	1	77	14	10	7	M6	74	26,91	900	56.400	144.800
R32-20K3-FSC	32	20	3,969	50	80	65	9,0	1	87	12	20	6	M6	62	28,74	520	19.000	54.300
R32-20K4-FSC	32	20	4,763	54 ¹⁾	86	71	9,0	1	106	14	20	7	M6	65	28,13	720	31.900	89.140

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 6.4 Dimensiones de la tuerca – Continuación

Referencia	ds	P	Diámetro bola	D min.	D1	D2	D3	Forma constructiva	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Rigidez [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]
R32-20K4-FSC	32	20	6,350	62 ¹⁾	92	77	9,0	1	107	14	20	7	M6	74	26,91	700	42.400	108.540
R32-32K2-FSC	32	32	3,969	50	80	65	9,0	1	87	12	20	6	M6	62	28,74	340	12.800	35.300
R32-40K2-FSC	32	40	3,969	50	80	65	9,0	1	94	12	20	6	M6	62	28,74	320	12.400	34.400
R38-10K4-FSC	38	10	6,350	63	93	78	9,0	2	70	14	20	7	M8 × 1	70	32,91	810	50.500	137.900
R38-20K4-FSC	38	20	6,350	63	93	78	9,0	2	108	14	25	7	M8 × 1	70	32,91	830	49.900	136.600
R38-25K4-FSC	38	25	6,350	63	93	78	9,0	2	127	14	25	7	M8 × 1	70	32,91	830	49.400	135.600
R38-40K2-FSC	38	40	6,350	63	93	78	9,0	2	103	14	25	7	M8 × 1	70	32,91	400	25.900	65.600
R40-05K5-FSC	40	5	3,175	63	93	78	9,0	2	45	14	20	7	M8 × 1	70	37,32	850	24.700	94.900
R40-10K5-FSC	40	10	6,350	70 ¹⁾	100	85	9,0	2	83	14	20	7	M8 × 1	75	34,91	1.060	63.400	184.000
R40-20K4-FSC	40	20	6,350	70 ¹⁾	100	85	9,0	2	110	14	20	7	M8 × 1	75	34,91	870	51.300	144.400
R40-40K2-FSC	40	40	6,350	70 ¹⁾	100	85	9,0	2	101	14	25	7	M8 × 1	75	34,91	420	26.600	69.400
R50-05K5-FSC	50	5	3,175	70	100	85	11,0	2	45	16	20	8	M8 × 1	75	47,32	950	27.000	119.400
R50-10K5-FSC	50	10	6,350	82 ¹⁾	118	100	11,0	2	80	16	25	8	M8 × 1	92	44,91	1.250	70.500	233.000
R50-20K4-FSC	50	20	6,350	82 ¹⁾	118	100	11,0	2	106	16	25	8	M8 × 1	92	44,91	1.040	57.200	183.400
R50-20K4-FSC	50	20	9,525	86 ¹⁾	121	103	11,0	2	120	16	25	8	M8 × 1	95	42,47	1.130	98.700	274.200
R50-40K3-FSC	50	40	6,350	82 ¹⁾	118	100	11,0	2	145	16	25	8	M8 × 1	92	44,91	790	43.900	137.500
R63-10K5-FSC	63	10	6,350	95	135	115	13,5	2	84	20	25	10	M8 × 1	100	57,91	1.440	77.200	291.900
R63-20K5-FSC	63	20	6,350	95	135	115	13,5	2	132	20	25	10	M8 × 1	100	57,91	1.570	78.500	300.200
R63-20K5-FSC	63	20	9,525	107	147	127	13,5	2	140	20	25	10	M8 × 1	112	55,47	1.680	134.300	435.300
R63-40K2-FSC	63	40	6,350	95	135	115	13,5	2	110	20	25	10	M8 × 1	100	57,91	620	33.100	111.000
R80-10K5-FSC	80	10	6,350	110 ¹⁾	150	130	13,5	2	80	25	25	12,5	M8 × 1	115	74,91	1.660	86.200	379.800
R80-20K4-FSC	80	20	9,525	120 ¹⁾	165	145	13,5	2	122	25	25	12,5	M8 × 1	130	72,47	1.600	124.000	449.100

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Serie no estándar de DIN 69051 Parte 5 para pasos largos o de diámetros de tuerca distintos del estándar DIN.

- Los valores de rigidez indicados están calculados sin precarga para carga del 30% de la capacidad de carga dinámica.
- Dimensiones de tuerca distintas bajo petición.
- Otros diámetros y pasos bajo petición.
- Tuercas con rosca a izquierda bajo petición.

Ejemplo de pedido:

R	40	40	K2	FSC	1200	1295	0,012
---	----	----	----	-----	------	------	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas rectificado

6.4.2 Tuerca doble FDC (DIN 69051 Parte 5) con recirculación total

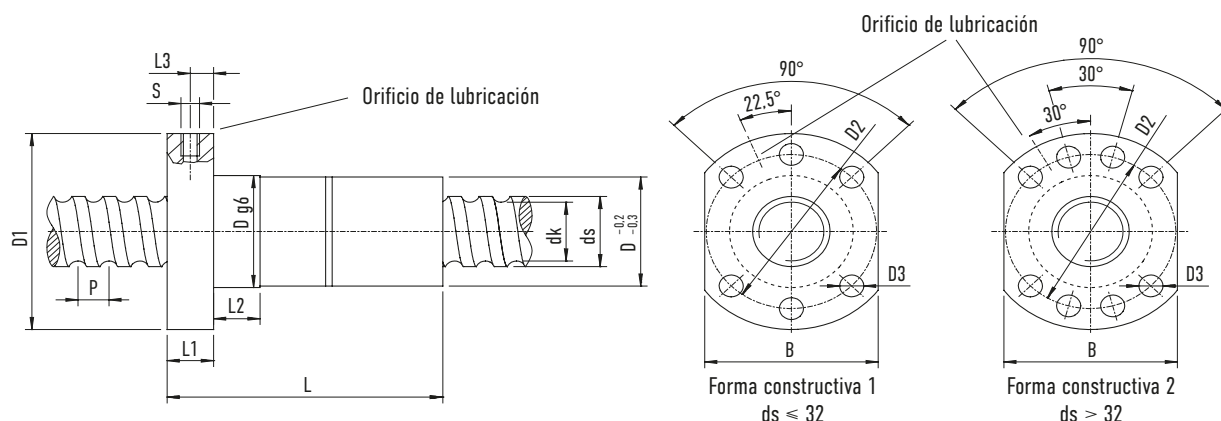


Tabla 6.5 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	Diámetro bola	D min.	D1	D2	D3	Forma constructiva	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Rigidez [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]
R14-10K3-FDC	14	10	3,175	28	48	38	5,5	1	96	10	10	5	M5	40	10,724	310	9.200	17.900
R15-10K3-FDC	15	10	3,175	34 ¹⁾	57	45	5,5	1	92	10	10	5	M5	43	12,324	330	9.600	19.300
R15-20K2-FDC	15	20	3,175	34 ¹⁾	57	45	5,5	1	104	10	10	5	M5	43	12,324	200	6.300	12.560
R16-16K2-FDC	16	16	3,175	34 ¹⁾	57	45	5,5	1	98	10	10	5	M5	43	13,124	230	6.800	13.850
R20-05K4-FDC	20	5	3,175	36	58	47	6,6	1	84	10	10	5	M6	44	17,324	550	14.900	16.420
R20-10K3-FDC	20	10	3,175	36	58	47	6,6	1	98	10	10	5	M6	44	17,324	420	11.300	26.600
R20-20K2-FDC	20	20	3,175	36	58	47	6,6	1	116	10	10	5	M6	44	17,324	270	7.600	17.300
R25-05K4-FDC	20	5	3,175	40	62	51	6,6	1	90	10	10	5	M6	48	22,324	650	16.500	46.120
R25-10K3-FDC	25	10	3,175	40	62	51	6,6	1	104	10	10	5	M6	48	22,324	500	12.600	33.700
R25-10K4-FDC	25	10	3,969	45 ¹⁾	65	54	6,6	1	124	10	10	5	M6	51	21,744	740	22.100	56.600
R25-20K3-FDC	25	20	3,175	40	62	51	6,6	1	164	10	10	5	M6	48	22,324	510	12.600	34.360
R25-20K3-FDC	25	20	3,969	45 ¹⁾	65	54	6,6	1	164	10	10	5	M6	51	21,744	550	17.100	42.900
R25-25K2-FDC	25	25	3,175	40	62	51	6,6	1	142	10	10	5	M6	48	22,324	320	8.400	21.700
R32-05K4-FDC	32	5	3,175	48	70	59	6,6	1	80	12	10	6	M6	54	29,324	770	18.400	59.600
R32-10K5-FDC	32	10	3,969	50	80	65	9,0	1	150	12	10	6	M6	62	28,744	1.130	30.800	94.500
R32-10K5-FDC	32	10	4,763	56 ¹⁾	86	71	9,0	1	162	14	10	7	M6	65	28,132	1.130	38.500	108.900
R32-10K5-FDC	32	10	6,350	62 ¹⁾	92	77	9,0	1	158	14	10	7	M6	74	26,910	1.190	56.400	144.800
R32-20K3-FDC	32	20	3,969	50	80	65	9,0	1	178	12	20	6	M6	62	28,744	680	19.000	54.300
R32-20K4-FDC	32	20	4,763	54 ¹⁾	86	71	9,0	1	216	14	20	7	M6	65	28,132	940	31.900	89.140
R32-20K4-FDC	32	20	6,350	62 ¹⁾	92	77	9,0	1	218	14	20	7	M6	74	26,910	710	42.400	108.540
R32-32K2-FDC	32	32	3,969	50	80	65	9,0	1	178	12	20	6	M6	62	28,744	440	12.800	35.300
R32-40K2-FDC	32	40	3,969	50	80	65	9,0	1	192	12	20	6	M6	62	28,744	420	12.400	34.400
R38-10K4-FDC	38	10	6,350	63	93	78	9,0	2	144	14	20	7	M8 × 1	70	32,910	1.070	50.500	137.900
R38-20K4-FDC	38	20	6,350	63	93	78	9,0	2	220	14	25	7	M8 × 1	70	32,910	1.100	49.900	136.600
R38-25K4-FDC	38	25	6,350	63	93	78	9,0	2	258	14	25	7	M8 × 1	70	32,910	1.090	49.400	135.600
R38-40K2-FDC	38	40	6,350	63	93	78	9,0	2	210	14	25	7	M8 × 1	70	32,910	530	25.900	65.600
R40-05K5-FDC	40	5	3,175	63	93	78	9,0	2	95	14	20	7	M8 × 1	70	37,324	1.140	24.700	94.900
R40-10K5-FDC	40	10	6,350	70 ¹⁾	100	85	9,0	2	171	14	20	7	M8 × 1	75	34,910	1.410	63.400	184.000
R40-20K4-FDC	40	20	6,350	70 ¹⁾	100	85	9,0	2	225	14	20	7	M8 × 1	75	34,910	1.150	51.300	144.400
R40-40K2-FDC	40	40	6,350	70 ¹⁾	100	85	9,0	2	207	14	25	7	M8 × 1	75	34,910	560	26.600	69.400
R50-05K5-FDC	50	5	3,175	70	100	85	11,0	2	95	16	20	8,0	M8 × 1	75	47,324	1.290	27.000	119.400

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 6.5 Dimensiones de la tuerca – Continuación

Referencia	ds	P	Diámetro bola	D min.	D1	D2	D3	Forma constructiva	L	L1	L2	L3	S	B	dk	Rigidez [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]
R50-10K5-FDC	50	10	6,350	82 ¹⁾	118	100	11,0	2	166	16	25	8,0	M8 × 1	92	44,910	1.660	70.500	233.000
R50-20K4-FDC	50	20	6,350	82 ¹⁾	118	100	11,0	2	218	16	25	8,0	M8 × 1	92	44,910	1.380	57.200	183.400
R50-20K4-FDC	50	20	9,525	86 ¹⁾	121	103	11,0	2	245	16	25	8,0	M8 × 1	95	42,466	1.490	98.700	274.200
R50-40K3-FDC	50	40	6,350	82 ¹⁾	118	100	11,0	2	295	16	25	8,0	M8 × 1	92	44,910	1.040	43.900	137.500
R63-10K5-FDC	63	10	6,350	95	135	115	13,5	2	174	20	25	10,0	M8 × 1	100	57,910	1.920	77.200	291.900
R63-20K5-FDC	63	20	6,350	95	135	115	13,5	2	270	20	25	10,0	M8 × 1	100	57,910	2.080	78.500	300.200
R63-20K5-FDC	63	20	9,525	107	147	127	13,5	2	286	20	25	10,0	M8 × 1	112	55,466	2.220	134.300	435.300
R63-40K2-FDC	63	40	6,350	95	135	115	13,5	2	226	20	25	10,0	M8 × 1	100	57,910	820	33.100	111.000
R80-10K5-FDC	80	10	6,350	110 ¹⁾	150	130	13,5	2	170	25	25	12,5	M8 × 1	115	74,910	2.230	86.200	379.800
R80-20K4-FDC	80	20	9,525	120 ¹⁾	165	145	13,5	2	250	25	25	12,5	M8 × 1	130	72,466	2.120	124.000	449.100

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Serie no estándar de DIN 69051 Parte 5 para pasos largos o de diámetros de tuerca distintos del estándar DIN.

- Los valores de rigidez indicados están calculados sin precarga para carga del 10% de la capacidad de carga dinámica.
- Dimensiones de tuerca distintas bajo petición.
- Otros diámetros y pasos bajo petición.
- Tuercas con rosca a izquierda bajo petición.

Ejemplo de pedido:

R	40	40	K2	FDC	1200	1295	0,012
---	----	----	----	-----	------	------	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas rectificado

6.4.3 Tuerca simple con brida FSI con recirculación interna

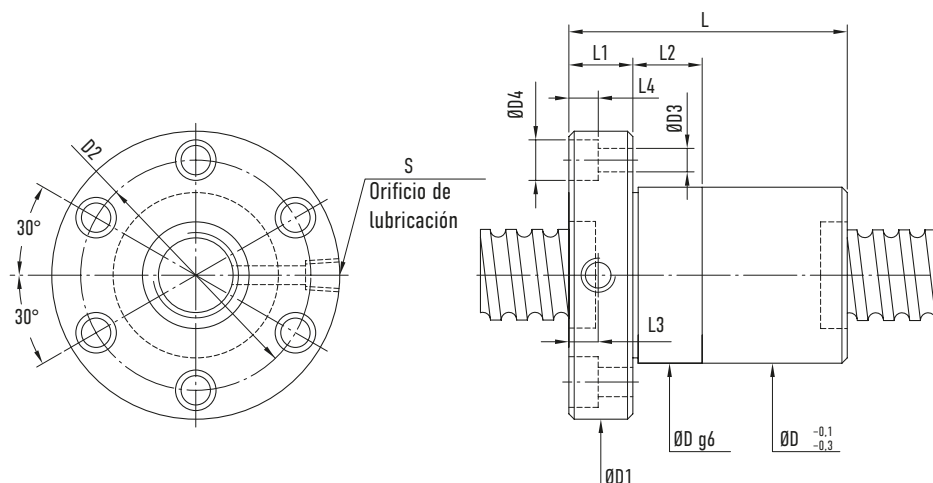


Tabla 6.6 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	Diámetro bola	D min.	D1	D2	D3	D4	L	L1	L2	L3	L4	S	dk	Rigidez [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]	Masa [kg]
R8-2,5T3-FSI	8	2,5	1,500	18	35	27	4,5	—	28	5	—	—	—	—	6,65	80	1.700	2.670	0,04
R16-2T3-FSI	16	2,0	1,500	27	44	34	4,5	8,0	36	10	—	5,0	4,5	M6	14,65	140	2.520	5.930	0,17
R16-5T3-FSI	16	5,0	3,175	30	54	41	5,5	9,5	46	12	12	6,0	5,5	M6	13,32	110	7.310	13.310	0,32
R16-5T4-FSI	16	5,0	3,175	30	54	41	5,5	9,5	52	12	12	6,0	5,5	M6	13,32	120	9.360	17.750	0,34
R20-2T4-FSI	20	2,0	1,500	32	52	40	5,5	9,5	40	10	12	5,0	5,5	M6	18,65	360	3.990	11.120	0,25
R20-2T6-FSI	20	2,0	1,500	32	52	40	5,5	9,5	52	10	12	5,0	5,5	M6	18,65	320	5.180	15.510	0,29
R20-5T3-FSI	20	5,0	3,175	34	57	45	5,5	9,5	46	12	12	6,0	5,5	M6	17,32	200	8.520	17.670	0,35
R20-5T4-FSI	20	5,0	3,175	34	57	45	5,5	9,5	53	12	12	6,0	5,5	M6	17,32	270	10.910	23.560	0,38
R25-2T3-FSI	25	2,0	1,500	36	58	46	5,5	9,5	35	10	12	5,0	5,5	M6	23,65	200	3.090	9.800	0,24
R25-2T4-FSI	25	2,0	1,500	36	58	46	5,5	9,5	40	10	12	5,0	5,5	M6	23,65	270	3.950	13.070	0,26
R25-2T6-FSI	25	2,0	1,500	36	58	46	5,5	9,5	50	10	12	5,0	5,5	M6	23,65	390	5.600	19.600	0,30
R25-5T3-FSI	25	5,0	3,175	40	64	51	5,5	9,5	46	11	10	5,5	5,5	M6	22,32	280	9.770	23.140	0,42
R25-5T4-FSI	25	5,0	3,175	40	64	51	5,5	9,5	51	11	10	5,5	5,5	M6	22,32	370	12.520	30.850	0,44
R25-5T5-FSI	25	5,0	3,175	40	63	51	5,5	9,5	56	11	10	5,5	5,5	M6	22,32	400	15.160	38.560	0,47
R25-5T6-FSI	25	5,0	3,175	40	63	51	5,5	9,5	65	11	10	5,5	5,5	M6	22,32	480	17.730	46.270	0,52
R25-10T3-FSI	25	10,0	4,763	45	69	55	6,6	11,0	65	15	12	7,5	6,5	M6	21,13	250	15.910	32.360	0,80
R25-10T4-FSI	25	10,0	4,763	45	69	55	6,6	11,0	80	15	12	7,5	6,5	M6	21,13	330	20.380	43.150	0,90
R32-5T3-FSI	32	5,0	3,175	44	74	60	6,6	11,0	46	12	12	6,0	6,5	M6	29,32	330	11.170	30.810	0,49
R32-5T4-FSI	32	5,0	3,175	44	74	60	6,6	11,0	53	12	12	6,0	6,5	M6	29,32	420	14.310	41.080	0,53
R32-5T6-FSI	32	5,0	3,175	44	74	60	6,6	11,0	66	12	12	6,0	6,5	M6	29,32	630	20.270	61.620	0,59
R32-10T3-FSI	32	10,0	6,350	51	82	68	6,6	11,0	72	16	12	8,0	6,5	M6	26,91	350	25.390	53.270	1,02
R32-10T4-FSI	32	10,0	6,350	51	82	68	6,6	11,0	83	16	12	8,0	6,5	M6	26,91	480	32.520	71.020	1,11
R40-5T4-FSI	40	5,0	3,175	51	80	66	6,6	11,0	53	16	12	8,0	6,5	M8 × 1	37,32	500	15.990	52.800	0,66
R40-5T6-FSI	40	5,0	3,175	51	80	66	6,6	11,0	66	16	12	8,0	6,5	M8 × 1	37,32	740	22.650	79.190	0,73
R40-10T3-FSI	40	10,0	6,350	60	96	80	9,0	14,0	76	16	15	8,0	8,5	M8 × 1	34,91	400	29.590	70.690	1,37
R40-10T4-FSI	40	10,0	6,350	60	96	80	9,0	14,0	87	16	15	8,0	8,5	M8 × 1	34,91	510	37.890	94.260	1,49
R50-5T4-FSI	50	5,0	3,175	62	96	80	9,0	14,0	57	16	15	8,0	8,5	M8 × 1	47,32	620	17.570	67.450	0,95
R50-5T6-FSI	50	5,0	3,175	62	96	80	9,0	14,0	70	16	15	8,0	8,5	M8 × 1	47,32	910	24.900	10.117	1,04

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 6.6 Dimensiones de la tuerca – Continuación

Referencia	ds	P	Diámetro bola	D min.	D1	D2	D3	D4	L	L1	L2	L3	L4	S	dk	Rigidez [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]	Masa [kg]
R50-10T3-FSI	50	10,0	6,350	69	114	92	11,0	17,5	78	18	20	9,0	11,0	M8 × 1	44,91	500	33.970	92.560	1,85
R50-10T4-FSI	50	10,0	6,350	69	114	92	11,0	17,5	89	18	20	9,0	11,0	M8 × 1	44,91	630	43.500	123.410	1,98
R50-10T6-FSI	50	10,0	6,350	69	114	92	11,0	17,5	112	18	20	9,0	11,0	M8 × 1	44,91	940	61.650	185.110	2,26
R50-20T4-FSI	50	20,0	9,525	75	129	105	14,0	20,0	186	28	30	14,0	13,0	M8 × 1	42,47	800	93.270	239.550	5,30
R63-10T4-FSI	63	10	6,350	82	134	110	14,0	20,0	91	20	20	10,0	13,0	M8 × 1	57,91	790	48.600	158.580	2,54
R63-10T6-FSI	63	10	6,350	82	134	110	14,0	20,0	114	20	20	10,0	13,0	M8 × 1	57,91	1.150	68.870	237.860	2,88
R80-10T4-FSI	80	10	6,350	99	152	127	14,0	20,0	91	20	20	10,0	13,0	M8 × 1	74,91	960	55.590	21.118	3,00
R80-10T6-FSI	80	10	6,350	99	152	127	14,0	20,0	114	20	20	10,0	13,0	M8 × 1	74,91	1.400	78.790	316.770	3,42
R80-20T3-FSI	80	20	9,525	108	174	143	18,0	26,0	138	24	25	12,0	17,5	M8 × 1	72,47	950	96.630	316.220	6,30
R80-20T4-FSI	80	20	9,525	108	174	143	18,0	26,0	161	24	25	12,0	17,5	M8 × 1	72,47	1.250	123.750	421.620	6,96
R100-20T4-FSI	100	20	9,525	135	194	163	18,0	26,0	161	24	30	12,0	17,5	M8 × 1	92,47	1.550	135.690	531.610	8,60

Todas las unidades expresadas en mm

- Los valores de rigidez indicados están calculados sin precarga para carga del 30% de la capacidad de carga dinámica.
- Dimensiones de tuerca distintas bajo petición.
- Otros diámetros y pasos bajo petición.
- Tuercas con rosca a izquierda bajo petición.

Ejemplo de pedido:

R	50	10	T4	FSI	2250	2325	0,023
---	----	----	----	-----	------	------	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas rectificado

6.4.4 Tuerca doble con brida FDI con recirculación interna

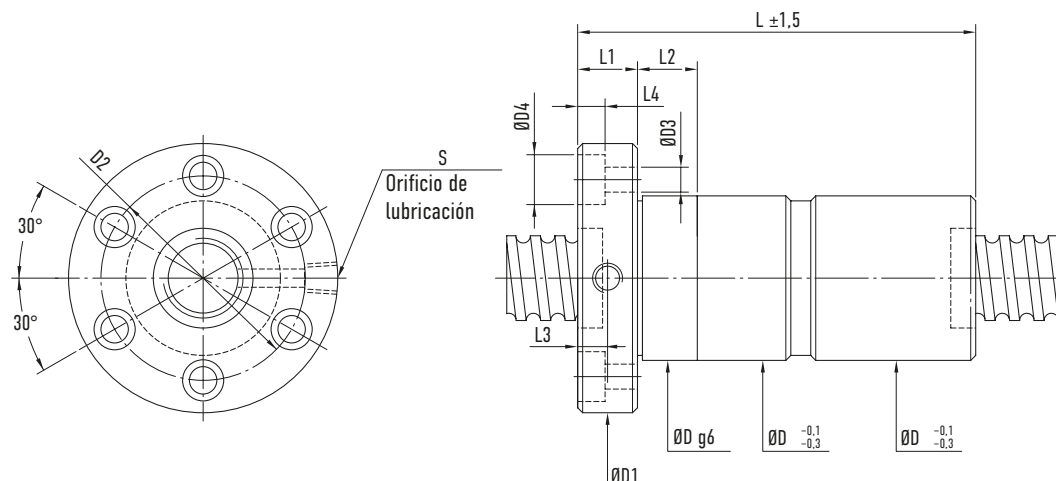


Tabla 6.7 Dimensiones de la tuerca

Referencia	ds	P	Diámetro bola	D min.	D1	D2	D3	D4	L	L1	L2	L3	L4	S	dk	Rigidez [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]	Masa [kg]
R16-5T3-FDI	16	5	3,175	30	54	41	5,5	9,5	78	12	24	6,0	5,5	M6	13,32	200	7.310	13.310	0,43
R16-5T4-FDI	16	5	3,175	30	54	41	5,5	9,5	90	12	24	6,0	5,5	M6	13,32	230	9.360	17.750	0,48
R20-5T3-FDI	20	5	3,175	34	57	45	5,5	9,5	78	12	24	6,0	5,5	M6	17,32	390	8.520	17.670	0,49
R20-5T4-FDI	20	5	3,175	34	57	45	5,5	9,5	92	12	24	6,0	5,5	M6	17,32	540	10.910	23.560	0,55
R25-5T3-FDI	25	5	3,175	40	64	52	5,5	9,5	78	12	24	5,5	5,5	M6	22,32	550	9.770	23.140	0,59
R25-5T4-FDI	25	5	3,175	40	64	52	5,5	9,5	96	12	24	5,5	5,5	M6	22,32	730	12.520	30.850	0,69
R25-10T3-FDI	25	10	4,763	51	74	60	6,6	11,0	140	15	24	7,5	6,5	M6	21,13	490	16.430	32.650	1,38
R32-5T3-FDI	32	5	3,175	44	74	60	6,6	11,0	78	12	24	6,0	6,5	M6	29,32	640	11.170	30.810	0,65
R32-5T4-FDI	32	5	3,175	44	74	60	6,6	11,0	96	12	24	6,0	6,5	M6	29,32	820	14.310	41.080	0,74
R32-5T6-FDI	32	5	3,175	44	74	60	6,6	11,0	118	12	24	6,0	6,5	M6	29,32	1.210	20.270	61.620	0,85
R32-10T3-FDI	32	10	6,350	51	82	68	6,6	11,0	129	16	24	8,0	6,5	M6	26,91	680	25.390	53.270	1,50
R32-10T4-FDI	32	10	6,350	51	82	68	6,6	11,0	155	16	24	8,0	6,5	M6	26,91	820	32.520	71.020	1,72
R40-5T4-FDI	40	5	3,175	51	80	66	6,6	11,0	96	16	24	8,0	6,5	M8 × 1	37,32	990	15.990	52.800	0,89
R40-5T6-FDI	40	5	3,175	51	80	66	6,6	11,0	122	16	24	8,0	6,5	M8 × 1	37,32	1.460	22.650	79.190	1,03
R40-10T3-FDI	40	10	6,350	60	96	80	9,0	14,0	133	16	30	8,0	8,5	M8 × 1	34,91	760	29.590	70.690	1,99
R40-10T4-FDI	40	10	6,350	60	96	80	9,0	14,0	155	16	30	8,0	8,5	M8 × 1	34,91	1.010	37.890	94.260	2,22
R50-5T4-FDI	50	5	3,175	62	96	80	9,0	14,0	96	16	30	8,0	8,5	M8 × 1	47,32	1.210	17.570	67.450	1,23
R50-5T6-FDI	50	5	3,175	62	96	80	9,0	14,0	122	16	30	8,0	8,5	M8 × 1	47,32	1.770	24.900	101.170	1,42
R50-10T3-FDI	50	10	6,350	69	114	92	11,0	17,5	135	18	40	9,0	11,0	M8 × 1	44,91	950	33.970	92.560	2,53
R50-10T4-FDI	50	10	6,350	69	114	92	11,0	17,5	157	18	40	9,0	11,0	M8 × 1	44,91	1.240	43.500	123.410	2,80
R50-10T6-FDI	50	10	6,350	69	114	92	11,0	17,5	203	18	40	9,0	11,0	M8 × 1	44,91	1.840	61.650	185.110	3,35
R63-10T4-FDI	63	10	6,350	82	134	110	14,0	20,0	159	20	40	10,0	13,0	M8 × 1	57,91	1.580	48.600	158.580	3,53
R63-10T6-FDI	63	10	6,350	82	134	110	14,0	20,0	205	20	40	10,0	13,0	M8 × 1	57,91	2.280	68.870	237.860	4,20
R80-10T4-FDI	80	10	6,350	99	152	127	14,0	20,0	172	20	40	10,0	13,0	M8 × 1	74,91	1.900	55.590	211.180	4,45
R80-10T6-FDI	80	10	6,350	99	152	127	14,0	20,0	214	20	40	10,0	13,0	M8 × 1	74,91	2.770	78.790	316.770	5,20
R80-20T3-FDI	80	20	9,525	108	174	143	18,0	26,0	250	24	50	12,0	17,5	M8 × 1	72,47	1.890	96.630	316.220	9,54
R80-20T4-FDI	80	20	9,525	108	174	143	18,0	26,0	296	24	50	12,0	17,5	M8 × 1	72,47	2.480	123.750	421.620	10,87
R100-20T4-FDI	100	20	9,525	135	194	163	18,0	26,0	296	24	60	12,0	17,5	M8 × 1	92,47	3.000	135.690	531.610	12,69

Todas las unidades expresadas en mm

- Los valores de rigidez indicados están calculados sin precarga para carga del 10% de la capacidad de carga dinámica.
- Dimensiones de tuerca distintas bajo petición.
- Otros diámetros y pasos bajo petición.
- Tuercas con rosca a izquierda bajo petición.

Ejemplo de pedido:

R	50	10	T4	FDI	2250	2325	0,023
---	----	----	----	-----	------	------	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas rectificado

6.4.5 Tuerca simple cilíndrica RSI con recirculación interna

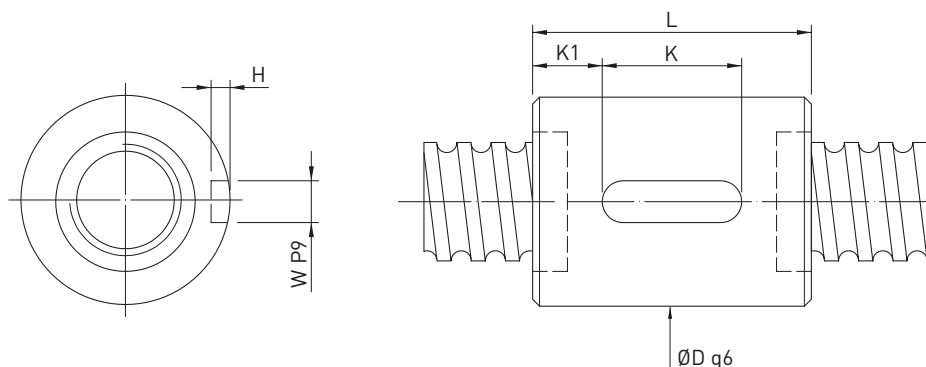


Tabla 6.8 Dimensiones de la tuerca

Referencia	Tamaño		Diámetro bola	Circuitos	Rigidez K [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Tuerca		Chavetero			
	Ø Nominal	Paso						D	L	K	W	H	K1
R16-2T4-RSI	16	2	1,500	4	150	1.780	3.950	25	25	20	3	1,8	2,5
R16-5T3-RSI	16	5	3,175	3	110	7.310	13.310	28	40	20	3	1,8	10,0
R16-5T4-RSI	16	5	3,175	4	120	9.360	17.750	28	46	20	3	1,8	13,0
R20-5T3-RSI	20	5	3,175	3	200	8.520	17.670	32	41	20	3	1,8	10,5
R20-5T4-RSI	20	5	3,175	4	270	10.910	23.560	32	48	20	3	1,8	14,0
R25-5T3-RSI	25	5	3,175	3	280	9.770	23.140	37	41	20	4	2,5	10,5
R25-5T4-RSI	25	5	3,175	4	370	12.520	30.850	37	48	20	4	2,5	14,0
R32-5T3-RSI	32	5	3,175	3	330	11.170	30.810	44	41	20	4	2,5	10,5
R32-5T4-RSI	32	5	3,175	4	420	14.310	41.080	44	48	20	4	2,5	14,0
R32-5T6-RSI	32	5	3,175	6	630	20.270	61.620	44	61	25	4	2,5	18,0
R32-10T3-RSI	32	10	6,350	3	350	25.390	53.270	51	68	25	6	3,5	21,5
R32-10T4-RSI	32	10	6,350	4	480	32.520	71.020	51	79	32	6	3,5	23,5
R40-5T4-RSI	40	5	3,175	4	500	15.990	52.800	51	48	20	4	2,5	14,0
R40-5T6-RSI	40	5	3,175	6	740	22.650	79.190	51	61	25	4	2,5	18,0
R40-10T3-RSI	40	10	6,350	3	400	29.590	70.690	60	68	25	6	3,5	21,5
R40-10T4-RSI	40	10	6,350	4	510	37.890	94.260	60	79	32	6	3,5	23,5
R50-5T4-RSI	50	5	3,175	4	620	17.570	67.450	62	48	20	4	2,5	14,0
R50-5T6-RSI	50	5	3,175	6	910	24.900	101.170	62	61	25	4	2,5	18,0
R50-10T3-RSI	50	10	6,350	3	500	33.970	92.560	69	68	32	6	3,5	18,0
R50-10T4-RSI	50	10	6,350	4	630	43.500	123.410	69	79	32	6	3,5	23,5
R50-10T6-RSI	50	10	6,350	6	940	61.650	185.110	69	102	40	6	3,5	31,0
R63-6T4-RSI	63	6	3,969	4	750	26.740	105.420	78	56	25	6	3,5	15,5
R63-6T6-RSI	63	6	3,969	6	1.130	37.040	158.130	78	70	32	6	3,5	19,0
R80-10T4-RSI	80	10	6,350	4	960	55.590	211.180	99	79	32	8	4,0	23,5
R80-10T6-RSI	80	10	6,350	6	1.400	78.790	316.770	99	102	40	8	4,0	31,0
R80-20T3-RSI	80	20	9,525	3	950	96.630	316.220	108	126	50	10	5,0	38,0
R80-20T4-RSI	80	20	9,525	4	1.250	123.750	421.620	108	149	63	10	5,0	43,0
R100-20T4-RSI	100	20	9,525	4	1.550	135.690	531.610	125	149	63	10	5,0	43,0

Todas las unidades expresadas en mm

- Los valores de rigidez indicados están calculados sin precarga para carga del 30% de la capacidad de carga dinámica.
- Dimensiones de tuerca distintas bajo petición.
- Otros diámetros y pasos bajo petición.

Ejemplo de pedido:

R	32	10	T4	RSI	1500	1615	0,012
---	----	----	----	-----	------	------	-------

6.4.6 Tuerca doble cilíndrica RDI con recirculación interna

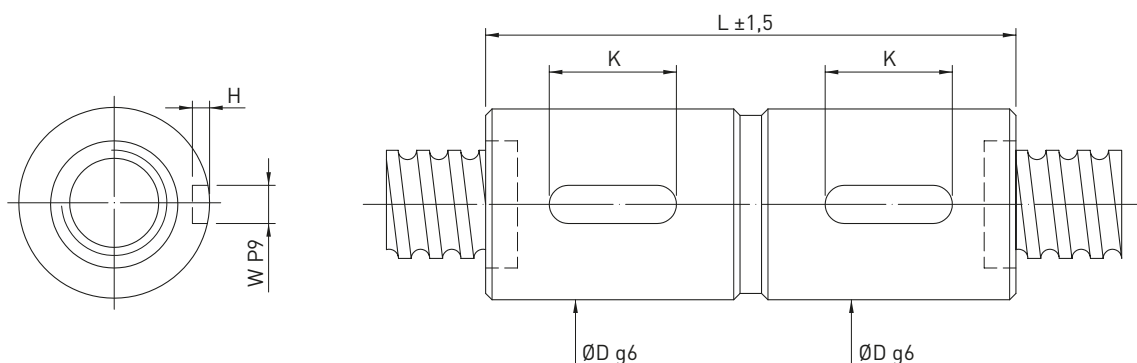


Tabla 6.9 Dimensiones de la tuerca

Referencia	Tamaño		Diámetro bola	Circuitos	Rigidez K [N/μm]	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C_0 [N]	Tuerca		Chavetero		
	Ø Nominal	Paso						D	L	K	W	H
R16-5T3-RDI	16	5	3,175	3	200	7.310	13.310	28	72	20	3	1,8
R16-5T4-RDI	16	5	3,175	4	230	9.360	17.750	28	85	20	3	1,8
R20-5T3-RDI	20	5	3,175	3	390	8.520	17.670	32	75	20	3	1,8
R20-5T4-RDI	20	5	3,175	4	540	10.910	23.560	32	85	20	3	1,8
R25-5T3-RDI	25	5	3,175	3	550	9.770	23.140	37	75	20	4	2,5
R25-5T4-RDI	25	5	3,175	4	730	12.520	30.850	37	85	20	4	2,5
R32-5T3-RDI	32	5	3,175	3	640	11.170	30.810	44	75	20	4	2,5
R32-5T4-RDI	32	5	3,175	4	820	14.310	41.080	44	85	20	4	2,5
R32-5T6-RDI	32	5	3,175	6	1.210	20.270	61.620	44	105	25	4	2,5
R32-10T3-RDI	32	10	6,350	3	680	25.390	53.270	51	135	25	6	3,5
R32-10T4-RDI	32	10	6,350	4	820	32.520	71.020	51	155	32	6	3,5
R40-5T4-RDI	40	5	3,175	4	990	15.990	52.800	51	85	20	4	2,5
R40-5T6-RDI	40	5	3,175	6	1.460	22.650	79.190	51	105	25	4	2,5
R40-10T3-RDI	40	10	6,350	3	760	29.590	70.690	60	135	25	6	3,5
R40-10T4-RDI	40	10	6,350	4	1.010	37.890	94.260	60	155	32	6	3,5
R50-5T4-RDI	50	5	3,175	4	1.210	17.570	67.450	62	85	20	4	2,5
R50-5T6-RDI	50	5	3,175	6	1.770	24.900	101.170	62	105	25	4	2,5
R50-10T3-RDI	50	10	6,350	3	950	33.970	92.560	69	135	32	6	3,5
R50-10T4-RDI	50	10	6,350	4	1.240	43.500	123.410	69	155	32	6	3,5
R50-10T6-RDI	50	10	6,350	6	1.840	61.650	185.110	69	197	40	6	3,5
R63-10T4-RDI	63	10	6,350	4	1.580	48.600	158.580	82	160	32	8	4,0
R63-10T6-RDI	63	10	6,350	6	2.280	68.870	237.860	82	202	40	8	4,0
R63-20T4-RDI	63	20	9,525	4	1.890	106.570	312.510	90	260	50	8	4,0
R80-10T4-RDI	80	10	6,350	4	1.900	55.590	211.180	99	160	32	8	4,0
R80-10T6-RDI	80	10	6,350	6	2.770	78.790	316.770	99	202	40	8	4,0
R80-20T3-RDI	80	20	9,525	3	1.890	96.630	316.220	108	245	50	10	5,0
R80-20T4-RDI	80	20	9,525	4	2.480	123.750	421.620	108	289	63	10	5,0
R100-20T4-RDI	100	20	9,525	4	3.000	135.690	531.610	125	289	63	10	5,0

Todas las unidades expresadas en mm

- Los valores de rigidez indicados están calculados sin precarga para carga del 10% de la capacidad de carga dinámica.
- Dimensiones de tuerca distintas bajo petición.
- Otros diámetros y pasos bajo petición.

Ejemplo de pedido:

R	32	10	T4	RDI	1500	1615	0,012
---	----	----	----	-----	------	------	-------

Husillo a bolas

Husillo a bolas para aplicaciones especiales

7. Husillo a bolas para aplicaciones especiales

7.1 Tuercas rotativas para polea dentada AME

- Las tuercas están montadas con rodamientos de bolas de contacto angular axial ZKLF...ZF
- Los rodamientos están precargados con tuercas de fijación ZM

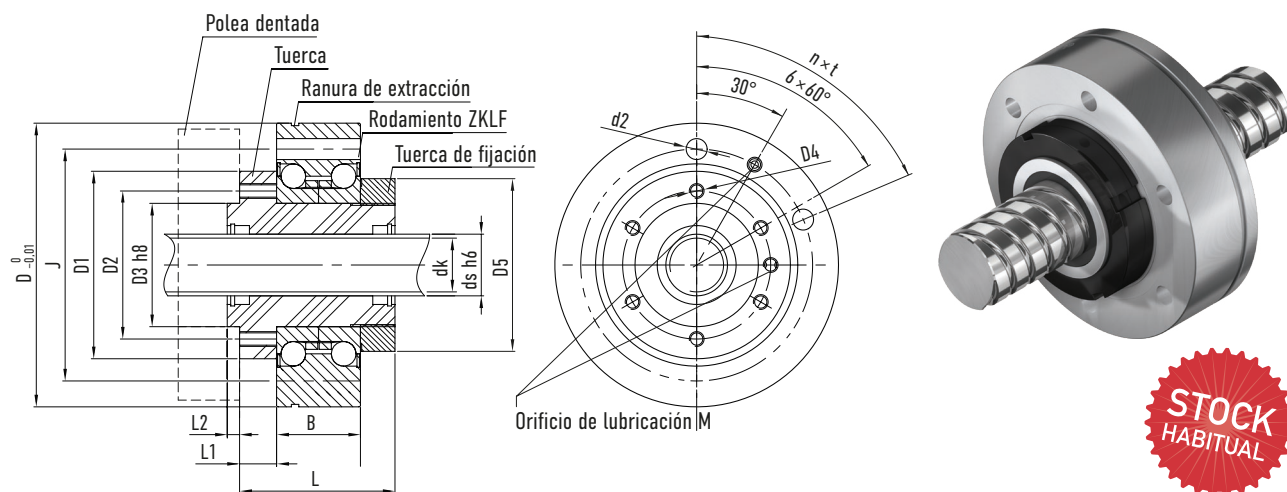


Tabla 7.1 Dimensiones de la tuerca

Referencia	Dimensiones del eje			Dimensiones de la tuerca									Dimensiones del rodamiento					Capacidad de carga dinámica C _{dyn} [N]	Capacidad de carga estática C ₀ [N]	N máx [rpm]
	ds	P	dk	D1	D2	D3	D4	D5	L	L1	L2	M	D	J	n × t	d2	B			
R16-05T3-AME	16	5	13,5	50	40	30	M6	47	50	10	3	M6	80	63	6 × (60°)	6,5	28	9.600	12.700	4.000
R20-05T4-AME	20	5	17,5	63	52	40	M6	60	60	12	5	M6	100	80	4 × (90°)	8,5	34	13.900	21.800	3.300
R25-05T4-AME	25	5	22,5	76	60	50	M6	72	63	15	5	M6	115	94	6 × (60°)	8,5	34	15.600	27.900	3.000
R25-10T3-AME	25	10	21,0	76	60	50	M6	72	74	15	5	M6	115	94	6 × (60°)	8,5	34	24.100	36.200	3.000
R32-05T5-AME	32	5	29,5	76	62	50	M8	72	70	15	5	M6	115	94	6 × (60°)	8,5	34	20.700	43.900	3.000
R32-10T4-AME	32	10	27,8	76	62	50	M8	72	105	15	5	M6	115	94	6 × (60°)	8,5	34	40.900	63.200	3.000
R32-20T2-AME	32	20	27,8	76	62	50	M8	72	100	15	5	M6	115	94	6 × (60°)	8,5	34	20.300	26.800	3.000
R40-05T5-AME	40	5	37,5	90	70	60	M8	82	76	15	5	M6	145	120	8 × (45°)	8,5	45	22.500	54.600	2.400
R40-10T3-AME	40	10	35,8	90	70	60	M8	82	85	15	5	M6	145	120	8 × (45°)	8,5	45	37.100	61.900	2.400
R40-20T2-AME	40	20	35,8	90	70	60	M8	82	105	15	5	M6	145	120	8 × (45°)	8,5	45	23.800	36.400	2.400
R50-05T5-AME	50	5	47,5	100	84	70	M10	94	78	15	5	M6	155	130	8 × (45°)	8,5	45	24.900	69.800	2.200
R50-10T4-AME	50	10	45,8	100	84	70	M10	94	95	15	5	M6	155	130	8 × (45°)	8,5	45	52.800	106.800	2.200
R50-20T3-AME	50	20	45,8	100	84	70	M10	94	120	15	5	M6	155	130	8 × (45°)	8,5	45	40.000	76.200	2.200
R63-10T6-AME	63	10	58,8	130	110	90	M10	122	120	20	7	M8	190	165	8 × (45°)	10,5	55	84.700	210.800	1.800

Todas las unidades expresadas en mm

Ejemplo de pedido:

R	40	20	T2	AME	3800	3900	0,052
---	----	----	----	-----	------	------	-------

7.2 Husillo a bolas para cargas pesadas

7.2.1 Aplicaciones

Los husillos a bolas para cargas pesadas se utilizan en aplicaciones como por ejemplo máquinas de moldeo por inyección, máquinas de fundición a presión, prensas, mecanismos de accionamiento y robots.

7.2.2 Características

Puede soportar altas cargas

- Capacidades de carga 2-3 veces superiores a las versiones estándar.
- Alta capacidad de carga axial, buena aceleración.
- Gracias al diseño especial de la lubricación, trabaja bien en recorridos cortos

Precisión

- T5 y T7

Altas velocidades de movimiento y vida útil larga

- Sistema de recirculación de bolas reforzado para uso en velocidades altas y con una vida útil larga.

Longitud máxima: 2 m

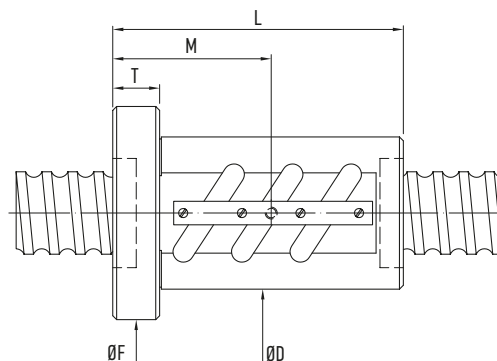
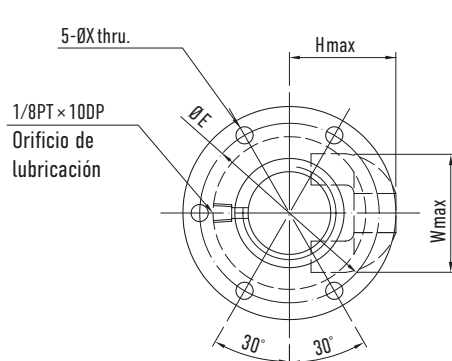


Tabla 7.2 Dimensiones de la tuerca

Referencia	Ø nominal	Paso	Circuitos	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [kN]	Capacidad de carga estática C_0 [kN]	D	L	F	T	E	X	H	W
R45-10B3-FSV	45	10	2,5 × 3	145	488	70	143	104	18	87	9	47,0	52
R50-12B3-FSV	50	12	2,5 × 3	175	602	77	171	111	22	94	9	52,0	59
R50-16B3-FSV	50	16	2,5 × 3	330	971	95	223	129	28	112	9	68,0	66
R55-16B3-FSV	55	16	2,5 × 3	343	1.054	99	223	133	28	116	9	70,0	70
R63-16B3-FSV	63	16	2,5 × 3	368	1.217	105	223	139	28	122	9	72,5	76
R80-16B3-FSV	80	16	2,5 × 3	409	1.543	120	227	154	32	137	9	80,0	92
R80-25B3-FSV	80	25	2,5 × 3	714	2.366	145	338	185	40	165	11	102,0	100
R100-16B3-FSV	100	16	2,5 × 3	453	1.949	145	227	185	32	165	11	91,0	109
R100-25B3-FSV	100	25	2,5 × 3	788	2.920	159	338	199	40	179	11	108,5	118
R120-25B3-FSV	120	25	2,5 × 3	850	3.473	173	338	213	40	193	11	116,0	135

Todas las dimensiones están expresadas en mm.

Ejemplo de pedido:

R	80	25	B3	FSV	1180	1530	0,023
---	----	----	----	-----	------	------	-------

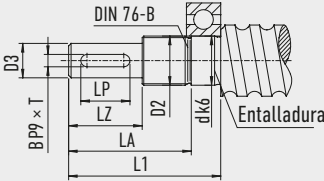
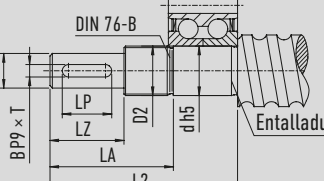
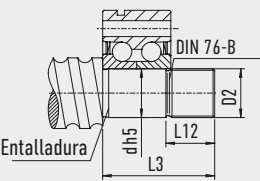
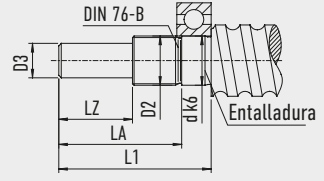
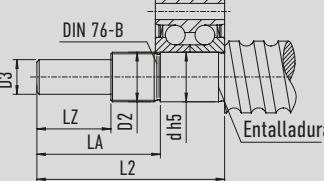
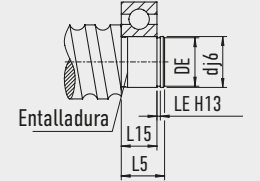
8. Extremos de husillo y accesorios

8.1 Configuración de rodamientos y soportes

Para reducir la cantidad de trabajo de diseño requerido, ofrecemos procesos estandarizados de mecanizado de extremos y soportes de husillo. Para aplicaciones simples de transporte y fuerzas axiales bajas recomendamos los soportes de las series "B", "E" y "F". Para aplicaciones que requieran de una precisión más exigente, recomendamos los soportes "SFA" y "SLA". La serie "WBK" está disponible para aplicaciones de trabajo pesado.

Al seleccionar el tipo de soporte adecuado, también se debe tener en cuenta la fuerza axial admisible del rodamiento fijo.

Tabla 8.1 Visión general de los extremos de eje estándar para soportes de las series SFA / SLA

		
Apoyo flotante tipo S1 Rodamiento: Rodamientos rígidos de bolas 60.. o 62.. Para los soportes tipo SLA	Apoyo fijo tipo S2 Rodamiento: Serie ZKLF.. o ZKLN.. Para los soportes tipo SFA	Apoyo fijo tipo S3 Rodamiento: Serie ZKLF.. o ZKLN.. Para los soportes tipo SFA
		
Apoyo flotante tipo S11 Rodamiento: Rodamientos rígidos de bolas 60.. o 62.. Para los soportes tipo SLA	Apoyo fijo tipo S21 Rodamiento: ZKLF.. o ZKLN.. Para los soportes tipo SFA	Apoyo flotante tipo S5 Rodamiento: Rodamientos rígidos de bolas 62.. Para los soportes tipo SLA

Ejemplo: Designación del extremo de eje, tipo S2, con diámetro d=20: S2-20

Cuando se usan rodamientos distintos a las unidades de rodamiento especificadas, debe verificarse si el tamaño de la superficie del rodamiento es suficiente.

Tabla 8.2 Dimensiones estándar de extremos de husillos para soportes de las series SFA y SLA

Extremo de eje	Ø nominal del husillo	d	D2	D3	L1	L2	L3	L5	L12	L15	DE	LE	LA	LP	LZ	B x T	Entalladura
S_-06	12	6	M6 x 0,5	5 j6	31	37	—	8	—	6	5,7 h10	0,80	26	—	16	—	10002475
S_-10	15, 16	10	M10 x 0,75	8 j6	39	50	30	12	12	9	9,6 h10	1,10	32	14	20	2 x 1,2	10002475
S_-12	20	12	M12 x 1	10 j6	43	58	35	13	12	10	11,5 h11	1,10	35	16	23	3 x 1,8	10002475
S_-17	25	17	M17 x 1	14 j6	60	73	43	15	20	12	16,2 h11	1,10	50	20	30	5 x 3	10002475
S_-20	32	20	M20 x 1	14 j6	62	76	46	17	20	14	19 h12	1,30	50	20	30	5 x 3	10002476
S_-25	40	25	M25 x 1,5	20 j6	83	96	46	19	20	15	23,9 h12	1,30	71	36	50	6 x 3,5	10002476
S_-30	40	30	M30 x 1,5	25 j6	95	108	48	20	22	16	28,6 h12	1,60	82	45	60	8 x 4	10002476
S_-40	50	40	M40 x 1,5	32 k6	119	135	55	22	24	18	37,5 h12	1,85	104	56	80	10 x 5	10002476
S_-50	63	50	M50 x 1,5	40 k6	142	155	55	25	24	20	47 h12	2,15	124	70	100	12 x 5	10002476
S_-60	80	60	M60 x 2	50 k6	155	177	67	28	25	22	57 h12	2,15	135	70	110	14 x 5,5	10002476

Todas las unidades expresadas en mm

Bajo petición, también mecanizamos los extremos de ejes según planos y exigencias del cliente.

Tabla 8.3 Visión general de extremos de eje estándar para las series de rodamientos EK, BK, FK, EF, BF y FF

Apoyo fijo tipo E8 Rodamiento: 70.. Para soportes tipo EK, FK	Apoyo fijo tipo E9 Rodamiento: 72.. Para soportes tipo BK	Apoyo flotante tipo E10 Rodamiento: Rodamientos rígidos de bolas 60.. o 62.. Para soportes tipo EF, BF, FF
Apoyo fijo tipo E81 Rodamiento: 70.. Para soportes tipo EK, FK	Apoyo fijo tipo E91 Rodamiento: 72.. Para soportes tipo BK	

Ejemplo: Designación del extremo de eje, tipo S3, con diámetro $d = 10$: S3-10

Cuando se usan rodamientos distintos a las unidades de rodamiento especificadas, debe verificarse si el tamaño de la superficie del rodamiento es suficiente.

Tabla 8.4 Dimensiones estándar de extremos de husillos para soportes de las series EK, BK, FK, EF, BF y FF

Extremo de eje	Ø nominal del husillo	d	D4	D5	D10	L8	L9	L10	L16	L17	DE	LB	LC	LP	B × T	C	Entalladura
E_-08	12	8	6	M8 × 1	6	41	—	9	6	0,80	5,8	9	19	—	—	5,5	10002475
E_-10	15, 16	10	8	M10 × 1	8	56	—	10	7	0,90	7,7	20	31	14	2 × 1,2	5,5	10002475
E_-12	16 ¹⁾	12	10	M12 × 1	10	59	—	11	8	1,15	9,6	23	34	16	3 × 1,8	5,5	10002475
E_-15	20	15	12	M15 × 1	15	70	—	13	9	1,15	14,3	23	36	16	4 × 2,5	10	10002475
E_-20	25	20	17	M20 × 1	20	92	—	19	14	1,35	19,0	30	47	20	5 × 3,0	11	10002476
E_-25	32	25	20	M25 × 1,5	25	126	115	20	15	1,35	23,9	50	70	36	6 × 3,5	15 (9) ³⁾	10002476
E_-30	40	30	25	M30 × 1,5	30	132	132	21	16	1,75	28,6	60	85	45	8 × 4,0	9	10002476
E_-40	50	40	35 ²⁾	M40 × 1,5	40	—	173	23	18	1,95	38,0	80	115	56	10 × 5	15	10002476

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Dependiendo del diámetro exterior del eje actual $d_{s \min} = 15,5$

²⁾ Tolerancia k6

³⁾ Para soporte BK 25

Bajo petición, también mecanizamos los extremos de ejes según planos y exigencias del cliente.

Husillo a bolas

Accesorios

Tabla 8.5 Visión general de extremos de eje estándar para la serie de rodamientos WBK

Apoyo fijo W1 Rodamiento: BSB.. Para los soportes tipo WBK_DF	Apoyo fijo W2 Rodamiento: BSB.. Para los soportes tipo WBK_DFD	Apoyo fijo W3 Rodamiento: BSB.. Para los soportes tipo WBK_DFF
Apoyo fijo W11 Rodamiento: BSB.. Para los soportes tipo WBK_DF	Apoyo fijo W21 Rodamiento: BSB.. Para los soportes tipo WBK_DFD	Apoyo fijo W31 Rodamiento: BSB.. Para los soportes tipo WBK_DFF

Ejemplo: Designación del extremo de eje, tipo W2, con diámetro $d = 20$: W2-20

Cuando se usan rodamientos distintos a las unidades de rodamiento especificadas, debe verificarse si el tamaño de la superficie del rodamiento es suficiente.

Tabla 8.6 Dimensiones estándar de extremos de husillos para soportes de la serie WBK

Tipo de extremo de eje	Ø nominal del husillo	d	D4	D5	L11	L12	L13	LB	LC	LP	B × T	Entalladura
W_-15	20	15	12	M15 × 1	104	—	—	23	46	16	4 × 2,5	10002475
W_-17	25	17	14	M17 × 1	111	—	—	30	53	20	5 × 3,0	10002475
W_-20	25	20	17	M20 × 1	111	—	—	30	53	20	5 × 3,0	10002476
W_-25	32	25	20	M25 × 1,5	139	154	—	50	76	36	6 × 3,5	10002476
W_-30	40	30	25	M30 × 1,5	149	164	—	60	86	45	8 × 4,0	10002476
W_-35	45	35	30	M35 × 1,5	152	167	182	60	90	45	8 × 4,0	10002476
W_-40	50	40	35 ¹⁾	M40 × 1,5	172	187	202	80	110	56	10 × 5,0	10002476

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Tolerancia k6

Bajo petición, también mecanizamos los extremos de ejes según planos y exigencias del cliente.

Tabla 8.7 Entalladura

HIWIN Entalladura 10002475	HIWIN Entalladura 10002476

Tabla 8.8 Visión general del tipo de rodamiento y mecanizado final asociado para soportes de las series SLA y SFA

Ø nominal del husillo	Rodamiento fijo		Rodamiento flotante	
	Soporte	Mecanizado final	Soporte	Mecanizado final
12	SFA06	S21-06	SLA06	S5-06 / S11-06
15, 16	SFA10	S2-10 / S3-10 / S21-10	SLA10	S1-10 / S5-10 / S11-10
20	SFA12	S2-12 / S3-12 / S21-12	SLA12	S1-12 / S5-12 / S11-12
25	SFA17	S2-17 / S3-17 / S21-17	SLA17	S1-17 / S5-17 / S11-17
32	SFA20	S2-20 / S3-20 / S21-20	SLA20	S1-20 / S5-20 / S11-20
40	SFA30	S2-30 / S3-30 / S21-30	SLA30	S1-30 / S5-30 / S11-30
50	SFA40	S2-40 / S3-40 / S21-40	SLA40	S1-40 / S5-40 / S11-40

Tabla 8.9 Visión general del tipo de rodamiento y mecanizado final asociado para soportes de las series EK, BK, FK, EF, BF y FF

Ø nominal del husillo	Rodamiento fijo				Rodamiento flotante			
	Soporte	Mecanizado final	Soporte tipo brida	Mecanizado final	Soporte	Mecanizado final	Soporte tipo brida	Mecanizado final
12	EK08	E81-08	FK08	E81-08	EF08	E10-08	—	—
15, 16	EK10	E8-10 / E81-10	FK10	E8-10 / E81-10	EF10	E10-10	FF10	E10-10
16 ¹⁾	EK12	E8-12 / E81-12	FK12	E8-12 / E81-12	EF12	E10-12	FF12	E10-12
20	EK15	E8-15 / E81-15	FK15	E8-15 / E81-15	EF15	E10-15	FF15	E10-15
25	EK20	E8-20 / E81-20	FK20	E8-20 / E81-20	EF20	E10-20	FF20	E10-20
32	BK25	E9-25 / E91-25	FK25	E8-25 / E81-25	BF25	E10-25	FF25	E10-25
40	BK30	E9-30 / E91-30	FK30	E8-30 / E81-30	BF30	E10-30	FF30	E10-30
50	BK40	E9-40 / E91-40	—	—	BF40	E10-40	—	—

¹⁾ Dependiendo del diámetro exterior del eje actual $d_{s \min} = 15,5$

Tabla 8.10 Visión general del tipo de rodamiento y mecanizado final asociado para soportes de la serie WBK

Ø nominal del husillo	Soporte tipo brida	Mecanizado final
20	WBK15DF	W1-15 / W11-15
25	WBK17DF	W1-17 / W11-17
25	WBK20DF	W1-20 / W11-20
32	WBK25DF	W1-25 / W11-25
32	WBK25DFD	W2-25 / W21-25
40	WBK30DF	W1-30 / W11-30
40	WBK30DFD	W2-30 / W21-30
45	WBK35DF	W1-35 / W11-35
45	WBK35DFD	W2-35 / W21-35
45	WBK35DFF	W3-35 / W31-35
50	WBK40DF	W1-40 / W11-40
50	WBK40DFD	W2-40 / W21-40
50	WBK40DFF	W3-40 / W31-40

Husillo a bolas

Accesorios

8.2 Soporte de husillos WBK

Este tipo de soportes está especialmente diseñado para aplicaciones donde es necesario un husillo a bolas pesado.

En función de las cargas axiales presentes, los soportes WBK están disponibles con las disposiciones de rodamientos DF, DFD, y DFF.

Los mecanizados de extremo de husillo adecuados para los soportes de la serie WBK son los tipos W1, W2 y W3 (ver sección 8.1).

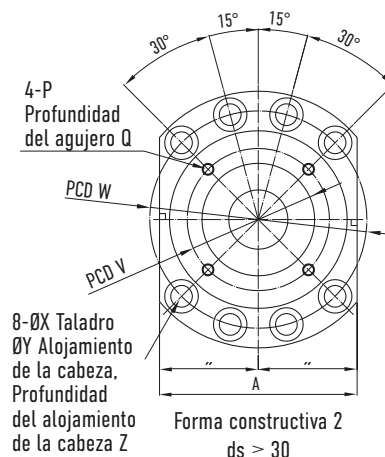
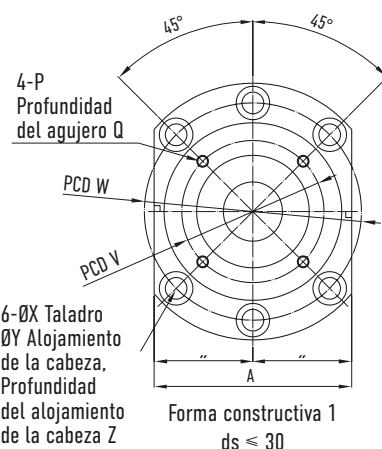
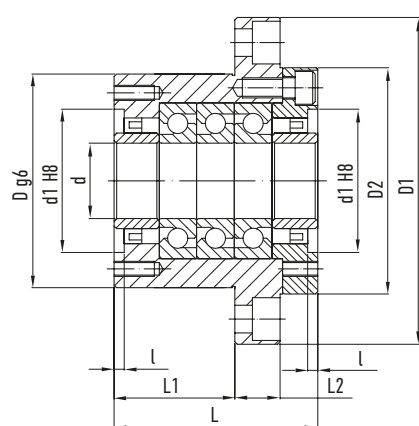
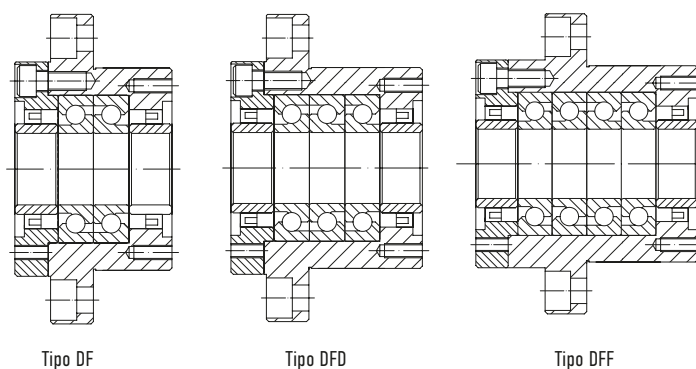


Tabla 8.11 Dimensiones del soporte

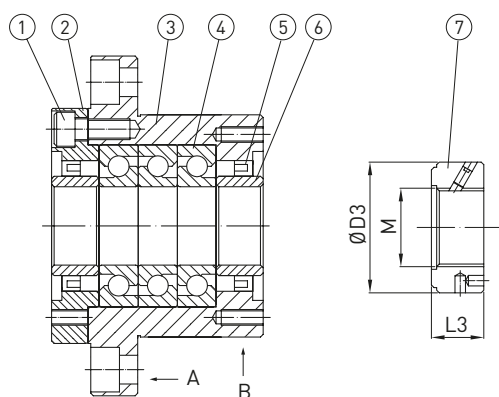
Referencia	Ø nominal del husillo	d	D	D1	D2	L	L1	L2	A	W	X	Y	Z	d1	l	V	P	Q
WBK15DF	20	15	70	106	72	60	32	15	80	88	9	14,0	8,5	45	3	58	M5	10
WBK17DF	25	17	70	106	72	60	32	15	80	88	9	14,0	8,5	45	3	58	M5	10
WBK20DF	25	20	70	106	72	60	32	15	80	88	9	14,0	8,5	45	3	58	M5	10
WBK25DF	32	25	85	130	90	66	33	18	100	110	11	17,5	11,0	57	4	70	M6	12
WBK25DFD	32	25	85	130	90	81	48	18	100	110	11	17,5	11,0	57	4	70	M6	12
WBK30DF	40	30	85	130	90	66	33	18	100	110	11	17,5	11,0	57	4	70	M6	12
WBK30DFD	40	30	85	130	90	81	48	18	100	110	11	17,5	11,0	57	4	70	M6	12
WBK35DF	45	35	95	142	102	66	33	18	106	121	11	17,5	11,0	69	4	80	M6	12
WBK35DFD	45	35	95	142	102	81	48	18	106	121	11	17,5	11,0	69	4	80	M6	12
WBK35DFF	45	35	95	142	102	96	48	18	106	121	11	17,5	11,0	69	4	80	M6	12
WBK40DF	50	40	95	142	102	66	33	18	106	121	11	17,5	11,0	69	4	80	M6	12
WBK40DFD	50	40	95	142	102	81	48	18	106	121	11	17,5	11,0	69	4	80	M6	12
WBK40DFF	50	40	95	142	102	96	48	18	106	121	11	17,5	11,0	69	4	80	M6	12

Todas las unidades expresadas en mm

Disposiciones de rodamientos



Estructura del rodamiento



- (1) Tornillo de montaje, (2) Tapa rodamiento (3) Soporte rodamiento, (4) Rodamiento, (5) Retén, (6) Espaciador, (7) Tuerca de fijación

Nota:

- Utilice los planos de referencia A y B para la alineación durante el montaje.
- Para garantizar una alta precisión, las piezas 1-6 no deben desmontarse.

Tabla 8.12 Datos técnicos del soporte

Referencia	Capacidad de carga dinámica C_{dyn} [kN]	Carga axial admisible [kN]	Precarga [kN]	Rigidez axial [N/μm]	Par de arranque [Nm]	Tuerca de fijación				Peso [kg]
						M	D3	L3	Par de apriete de la tuerca [Nm]	
WBK15DF	21,9	26,6	2,15	750	0,19	M15 × 1	30	14	52	1,9
WBK17DF	21,9	26,6	2,15	750	0,19	M17 × 1	32	16	74	1,9
WBK20DF	21,9	26,6	2,15	750	0,19	M20 × 1	38	16	118	1,9
WBK25DF	28,5	40,5	3,15	1.000	0,29	M25 × 1,5	38	18	188	3,1
WBK25DFD	46,5	81,5	4,30	1.470	0,39	M25 × 1,5	38	18	188	3,4
WBK30DF	29,2	43,0	3,35	1.030	0,30	M30 × 1,5	45	18	260	3,0
WBK30DFD	47,5	86,0	4,50	1.520	0,40	M30 × 1,5	45	18	260	3,3
WBK35DF	31,0	50,0	3,80	1.180	0,34	M35 × 1,5	52	18	340	3,4
WBK35DFD	50,5	100,0	5,20	1.710	0,45	M35 × 1,5	52	18	340	4,3
WBK35DFF	50,5	100,0	7,65	2.350	0,59	M35 × 1,5	52	18	340	5,0
WBK40DF	31,5	52,0	3,90	1.230	0,36	M40 × 1,5	58	20	500	3,6
WBK40DFD	51,5	104,0	5,30	1.810	0,47	M40 × 1,5	58	20	500	4,2
WBK40DFF	51,5	104,0	7,85	2.400	0,61	M40 × 1,5	58	20	500	4,7

Husillo a bolas

Accesorios

8.3 Soporte de husillos SFA/SLA

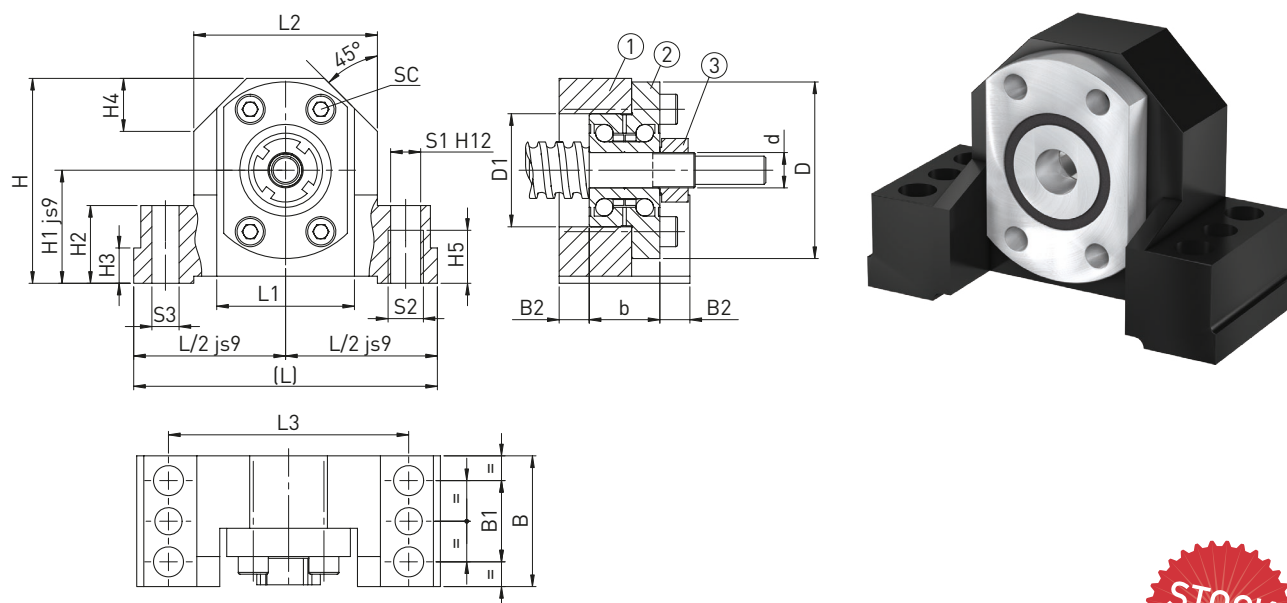
8.3.1 Apoyo fijo SFA

La altura del eje del apoyo fijo coincide con el rodamiento de apoyo SLA (ver sección 8.3.2) y la carcasa de la tuerca GFD (ver sección 8.4). La base del soporte se puede atornillar desde arriba (S1) y desde abajo (S2).

La cara rectificada de referencia facilita la alineación de la unidad. El apoyo fijo puede fijarse con dos pasadores cónicos o con pasadores cilíndricos.

El mecanizado de extremo de husillo adecuado para el apoyo fijo es el tipo S2-xx / S3-xx (ver sección 8.1).

SFA06/SFA10



(1) Carcasa de acero del rodamiento, (2) Rodamiento, (3) Tuerca de fijación

Tabla 8.13 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	L	L/2	L1	L2	L3	H	H1	H2	H3	H4	H5	d	D	D1	b
SFA06	12	62	31	34	38	50	41	22	13	5	11	9	6	30	19	12
SFA10	16	86	43	52	52	68	58	32	22	7	15	15	10	50	32	20

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 8.14 Dimensiones del soporte

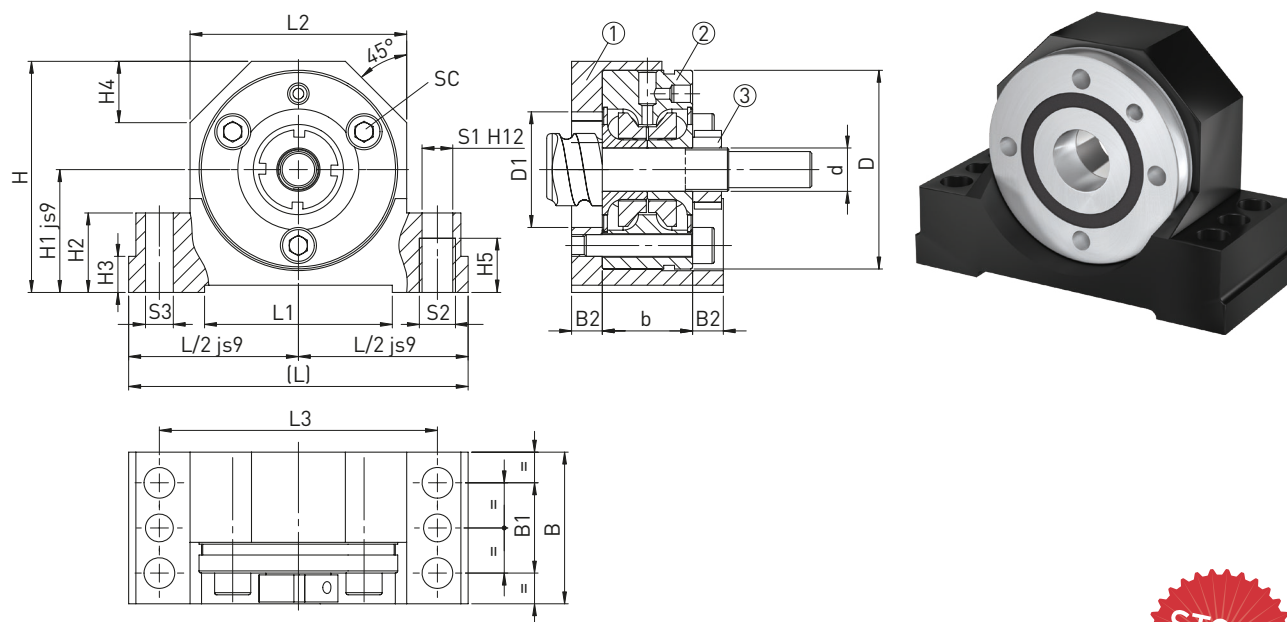
Referencia	Ø nominal del husillo	B	B1	B2	S1	S2	S3	SC ISO 4762-10.9
SFA06	12	32	16	10,0	5,3	M6	3,7	4 × M3 × 12
SFA10	16	37	23	8,5	8,4	M10	7,7	4 × M5 × 20

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 8.15 Datos técnicos del soporte

Referencia	Tipo de rodamiento	C ₀ axial [N]	C _{dyn} axial [N]	Velocidad máx. [n/min]	Tuerca de fijación			
					Tipo	Par de apriete de tuerca [Nm]	Tamaño tornillo	Par de apriete de tornillo [Nm]
SFA06	ZKLFA0630.2Z	6.100	4.900	14.000	ZM 06	2	M4	1
SFA10	ZKLFA1050.2RS	8.500	6.900	6.800	ZM 10	6	M4	1

SFA12 – SFA40



(1) Carcasa de acero del rodamiento. (2) Rodamiento. (3) Tuerca de fijación



Tabla 8.16 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	L	L/2	L1	L2	L3	H	H1	H2	H3	H4	H5	d	D	D1	b
SFA12	20	94	47	52	60	77	64	34	22	7	17	15	12	55	32	25
SFA17	25	108	54	65	66	88	72	39	27	10	19	18	17	62	36	25
SFA20	32	112	56	65	73	92	78	42	27	10	20	18	20	68	42	28
SFA30	40	126	63	82	84	105	92	50	32	13	23	21	30	80	52	28
SFA40	50	146	73	82	104	125	112	60	32	13	30	21	40	100	66	34

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 8.17 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	B	B1	B2	S1	S2	S3	Tuerca de fijación	SC ISO 4762-10.9
SFA12	20	42	25	8,5	8,4	M10	7,7	ZM 12	3 × M6 × 35
SFA17	25	46	29	10,5	10,5	M12	9,7	ZM 17	3 × M6 × 35
SFA20	32	49	29	10,5	10,5	M12	9,7	ZM 20 × 1	4 × M6 × 40
SFA30	40	53	32	12,5	12,6	M14	9,7	ZM 30	6 × M6 × 40
SFA40	50	59	34	12,5	12,6	M14	9,7	ZM 40	4 × M8 × 50

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 8.18 Datos técnicos del soporte

Referencia	Tipo de rodamiento	C ₀ axial [N]	C _{dyn} axial [N]	Velocidad máx. [n/min]	Tuerca de fijación			
					Tipo	Par de apriete de tuerca [Nm]	Tamaño tornillo	Par de apriete de tornillo [Nm]
SFA12	ZKLF1255.2RS-PE	24.700	18.600	3.800	ZM 12	8	M4	1
SFA17	ZKLF1762.2RS-PE	31.000	20.700	3.300	ZM 17	15	M5	3
SFA20	ZKLF2068.2RS-PE	47.000	28.500	3.000	ZM 20 × 1	18	M5	3
SFA30	ZKLF3080.2RS-PE	64.000	32.000	2.200	ZM 30	32	M6	5
SFA40	ZKLF40100.2RS-PE	101.000	47.500	1.800	ZM 40	55	M6	5

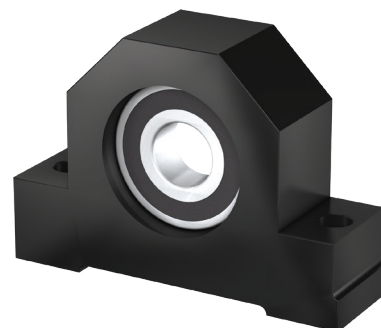
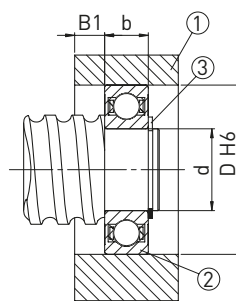
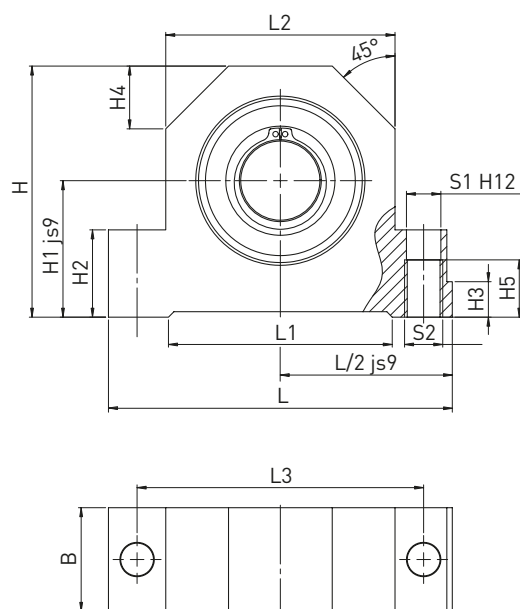
Husillo a bolas

Accesorios

8.3.2 Apoyo flotante SLA

La altura del eje del apoyo flotante coincide con el rodamiento de apoyo SFA (ver sección 8.3.1) y la carcasa de la tuerca GFD (ver sección 8.4). La base del soporte se puede atornillar desde arriba (S1) y desde abajo (S2).

La cara rectificada de referencia facilita la alineación de la unidad. El mecanizado de extremo de husillo adecuado para el apoyo flotante es el tipo S1-x (ver sección 8.1).



(1) Carcasa de acero del rodamiento, (2) Rodamiento, (3) Circlip



Tabla 8.19 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	L	L/2	L1	L2	L3	H	H1	H2	H3	H4	H5	b
SLA06	12	62	31	34	38	50	41	22	13	5	11	9	6
SLA10	16	86	43	52	52	68	58	32	22	7	15	15	9
SLA12	20	94	47	52	60	77	64	34	22	7	17	15	10
SLA17	25	108	54	65	66	88	72	39	27	10	19	18	12
SLA20	32	112	56	65	73	92	78	42	27	10	20	18	14
SLA30	40	126	63	82	84	105	92	50	32	13	23	21	16
SLA40	50	146	73	82	104	125	112	60	32	13	30	21	18

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 8.20 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	B	B1	S1	S2	d	D	Circlip DIN 471	Rodamiento rígido de bolas DIN 625
SLA06	12	15	4,5	5,3	M6	6	19	6 × 0,7	626.2RS
SLA10	16	24	7,5	8,4	M10	10	30	10 × 1	6200.2RS
SLA12	20	26	8,0	8,4	M10	12	32	12 × 1	6201.2RS
SLA17	25	28	8,0	10,5	M12	17	40	17 × 1	6203.2RS
SLA20	32	34	10,0	10,5	M12	20	47	20 × 1,2	6204.2RS
SLA30	40	38	11,0	12,6	M14	30	62	30 × 1,5	6206.2RS
SLA40	50	44	13,0	12,6	M14	40	80	40 × 1,75	6208.2RS

Todas las unidades expresadas en mm

8.4 Carcasa para tuercas con brida (DIN 69051 parte 5)

La carcasa es adecuada para el montaje de las tuercas con brida DEB, DDB y FSCDIN. La altura del eje de la carcasa coincide con el apoyo fijo SFA (ver sección 8.3.1) y el apoyo flotante SLA (ver sección 8.3.2).

La carcasa se puede atornillar desde arriba (S1) y desde abajo (S2) y se puede fijar con dos pasadores cónicos o con dos pasadores cilíndricos. Para el apriete se tienen que utilizar tornillos de resistencia 8.8.

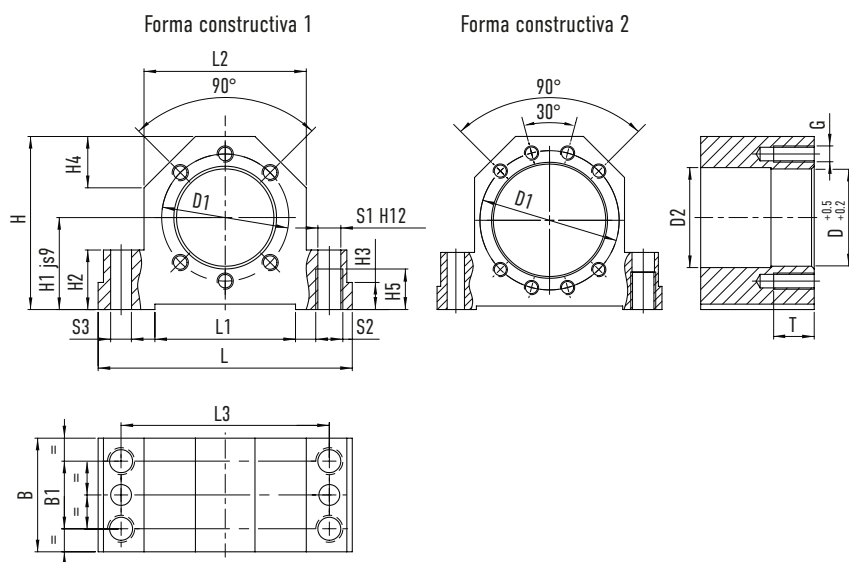


Tabla 8.21 Dimensiones de la carcasa

Referencia	Ø nominal del husillo	L	L1	L2	L3	H	H1	H2	H3	H4	H5
GFD16	16	86	52	52	68	58	32	22	7	15	15
GFD20	20	94	52	60	77	64	34	22	7	17	15
GFD25	25	108	65	66	88	72	39	27	10	19	18
GFD32	32	112	65	72	92	82	42	27	10	19	18
GFD40	40	126	82	84	105	97	50	32	13	23	21
GFD50	50	146	82	104	125	115	60	32	13	30	21

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 8.22 Dimensiones de la carcasa

Referencia	Ø nominal del husillo	D	D1	D2	B	B1	S1	S2	S3	Forma constructiva	G	T
GFD16	16	28	38	29	37	23	8,4	M10	7,7	1	M5	12
GFD20	20	36	47	37	42	25	8,4	M10	7,7	1	M6	15
GFD25	25	40	51	41	46	29	10,5	M12	9,7	1	M6	15
GFD32	32	50	65	51	49	29	10,5	M12	9,7	1	M8	20
GFD40	40	63	78	64	53	32	12,6	M14	9,7	2	M8	20
GFD50	50	75	93	76	59	34	12,6	M14	9,7	2	M10	25

Todas las unidades expresadas en mm

Husillo a bolas

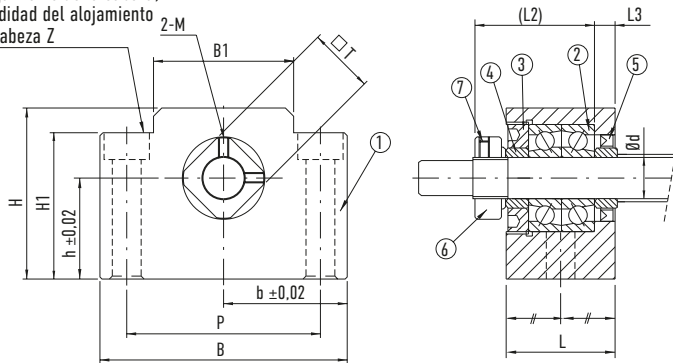
Accesorios

8.5 Soporte de husillos EK/EF

8.5.1 Apoyo fijo EK

La altura del eje del apoyo fijo coincide con el apoyo flotante EF (ver sección 8.5.2). El mecanizado de extremo de husillo adecuado para los soportes de la serie EK es el tipo E8-xx (sección 8.1).

2-ØX Taladro,
ØY Alojamiento de la cabeza,
Profundidad del alojamiento
de la cabeza Z



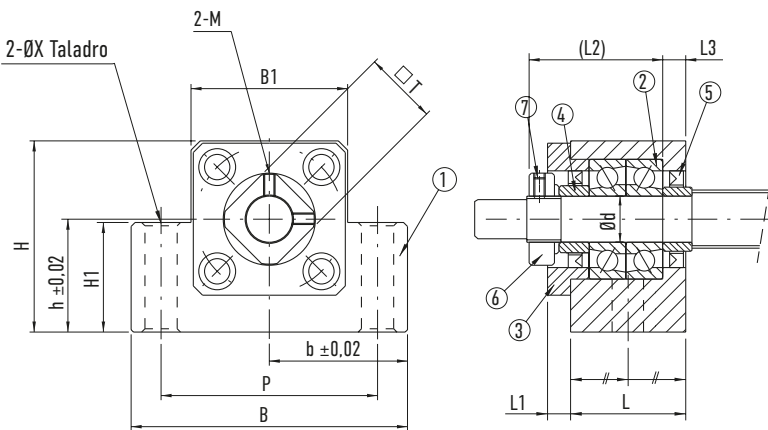
(1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Cubierta de retención, (4) Distanciador,
(5) Retén, (6) Tuerca de fijación, (7) Tornillo prisionero



Tabla 8.23 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	L2	L3	B	H	b	h	B1	H1	P	X	Y	Z	M	T
EK08	12	8	23	26	4	52	32	26	17	25	26	38	6,6	11	12	M3	14

Todas las unidades expresadas en mm



(1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Cubierta de retención, (4) Distanciador, (5) Retén,
(6) Tuerca de fijación, (7) Tornillo prisionero

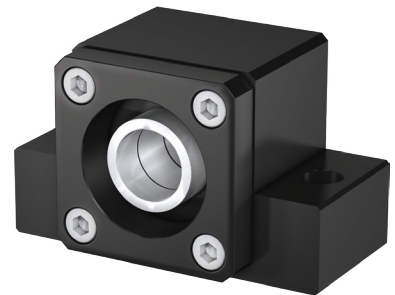


Tabla 8.24 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	L1	L2	L3	B	H	b	h	B1	H1	P	X	M	T
EK10	16	10	24	6	29,5	6	70	43	35,0	25	36	24	52	9	M3	16
EK12	16 ¹⁾	12	24	6	29,5	6	70	43	35,0	25	36	24	52	9	M4	19
EK15	20	15	25	6	36,0	5	80	49	40,0	30	41	25	60	11	M4	22
EK20	25	20	42	10	50,0	10	95	58	47,5	30	56	25	75	11	M4	30

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Dependiendo del diámetro exterior del eje actual $d_{s \min} = 15,5$

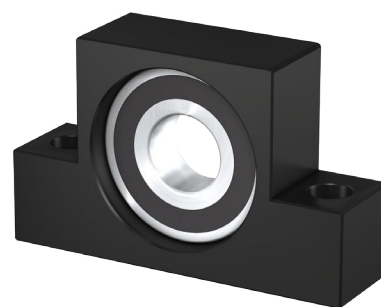
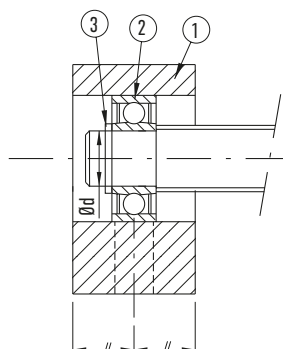
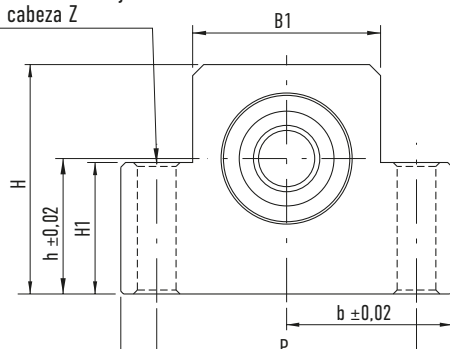
Tabla 8.25 Datos técnicos del soporte

Referencia	Tipo de rodamiento	C ₀ axial [N]	C _{dyn} axial [N]	Carga axial máx. admisible [N]	Velocidad máx. [n/min]	Tuerca de fijación			
						Tipo	Par de apriete de tuerca [Nm]	Tamaño tornillo	Par de apriete de tornillo [Nm]
EK08	708	4.800	2.800	1.100	40.000	RN8	2,5	M3	0,6
EK10	7000A P0	8.800	5.200	2.000	24.000	RN10	2,9	M3	0,6
EK12	7001A P0	9.400	6.000	2.200	22.000	RN12	6,4	M4	1,5
EK15	7002A P0	10.000	6.900	2.400	19.000	RN15	7,9	M4	1,5
EK20	7204B P0	21.600	15.200	6.800	9.500	RN20	16,7	M4	1,5

8.5.2 Apoyo flotante EF

La altura del eje del apoyo flotante coincide con el apoyo fijo EK (ver sección 8.5.1). El mecanizado de extremo de husillo adecuado para los soportes de la serie EF es el tipo E10-xx (sección 8.1).

2-ØX Taladro.
ØY Alojamiento de la cabeza.
Profundidad del alojamiento de la cabeza Z



(1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Circlip

Tabla 8.26 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	B	H	b	h	B1	H1	P	X	Y	Z	Rodamiento	Circlip
EF08	12	6	14	52	32	26,0	17	25	26	38	6,6	11	12	606ZZ	S 06
EF10	16	8	20	70	43	35,0	25	36	24	52	9,0	—	—	608ZZ	S 08
EF12	16 ¹⁾	10	20	70	43	35,0	25	36	24	52	9,0	—	—	6000ZZ	S 10
EF15	20	15	20	80	49	40,0	30	41	25	60	9,0	—	—	6002ZZ	S 15
EF20	25	20	26	95	58	47,5	30	56	25	75	11,0	—	—	6204ZZ	S 20

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Dependiendo del diámetro exterior del eje actual $d_{s \min} = 15,5$

Husillo a bolas

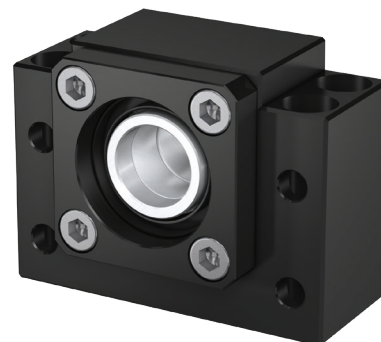
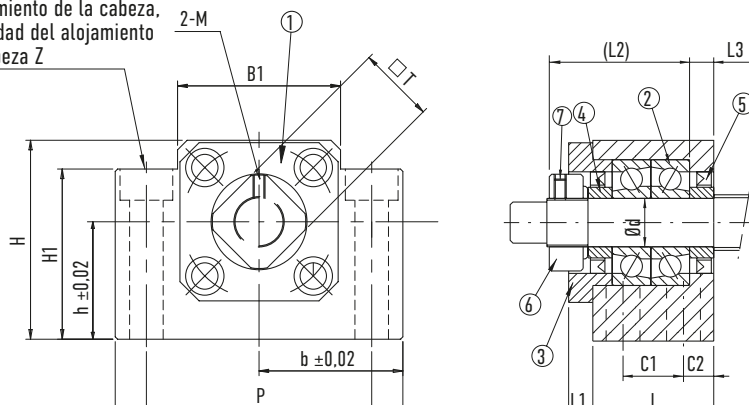
Accesorios

8.6 Soporte de husillos BK/BF

8.6.1 Apoyo fijo BK

La altura del eje del apoyo fijo coincide con el apoyo flotante BF (ver sección 8.6.2). El mecanizado de extremo de husillo adecuado para los soportes de la serie BK es el tipo E9-xx (ver sección 8.1).

2-ØX Taladro,
ØY Alojamiento de la cabeza.
Profundidad del alojamiento de la cabeza Z



(1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Cubierta de retención, (4) Distanciador, (5) Retén,
(6) Tuerca de fijación, (7) Tornillo prisionero

Tabla 8.27 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	L1	L2	L3	B	H	b	h
BK25	32	25	42	12	54	9	106	80	53	48
BK30	40	30	45	14	61	9	128	89	64	51
BK40	50	40	61	18	76	15	160	110	80	60

Todas las unidades expresadas en mm

Tabla 8.28 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	B1	H1	P	C1	C2	X	Y	Z	M	T
BK25	32	64	70	85	22	10	11	17	11,0	M6	35
BK30	40	76	78	102	23	11	14	20	13,0	M6	40
BK40	50	100	90	130	33	14	18	26	17,5	M6	50

Todas las unidades expresadas en mm

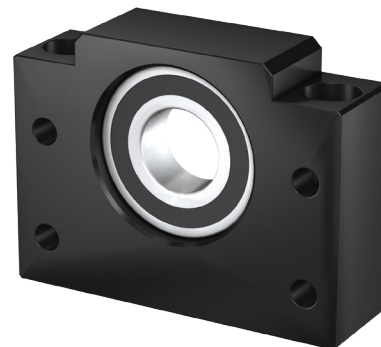
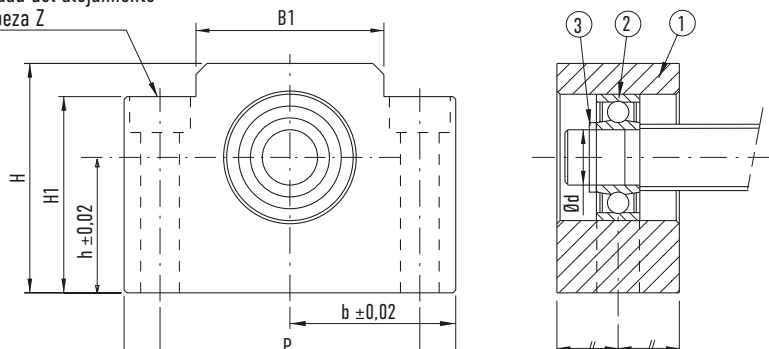
Tabla 8.29 Datos técnicos del soporte

Referencia	Tipo de rodamiento	C ₀ axial [N]	C _{dyn} axial [N]	Carga axial máx. admisible [N]	Velocidad máx. [n/min]	Tuerca de fijación			
						Tipo	Par de apriete de tuerca [Nm]	Tamaño tornillo	Par de apriete de tornillo [Nm]
BK25	7205A P0	26.300	20.500	7.000	12.000	RN25	21	M6	5
BK30	7206B P0	33.500	27.000	10.600	7.100	RN30	31	M6	5
BK40	7208B P0	52.000	46.100	18.000	5.300	RN40	71	M6	5

8.6.2 Apoyo flotante BF

La altura del eje del apoyo flotante coincide con el apoyo fijo BK (ver sección 8.6.1). El mecanizado de extremo de husillo adecuado para los soportes de la serie BF es el tipo E10-xx (sección 8.1).

2-ØX Taladro,
ØY Alojamiento de la cabeza,
Profundidad del alojamiento
de la cabeza Z



(1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Circlip

Tabla 8.30 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	B	H	b	h	B1	H1	P	X	Y	Z	Rodamiento	Circlip
BF25	32	25	30	106	80	53	48	64	70	85	11	17	11,0	6205ZZ	S 25
BF30	40	30	32	128	89	64	51	76	78	102	14	20	13,0	6206ZZ	S 30
BF40	50	40	37	160	110	80	60	100	90	130	18	26	17,5	6208ZZ	S 40

Todas las unidades expresadas en mm

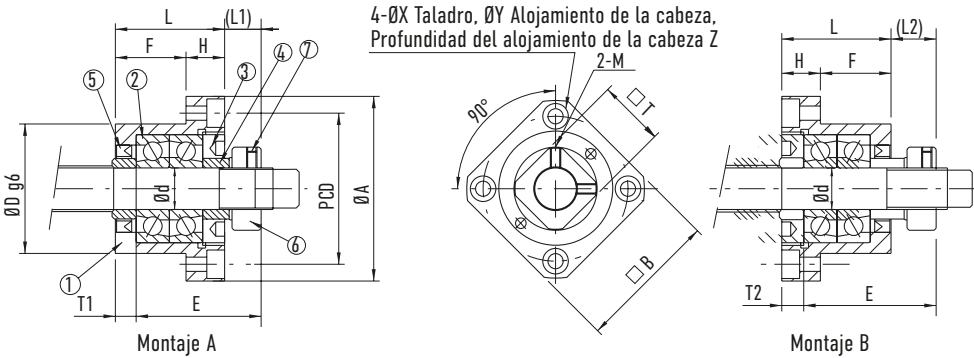
Husillo a bolas

Accesorios

8.7 Soporte de husillos FK/FF

8.7.1 Apoyo fijo FK

La unidad de apoyo flotante asociada es el soporte de la serie FF (ver sección 8.7.2). El mecanizado de extremo de husillo adecuado para los soportes de la serie FK es el tipo E8-xx (sección 8.1).



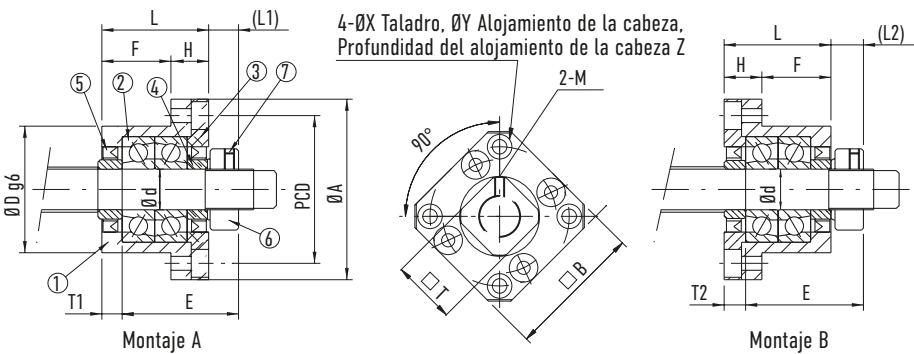
- (1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Cubierta de retención, (4) Distanciador, (5) Retén, (6) Tuerca de fijación, (7) Tornillo prisionero



Tabla 8.31 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	H	F	E	D	A	PCD	B	Montaje A		Montaje B		X	Y	Z	M	T
											L1	T1	L2	T2					
FK08	12	8	23	9	14	26	28	43	35	35	7	4	8	5	3,4	6,5	4	M3	14

Todas las unidades expresadas en mm



- (1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Cubierta de retención, (4) Distanciador, (5) Retén, (6) Tuerca de fijación, (7) Tornillo prisionero





Tabla 8.32 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	H	F	E	D	A	PCD	B	Montaje A		Montaje B		X	Y	Z	M	T
											L1	T1	L2	T2					
FK10	16	10	27	10	17	29,5	34	52	42	42	7,5	5	8,5	6	4,5	8,0	5	M3	16
FK12	16 ¹⁾	12	27	10	17	29,5	36	54	44	44	7,5	5	8,5	6	4,5	8,0	5	M4	19
FK15	20	15	32	15	17	36,0	40	63	50	52	10,0	6	12,0	8	5,5	9,5	6	M4	22
FK20	25	20	52	22	30	50,0	57	85	70	68	8,0	10	12,0	14	6,6	11,0	10	M4	30
FK25	32	25	57	27	30	60,0	63	98	80	79	13,0	10	20,0	17	9,0	15,0	13	M6	35
FK30	40	30	62	30	32	61,0	75	117	95	93	11,0	12	17,0	18	11,0	17,5	15	M6	40

Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Dependiendo del diámetro exterior del eje actual $d_{s \min} = 15,5$

Tabla 8.33 Datos técnicos del soporte

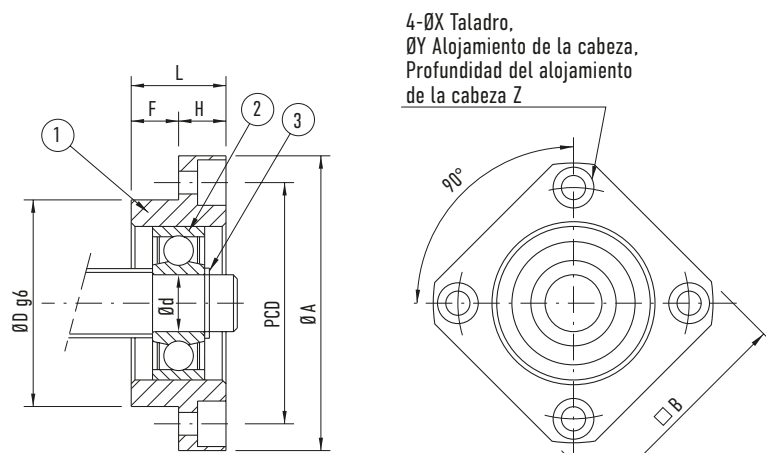
Referencia	Tipo de rodamiento	C ₀ axial [N]	C _{dyn} axial [N]	Carga axial máx. admisible [N]	Velocidad máx. [rpm]	Tuerca de fijación			
						Tipo	Par de apriete de tuerca [Nm]	Tamaño tornillo	Par de apriete de tornillo [Nm]
FK08	708	4.800	2.800	1.000	40.000	RN8	2,5	M3	0,6
FK10	7000A P0	8.800	5.200	1.900	24.000	RN10	2,9	M3	0,6
FK12	7001A P0	9.400	6.000	2.200	22.000	RN12	6,4	M4	1,5
FK15	7002A P0	10.000	6.900	2.400	19.000	RN15	7,9	M4	1,5
FK20	7204B P0	21.600	15.300	6.800	9.500	RN20	16,7	M4	1,5
FK25	7205B P0	24.000	19.000	8.100	8.500	RN25	20,6	M6	4,9
FK30	7206B P0	33.500	27.000	10.600	7.100	RN30	31,4	M6	4,9

Husillo a bolas

Accesorios

8.7.2 Apoyo flotante FF

La unidad de apoyo fijo asociada es el soporte de la serie FK (ver sección 8.7.1). El mecanizado de extremo de husillo adecuado para los soportes de la serie FF es el tipo E10-xx (sección 8.1).



(1) Alojamiento, (2) Rodamiento, (3) Circlip



Tabla 8.34 Dimensiones del soporte

Referencia	Ø nominal del husillo	d	L	H	F	D	A	PCD	B	X	Y	Z	Rodamiento	Circlip
FF10	16	8	12	7	5	28	43	35	35	3,4	6,5	4,0	608ZZ	S 08
FF12	16 ¹⁾	10	15	7	8	34	52	42	42	4,5	8,0	4,0	6000ZZ	S 10
FF15	20	15	17	9	8	40	63	50	52	5,5	9,5	5,5	6002ZZ	S 15
FF20	25	20	20	11	9	57	85	70	68	6,6	11,0	6,5	6204ZZ	S 20
FF25	32	25	24	14	10	63	98	80	79	9,0	14,0	8,5	6205ZZ	S 25
FF30	40	30	27	18	9	75	117	95	93	11,0	17,0	11,0	6206ZZ	S 30

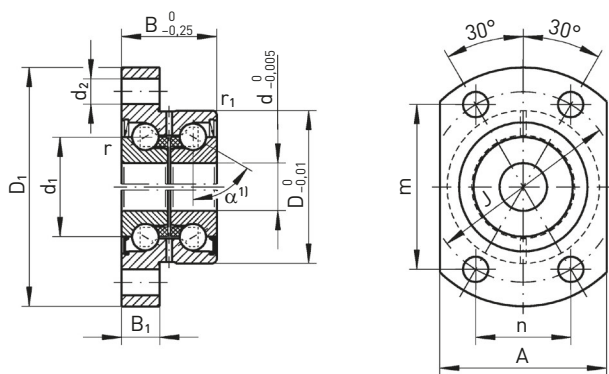
Todas las unidades expresadas en mm

¹⁾ Dependiendo del diámetro exterior del eje actual $d_{s \min} = 15,5$

8.8 Rodamientos axiales de contacto angular

8.8.1 Rodamientos axiales de contacto angular de la serie ZKLFA

- Rodamiento a bolas de contacto angular de dos hileras en disposición 0 con ángulo de contacto de 60°
- Anillo exterior adecuado para montaje con brida
- Anillo interior partido con ranura definida para aplicar la precarga
- Lubricación de por vida para la mayoría de las aplicaciones



Tolerancias de eje y alojamiento

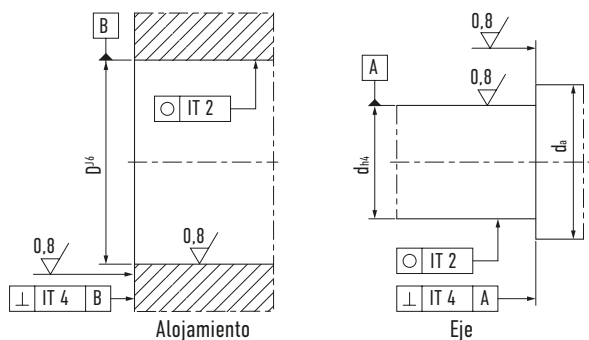


Tabla 8.35 Dimensiones de los rodamientos de contacto angular ZKLFA y sus alojamientos

Referencia	Diámetro de eje [mm]	Peso [kg]	Dimensiones [mm]													Medidas de eje y alojamiento [mm]	
			d	D	B	D ₁	B ₁	J	d ₂	m	n	A	d ₁	r _{min}	r _{1 min}	d _{a max}	d _{a min}
ZKLFA0630.2Z	6	0,05	6	19	12	30	5	24	3,5	21,0	12,0	22	12	0,3	0,3	15	9
ZKLFA0640.2RS	6	0,08	6	24	15	40	6	32	4,5	27,5	16,0	27	14	0,3	0,6	18	9
ZKLFA0640.2Z	6	0,08	6	24	15	40	6	32	4,5	27,5	16,0	27	14	0,3	0,6	18	9
ZKLFA0850.2RS	8	0,17	8	32	20	50	8	40	5,5	34,5	20,0	35	19	0,3	0,6	25	11
ZKLFA0850.2Z	8	0,17	8	32	20	50	8	40	5,5	34,5	20,0	35	19	0,3	0,6	25	11
ZKLFA1050.2RS	10	0,18	10	32	20	50	8	40	5,5	34,5	20,0	35	21	0,3	0,6	27	14
ZKLFA1050.2Z	10	0,18	10	32	20	50	8	40	5,5	34,5	20,0	35	21	0,3	0,6	27	14
ZKLFA1263.2RS	12	0,30	12	42	25	63	10	53	6,8	46,0	26,5	45	25	0,3	0,6	31	16
ZKLFA1263.2Z	12	0,30	12	42	25	63	10	53	6,8	46,0	26,5	45	25	0,3	0,6	31	16
ZKLFA1563.2RS	15	0,31	15	42	25	63	10	53	6,8	46,0	26,5	45	28	0,3	0,6	34	20
ZKLFA1563.2Z	15	0,31	15	42	25	63	10	53	6,8	46,0	26,5	45	28	0,3	0,6	34	20

Las jaulas están fabricadas en plástico, temperatura de funcionamiento admisible 120 °C (en continuo)

¹⁾ Ángulo de contacto $\alpha = 60^\circ$

Husillo a bolas

Accesorios

Tabla 8.36 Datos técnicos de los rodamientos de contacto angular ZKLFA

Referencia	Diámetro de eje [mm]	Tornillos de montaje DIN912 10.9 ¹⁾		Capacidades de carga axiales		Velocidad máxima	Par de fricción del rodamiento ²⁾	Rigidez axial	Resistencia al vuelco	Tuerca de fijación recomendada ¹⁾	Par de apriete ¹⁾
			Cantidad n × t	C _{dyn} [N]	C ₀ [N]						
ZKLFA0630.2Z	6	M3	4	4.900	6.100	14.000	0,01	150	4	ZM06	2
ZKLFA0640.2RS	6	M4	4	6.900	8.500	6.800	0,04	200	8	ZM06	2
ZKLFA0640.2Z	6	M4	4	6.900	8.500	12.000	0,02	200	8	ZM06	2
ZKLFA0850.2RS	8	M5	4	12.500	16.300	5.100	0,08	250	20	ZM08	4
ZKLFA0850.2Z	8	M5	4	12.500	16.300	9.500	0,04	250	20	ZM08	4
ZKLFA1050.2RS	10	M5	4	13.400	18.800	4.600	0,12	325	25	ZM10	6
ZKLFA1050.2Z	10	M5	4	13.400	18.800	8.600	0,06	325	25	ZM10	6
ZKLFA1263.2RS	12	M6	4	16.900	24.700	3.800	0,16	375	50	ZM12	8
ZKLFA1263.2Z	12	M6	4	16.900	24.700	7.600	0,08	375	50	ZM12	8
ZKLFA1563.2RS	15	M6	4	17.900	28.000	3.500	0,20	400	65	ZM15	10
ZKLFA1563.2Z	15	M6	4	17.900	28.000	7.000	0,10	400	65	HIR15	10

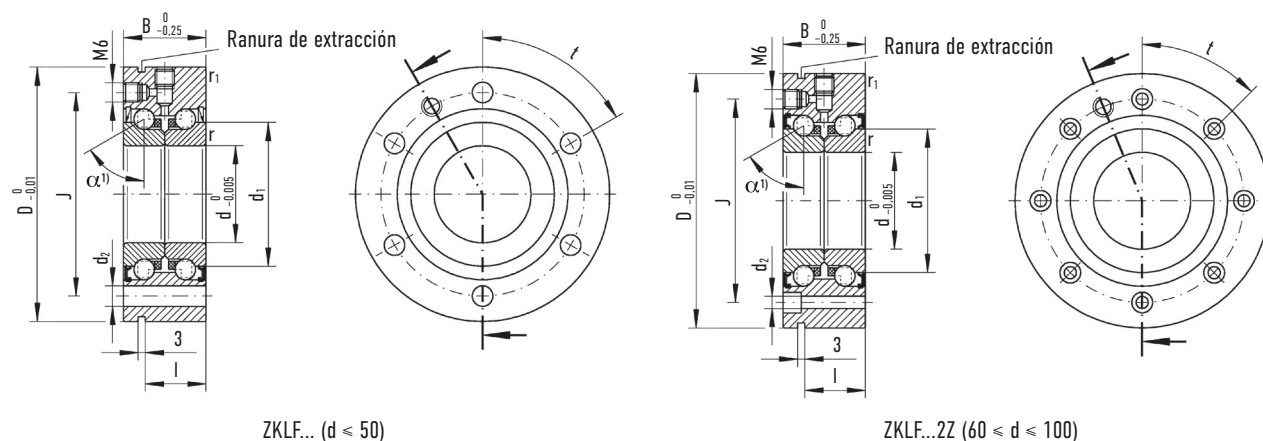
Las jaulas están fabricadas en plástico, temperatura de funcionamiento admisible 120 °C (en continuo)

¹⁾ El par de apriete de los tornillos de montaje viene definido por el fabricante. Los tornillos según DIN 912 no se suministran

²⁾ Par de fricción del rodamiento con obturación .2Z. Con obturación 2RS = 2xM_{RL}

8.8.2 Rodamientos axiales de contacto angular de la serie ZKLF

- Rodamiento a bolas de contacto angular de dos hileras en disposición 0 con ángulo de contacto de 60°
- Anillo exterior adecuado para montaje con brida
- Anillo interior partido con ranura definida para aplicar la precarga
- Lubricación de por vida para la mayoría de las aplicaciones
- Ranura de extracción circular en la superficie del anillo exterior
- Agujeros de lubricación radial y axial con métrica M6, cada uno con tornillo prisionero



Las jaulas están fabricadas en plástico, temperatura de funcionamiento admisible 120 °C (en continuo)

¹⁾ Ángulo de contacto $\alpha = 60^\circ$

Tolerancias de eje y alojamiento ZKLF...2RS/...ZZ

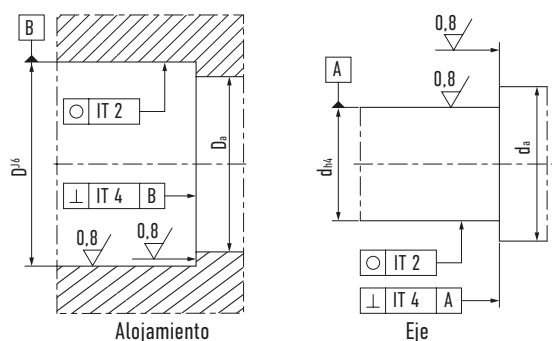


Tabla 8.37 Dimensiones de los rodamientos de contacto angular ZKLF y sus alojamientos

Referencia	Diámetro de eje [mm]	Peso [kg]	Dimensiones [mm]									Medidas de eje y alojamiento [mm]	
			d	D	B	J	d ₂	l	d ₁	r _{min}	r _{1 min}		
ZKLF1255.ZZ-XL	12	0,37	12	55	25	42	6,8	17	25,0	0,3	0,6	33	16
ZKLF1255.2RS-XL	12	0,37	12	55	25	42	6,8	17	25,0	0,3	0,6	33	16
ZKLF1560.ZZ-XL	15	0,43	15	60	25	46	6,8	17	28,0	0,3	0,6	35	20
ZKLF1560.2RS-XL	15	0,43	15	60	25	46	6,8	17	28,0	0,3	0,6	35	20
ZKLF1762.ZZ-XL	17	0,45	17	62	25	48	6,8	17	30,0	0,3	0,6	37	23
ZKLF1762.2RS-XL	17	0,45	17	62	25	48	6,8	17	30,0	0,3	0,6	37	23
ZKLF2068.ZZ-XL	20	0,61	20	68	28	53	6,8	19	34,5	0,3	0,6	43	25
ZKLF2068.2RS-XL	20	0,61	20	68	28	53	6,8	19	34,5	0,3	0,6	43	25
ZKLF2575.ZZ-XL	25	0,72	25	75	28	58	6,8	19	40,5	0,3	0,6	48	32
ZKLF2575.2RS-XL	25	0,72	25	75	28	58	6,8	19	40,5	0,3	0,6	48	32
ZKLF3080.ZZ-XL	30	0,78	30	80	28	63	6,8	19	45,5	0,3	0,6	53	40
ZKLF3080.2RS-XL	30	0,78	30	80	28	63	6,8	19	45,5	0,3	0,6	53	40
ZKLF30100.ZZ-XL	30	1,63	30	100	38	80	8,8	30	51,0	0,3	0,6	64	47
ZKLF30100.2RS-XL	30	1,63	30	100	38	80	8,8	30	51,0	0,3	0,6	64	47
ZKLF3590.ZZ-XL	35	1,13	35	90	34	75	8,8	25	52,0	0,3	0,6	62	45
ZKLF3590.2RS-XL	35	1,13	35	90	34	75	8,8	25	52,0	0,3	0,6	62	45
ZKLF40100.ZZ-XL	40	1,46	40	100	34	80	8,8	25	58,0	0,3	0,6	67	50
ZKLF40100.2RS-XL	40	1,46	40	100	34	80	8,8	25	58,0	0,3	0,6	67	50
ZKLF40115.ZZ-XL	40	2,20	40	115	46	94	8,8	36	65,0	0,6	0,6	80	56
ZKLF40115.2RS-XL	40	2,20	40	115	46	94	8,8	36	65,0	0,6	0,6	80	56
ZKLF50115.ZZ-XL	50	1,86	50	115	34	94	8,8	25	72,0	0,3	0,6	82	63
ZKLF50115.2RS-XL	50	1,86	50	115	34	94	8,8	25	72,0	0,3	0,6	82	63
ZKLF50140.ZZ-XL	50	4,70	50	140	54	113	11,0	45	80,0	0,6	0,6	98	63
ZKLF50140.2RS-XL	50	4,70	50	140	54	113	11,0	45	80,0	0,6	0,6	98	63
ZKLF60145.ZZ-XL	60	4,30	60	145	45	120	8,8	35	85,0	0,6	0,6	100	82
ZKLF70155.ZZ-XL	70	4,90	70	155	45	130	8,8	35	95,0	0,6	0,6	110	92
ZKLF80165.ZZ-XL	80	5,30	80	165	45	140	8,8	35	105,0	0,6	0,6	120	102
ZKLF90190.ZZ-XL	90	8,70	90	190	55	165	11,0	45	120,0	0,6	0,6	138	116
ZKLF100200.ZZ-XL	100	9,30	100	200	55	175	11,0	45	132,0	0,6	0,6	150	128

Las jaulas están fabricadas en plástico, temperatura de funcionamiento admisible a 120 °C (en continuo)

¹⁾ Diámetro recomendado para la superficie de instalación

.ZZ = Obturación metálica

.2RS = Obturación de caucho

Husillo a bolas

Accesorios

Tabla 8.38 Datos técnicos de los rodamientos de contacto angular ZKLF

Referencia	Diámetro de eje [mm]	Tornillos de montaje DIN 912 10.9 ¹⁾		Capacidades de carga axial		Velocidad máxima	Par de fricción del rodamiento ²⁾	Rigidez axial	Resistencia al vuelco	Tuerca de fijación recomendada ¹⁾	Par de apriete ¹⁾
			Cantidad n × t	C _{dyn} [N]	C ₀ [N]	Grasa [1/min]	M _{RL} [Nm]	C _{aL} [N/μm]	C _{kL} [Nm/mrad]	Referencia	M _A [Nm]
ZKLF1255.2Z-XL	12	M6	3 × 120°	18.600	24.700	7.600	0,08	375	50	ZM12	8
ZKLF1255.2RS-XL	12	M6	3 × 120°	18.600	24.700	3.800	0,16	375	50	ZM12	8
ZKLF1560.2Z-XL	15	M6	3 × 120°	19.600	28.000	7.000	0,10	400	65	ZM15	10
ZKLF1560.2RS-XL	15	M6	3 × 120°	19.600	28.000	3.500	0,20	400	65	ZM15	10
ZKLF1762.2Z-XL	17	M6	3 × 120°	20.700	31.000	6.600	0,12	450	80	ZM17/ZMVR17	15
ZKLF1762.2RS-XL	17	M6	3 × 120°	20.700	31.000	3.300	0,24	450	80	ZM17/ZMVR17	15
ZKLF2068.2Z-XL	20	M6	4 × 90°	28.500	47.000	5.400	0,15	650	140	ZM20/ZMVR20	18
ZKLF2068.2RS-XL	20	M6	4 × 90°	28.500	47.000	3.000	0,30	650	140	ZM20/ZMVR20	18
ZKLF2575.2Z-XL	25	M6	4 × 90°	30.500	55.000	4.700	0,20	750	200	ZM25/ZMVR25	25
ZKLF2575.2RS-XL	25	M6	4 × 90°	30.500	55.000	2.600	0,40	750	200	ZM25/ZMVR25	25
ZKLF3080.2Z-XL	30	M6	6 × 60°	32.000	64.000	4.300	0,25	850	300	ZM30/ZMVR30	32
ZKLF3080.2RS-XL	30	M6	6 × 60°	32.000	64.000	2.200	0,50	850	300	ZM30/ZMVR30	32
ZKLF30100.2Z-XL	30	M8	8 × 45°	65.000	108.000	4.000	0,40	950	400	ZMVR30	65
ZKLF30100.2RS-XL	30	M8	8 × 45°	65.000	108.000	2.100	0,80	950	400	ZMVR30	65
ZKLF3590.2Z-XL	35	M8	4 × 90°	45.000	89.000	3.800	0,30	900	400	ZM35/ZMVR35	40
ZKLF3590.2RS-XL	35	M8	4 × 90°	45.000	89.000	2.000	0,60	900	400	ZM35/ZMVR35	40
ZKLF40100.2Z-XL	40	M8	4 × 90°	47.500	101.000	3.300	0,35	1.000	550	ZM40/ZMVR40	55
ZKLF40100.2RS-XL	40	M8	4 × 90°	47.500	101.000	1.800	0,70	1.000	550	ZM40/ZMVR40	55
ZKLF40115.2Z-XL	40	M8	12 × 30°	79.000	149.000	3.100	0,65	1.200	750	ZMVR40	110
ZKLF40115.2RS-XL	40	M8	12 × 30°	79.000	149.000	1.600	1,30	1.200	750	ZMVR40	110
ZKLF50115.2Z-XL	50	M8	6 × 60°	51.000	126.000	3.000	0,45	1.250	1.000	ZM50/ZMVR50	85
ZKLF50115.2RS-XL	50	M8	6 × 60°	51.000	126.000	1.500	0,90	1.250	1.000	ZM50/ZMVR50	85
ZKLF50140.2Z-XL	50	M10	12 × 30°	125.000	250.000	2.500	1,30	1.400	1.500	ZMVR50	150
ZKLF50140.2RS-XL	50	M10	12 × 30°	125.000	250.000	1.200	2,60	1.400	1.500	ZMVR50	150
ZKLF60145.2Z-XL	60	M8	8 × 45°	93.000	214.000	3.000	1,00	1.300	1.650	ZM60/ZMVR60	100
ZKLF70155.2Z-XL	70	M8	8 × 45°	97.000	241.000	2.800	1,20	1.450	2.250	ZM70/ZMVR70	130
ZKLF80165.2Z-XL	80	M8	8 × 45°	100.000	265.000	2.700	1,40	1.600	3.000	ZM80/ZMVR80	160
ZKLF90190.2Z-XL	90	M10	8 × 45°	149.000	395.000	2.300	2,30	1.700	4.400	ZMVR90	200
ZKLF100200.2Z-XL	100	M10	8 × 45°	154.000	435.000	2.150	2,60	1.900	5.800	ZMVR100	250

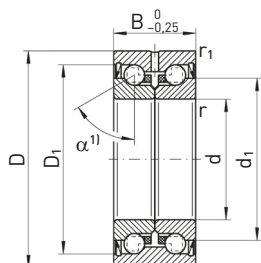
Las jaulas están fabricadas en plástico, temperatura de funcionamiento admisible 120 °C (en continuo)

¹⁾ El par de apriete de los tornillos de montaje viene definido por el fabricante. Los tornillos según DIN 912 no se suministran

²⁾ Par de fricción del rodamiento con obturación .2Z. Con obturación 2RS = 2xM_{RL}

8.8.3 Rodamientos axiales de contacto angular de la serie ZKLN

- Rodamiento a bolas de contacto angular con ángulo de contacto de 60°
- Anillo interior partido con ranura definida para aplicar la precarga
- Velocidad límite elevada, incluso con lubricación de grasa
- Lubricación de por vida para la mayoría de las aplicaciones
- Ranura y tres orificios de lubricación en la superficie del anillo exterior



Protección por los dos lados
Series ZKLN...2RS, ZKLN...2Z

Tolerancias de eje y alojamiento ZKLN...2RS/...2Z

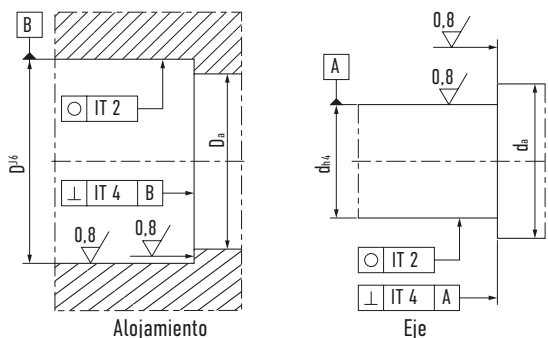


Tabla 8.39 Dimensiones de los rodamientos de contacto angular ZKLN y sus alojamientos

Referencia	Diámetro de eje [mm]	Peso [kg]	Dimensiones [mm]							Medidas de eje y alojamiento [mm]	
			d ²⁾	D ³⁾	B	r _{min}	r _{1 min}	d ₁	D ₁	D _{a max} ⁴⁾	d _{a min} ⁴⁾
ZKLN0619.2Z-XL	6	0,02	6	19	12	0,3	0,3	12,0	16,5	16	9
ZKLN0624.2RS-XL	6	0,03	6	24	15	0,3	0,6	14,0	19,5	19	9
ZKLN0624.2Z-XL	6	0,03	6	24	15	0,3	0,6	14,0	19,5	19	9
ZKLN0832.2RS-XL	8	0,09	8	32	20	0,3	0,6	19,0	26,5	26	11
ZKLN0832.2Z-XL	8	0,09	8	32	20	0,3	0,6	19,0	26,5	26	11
ZKLN1034.2RS-XL	10	0,10	10	34	20	0,3	0,6	21,0	28,5	28	14
ZKLN1034.2Z-XL	10	0,10	10	34	20	0,3	0,6	21,0	28,5	28	14
ZKLN1242.2RS-XL	12	0,20	12	42	25	0,3	0,6	25,0	33,5	33	16
ZKLN1242.2Z-XL	12	0,20	12	42	25	0,3	0,6	25,0	33,5	33	16
ZKLN1545.2RS-XL	15	0,21	15	45	25	0,3	0,6	28,0	36,0	35	20
ZKLN1545.2Z-XL	15	0,21	15	45	25	0,3	0,6	28,0	36,0	35	20
ZKLN1747.2RS-XL	17	0,22	17	47	25	0,3	0,6	30,0	38,0	37	23

Las jaulas están fabricadas en plástico, temperatura de funcionamiento admisible 120 °C (en continuo)

¹⁾ Ángulo de contacto $\alpha = 60^\circ$

²⁾ Tolerancias de diámetro de agujero a partir de $d = 6 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} +0,002 \\ -0,003 \end{smallmatrix}$; $d = 10 - 50 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,005 \end{smallmatrix}$; $d = 60 - 100 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,008 \end{smallmatrix}$

³⁾ Tolerancia de diámetro exterior a partir de $d = 6 - 50 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,01 \end{smallmatrix}$; $d = 60 - 100 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,015 \end{smallmatrix}$

⁴⁾ Diámetro recomendado para la superficie de instalación

.2Z = Obturación metálica

.2RS = Obturación de caucho

Husillo a bolas

Accesorios

Tabla 8.39 Dimensiones de los rodamientos de contacto angular ZKLN y sus alojamientos

Referencia	Diámetro de eje [mm]	Peso [kg]	Dimensiones [mm]							Medidas de eje y alojamiento [mm]	
			d ²⁾	D ³⁾	B	r _{min}	r _{1 min}	d ₁	D ₁	D _{a max} ⁴⁾	d _{a min} ⁴⁾
ZKLN1747.2Z-XL	17	0,22	17	47	25	0,3	0,6	30,0	38,0	37	23
ZKLN2052.2RS-XL	20	0,31	20	52	28	0,3	0,6	34,5	44	43	25
ZKLN2052.2Z-XL	20	0,31	20	52	28	0,3	0,6	34,5	44	43	25
ZKLN2557.2RS-XL	25	0,34	25	57	28	0,3	0,6	40,5	49	48	32
ZKLN2557.2Z-XL	25	0,34	25	57	28	0,3	0,6	40,5	49	48	32
ZKLN3062.2RS-XL	30	0,39	30	62	28	0,3	0,6	45,5	54	53	40
ZKLN3062.2Z-XL	30	0,39	30	62	28	0,3	0,6	45,5	54	53	40
ZKLN3072.2RS-XL	30	0,72	30	72	38	0,3	0,6	51,0	65	64	47
ZKLN3072.2Z-XL	30	0,72	30	72	38	0,3	0,6	51,0	65	64	47
ZKLN3572.2RS-XL	35	0,51	35	72	34	0,3	0,6	52,0	63	62	45
ZKLN3572.2Z-XL	35	0,51	35	72	34	0,3	0,6	52,0	63	62	45
ZKLN4075.2RS-XL	40	0,61	40	75	34	0,3	0,6	58,0	68	67	50
ZKLN4075.2Z-XL	40	0,61	40	75	34	0,3	0,6	58,0	68	67	50
ZKLN4090.2RS-XL	40	0,95	40	90	46	0,6	0,6	65,0	80	80	56
ZKLN4090.2Z-XL	40	0,95	40	90	46	0,6	0,6	65,0	80	80	56
ZKLN5090.2RS-XL	50	0,88	50	90	34	0,3	0,6	72,0	82	82	63
ZKLN5090.2Z-XL	50	0,88	50	90	34	0,3	0,6	72,0	82	82	63
ZKLN50110.2RS-XL	50	2,50	50	110	54	0,6	0,6	80,0	98	98	63
ZKLN50110.2Z-XL	50	2,50	50	110	54	0,6	0,6	80,0	98	98	63
ZKLN60110.2Z-XL	60	2,20	60	110	45	0,6	0,6	85,0	100	100	82
ZKLN70120.2Z-XL	70	2,40	70	120	45	0,6	0,6	95,0	110	110	92
ZKLN80130.2Z-XL	80	2,70	80	130	45	0,6	0,6	105,0	120	120	102
ZKLN90150.2Z-XL	90	4,50	90	150	55	0,6	0,6	120,0	138	138	116
ZKLN100160.2Z-XL	100	4,90	100	160	55	0,6	0,6	132,0	150	150	128

Las jaulas están fabricadas en plástico, temperatura de funcionamiento admisible 120 °C (en continuo)

¹⁾ Ángulo de contacto $\alpha = 60^\circ$

²⁾ Tolerancias de diámetro de agujero a partir de $d = 6 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} +0,002 \\ -0,003 \end{smallmatrix}$; $d = 10 - 50 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,005 \end{smallmatrix}$; $d = 60 - 100 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,008 \end{smallmatrix}$

³⁾ Tolerancia de diámetro exterior a partir de $d = 6 - 50 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,01 \end{smallmatrix}$; $d = 60 - 100 \text{ mm}$: $D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0,015 \end{smallmatrix}$

⁴⁾ Diámetro recomendado para la superficie de instalación

.2Z = Obturación metálica

.2RS = Obturación de caucho

Tabla 8.40 Datos técnicos de los rodamientos de contacto angular ZKLN

Referencia	Diámetro de eje [mm]	Capacidades de carga axiales		Velocidad máxima	Par de fricción del rodamiento ¹⁾	Rigidez axial	Resistencia al vuelco	Tuerca de fijación recomendada ²⁾	Par de apriete ²⁾
		C _{dyn} [N]	C ₀ [N]						
ZKLN0619.2Z-XL	6	5.400	6.100	14.000	0,01	150	4	ZM6	1
ZKLN0624.2RS-XL	6	7.600	8.500	6.800	0,04	200	8	ZM6	2
ZKLN0624.2Z-XL	6	7.600	8.500	12.000	0,02	200	8	ZM6	2
ZKLN0832.2RS-XL	8	13.800	16.300	5.100	0,08	250	20	ZM8	4
ZKLN0832.2Z-XL	8	13.800	16.300	9.500	0,04	250	20	ZM8	4
ZKLN1034.2RS-XL	10	14.700	18.800	4.600	0,12	325	25	ZM10	6
ZKLN1034.2Z-XL	10	14.700	18.800	8.600	0,06	325	25	ZM10	6
ZKLN1242.2RS-XL	12	18.600	24.700	3.800	0,16	375	50	ZM12	8
ZKLN1242.2Z-XL	12	18.600	24.700	7.600	0,08	375	50	ZM12	8
ZKLN1545.2RS-XL	15	19.600	28.000	3.500	0,20	400	65	ZM15	10
ZKLN1545.2Z-XL	15	19.600	28.000	7.000	0,10	400	65	ZM15	10
ZKLN1747.2RS-XL	17	20.700	31.000	3.300	0,24	450	80	ZM17/ZMVR17	15
ZKLN1747.2Z-XL	17	20.700	31.000	6.600	0,12	450	80	ZM17/ZMVR17	15
ZKLN2052.2RS-XL	20	28.500	47.000	3.000	0,30	650	140	ZM20/ZMVR20	18
ZKLN2052.2Z-XL	20	28.500	47.000	5.400	0,15	650	140	ZM20/ZMVR20	18
ZKLN2557.2RS-XL	25	30.500	55.000	2.600	0,40	750	200	ZM25/ZMVR25	25
ZKLN2557.2Z-XL	25	30.500	55.000	4.700	0,20	750	200	ZM25/ZMVR25	25
ZKLN3062.2RS-XL	30	32.000	64.000	2.200	0,50	850	300	ZM30/ZMVR30	32
ZKLN3062.2Z-XL	30	32.000	64.000	4.300	0,25	850	300	ZM30/ZMVR30	32
ZKLN3072.2RS-XL	30	65.000	108.000	2.100	0,80	950	400	ZMVR30	65
ZKLN3072.2Z-XL	30	65.000	108.000	4.000	0,40	950	400	ZMVR30	65
ZKLN3572.2RS-XL	35	45.000	89.000	2.000	0,60	900	400	ZM35/ZMVR35	40
ZKLN3572.2Z-XL	35	45.000	89.000	3.800	0,30	900	400	ZM35/ZMVR35	40
ZKLN4075.2RS-XL	40	47.500	101.000	1.800	0,70	1.000	550	ZM40/ZMVR40	55
ZKLN4075.2Z-XL	40	47.500	101.000	3.300	0,35	1.000	550	ZM40/ZMVR40	55
ZKLN4090.2RS-XL	40	79.000	149.000	1.600	1,30	1.200	750	ZMVR40	110
ZKLN4090.2Z-XL	40	79.000	149.000	3.100	0,65	1.200	750	HIA40	110
ZKLN5090.2RS-XL	50	51.000	126.000	1.500	0,90	1.250	1.000	ZM50/HIA50	85
ZKLN5090.2Z-XL	50	51.000	126.000	3.000	0,45	1.250	1.000	ZM50/HIA50	85
ZKLN50110.2RS-XL	50	125.000	250.000	1.200	2,6	1.400	1.500	HIA50	150
ZKLN50110.2Z-XL	50	125.000	250.000	2.500	1,3	1.400	1.500	HIA50	150
ZKLN60110.2Z-XL	60	93.000	214.000	3.000	1,0	1.300	1.650	ZM60/HIA60	100
ZKLN70120.2Z-XL	70	97.000	241.000	2.800	1,2	1.450	2.250	ZM70/HIA70	130
ZKLN80130.2Z-XL	80	100.000	265.000	2.700	1,4	1.600	3.000	ZM80/HIA80	160
ZKLN90150.2Z-XL	90	149.000	395.000	2.300	2,3	1.700	4.400	ZM90/HIA90	200
ZKLN100160.2Z-XL	100	154.000	435.000	2.150	2,6	1.900	5.800	HIR100/HIA100	250

¹⁾ Par de fricción del rodamiento con obturación .2Z. Con obturación 2RS = 2xM_{RL}

²⁾ Las tuercas no se suministran, requieren un pedido separado.

Husillo a bolas

Accesorios

8.9 Tuercas de fijación ZM – Bloqueo radial

Características

- Rosca a derechas
- Rosca a izquierdas bajo petición
- La rosca y la cara rectificada se hacen en la misma operación, consiguiendo una oscilación circular radial de 0.002
- Calidad de rosca 4H
- La tuerca de fijación ZM se puede reutilizar si se monta y desmonta correctamente

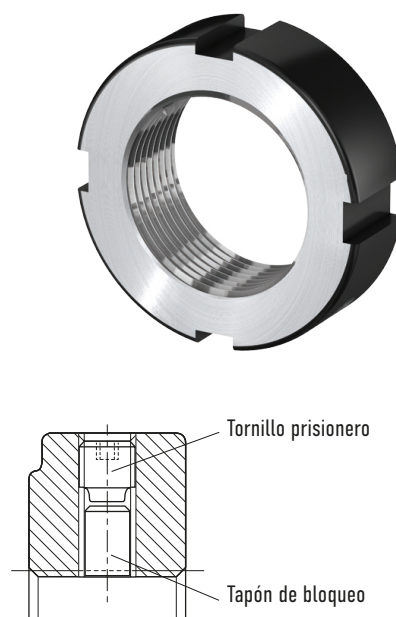
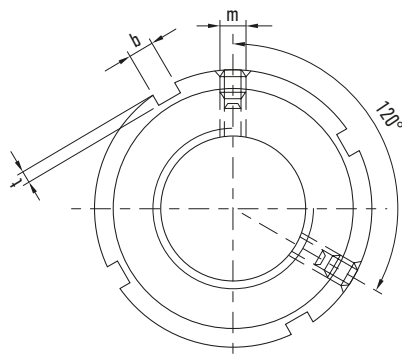
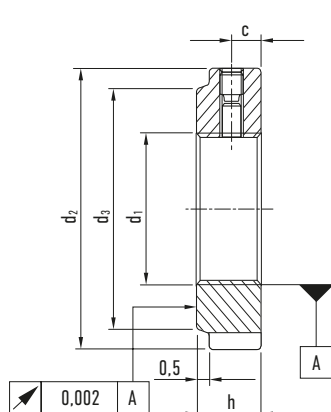


Tabla 8.41 Dimensiones de la tuerca ZM

Referencia	Rosca d ₁	d ₂	h	b	t	d ₃	c	m
ZM06	M6 × 0,5	16	8	3	2,0	11	4	M4
ZM08	M8 × 0,75	16	8	3	2,0	11	4	M4
ZM10	M10 × 0,75	18	8	3	2,0	13	4	M4
ZM12	M12 × 1	22	8	3	2,0	18	4	M4
ZM15	M15 × 1	25	8	3	2,0	21	4	M4
ZM17	M17 × 1	28	10	4	2,0	23	5	M5
ZM20 × 1	M20 × 1	32	10	4	2,0	27	5	M5
ZM20 × 1,5	M20 × 1,5	32	10	4	2,0	27	5	M5
ZM25	M25 × 1,5	38	12	5	2,0	33	6	M6
ZM30	M30 × 1,5	45	12	5	2,0	40	6	M6
ZM35	M35 × 1,5	52	12	5	2,0	47	6	M6
ZM40	M40 × 1,5	58	14	6	2,5	52	7	M6
ZM45	M45 × 1,5	65	14	6	2,5	59	7	M6
ZM50	M50 × 1,5	70	14	6	2,5	64	7	M6
ZM55	M55 × 2	75	16	7	3,0	68	8	M6
ZM60	M60 × 2	80	16	7	3,0	73	8	M6
ZM65	M65 × 2	85	16	7	3,0	78	8	M6
ZM70	M70 × 2	92	18	8	3,5	85	9	M8
ZM75	M75 × 2	98	18	8	3,5	90	9	M8
ZM80	M80 × 2	105	18	8	3,5	95	9	M8
ZM85	M85 × 2	110	18	8	3,5	102	9	M8
ZM90	M90 × 2	120	20	10	4,0	108	10	M8
ZM95	M95 × 2	125	20	10	4,0	113	10	M8
ZM100	M100 × 2	130	20	10	4,0	120	10	M8

Todas las unidades expresadas en mm

8.10 Tuercas de fijación ZMVR – Bloqueo axial

Características

- Rosca a derechas
- Rosca a izquierdas bajo petición
- La rosca y la cara rectificada se hacen en la misma operación, consiguiendo una oscilación circular radial de 0.002
- Calidad de rosca 4H
- La tuerca de fijación ZMVR se puede reutilizar

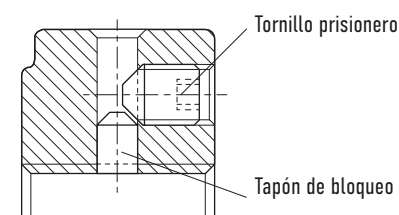
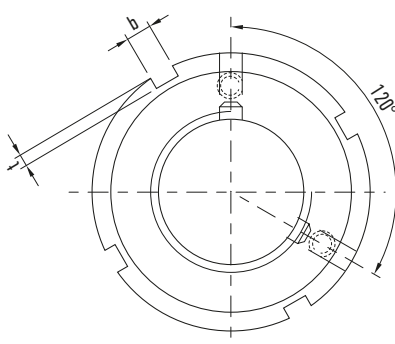
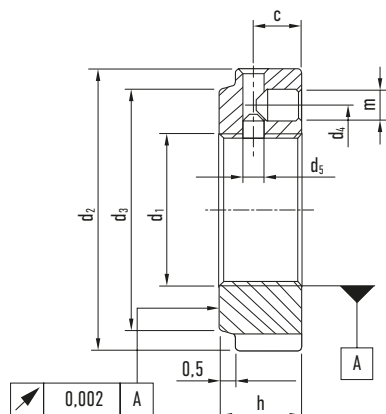
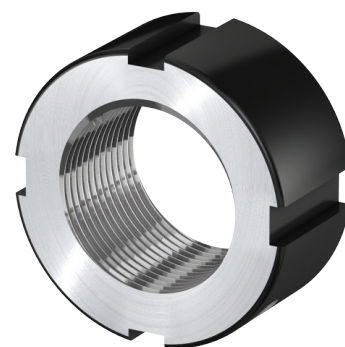


Tabla 8.42 Dimensiones de la tuerca ZMVR

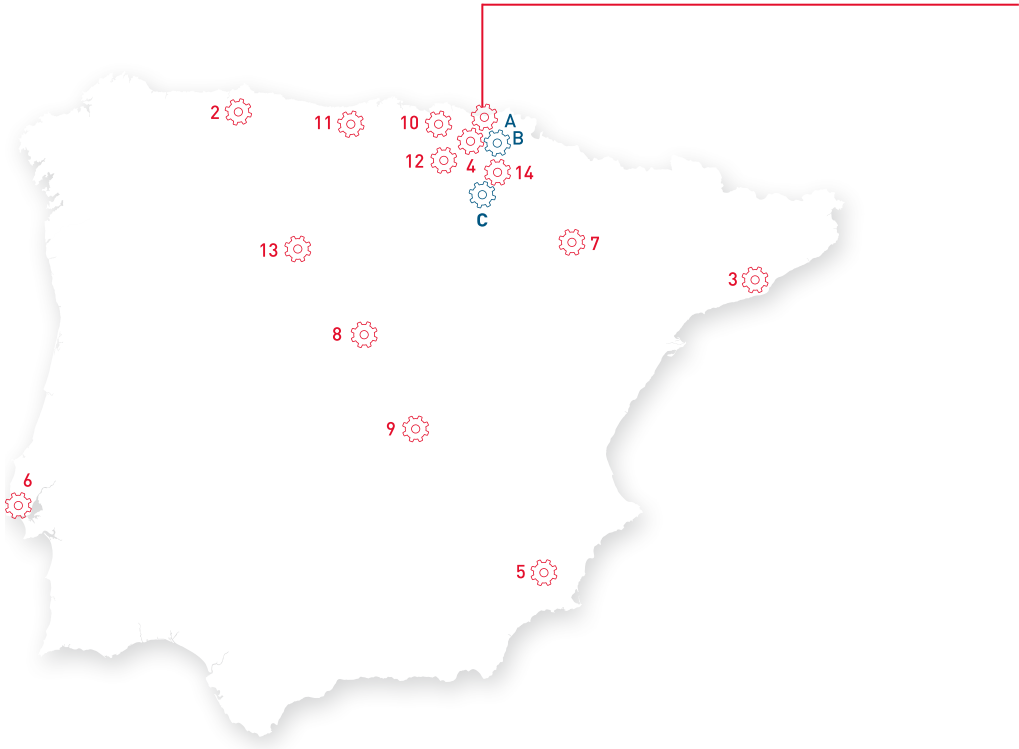
Referencia	Rosca d ₁	d ₂	h	b	t	d ₃	d ₄	m
ZMVR17	M17 × 1	28	16	4	2,0	23	22,5	M4
ZMVR20 × 1	M20 × 1	32	16	4	2,0	27	26,0	M4
ZMVR20 × 1,5	M20 × 1,5	32	16	4	2,0	27	26,0	M4
ZMVR25	M25 × 1,5	38	18	5	2,0	33	31,5	M5
ZMVR30	M30 × 1,5	45	18	5	2,0	40	37,5	M5
ZMVR35	M35 × 1,5	52	18	5	2,0	47	43,5	M5
ZMVR40	M40 × 1,5	58	20	6	2,5	52	49,0	M6
ZMVR45	M45 × 1,5	65	20	6	2,5	59	55,0	M6
ZMVR50	M50 × 1,5	70	20	6	2,5	64	60,0	M6
ZMVR55	M55 × 2	75	22	7	3,0	68	65,0	M6
ZMVR60	M60 × 2	80	22	7	3,0	73	70,0	M6
ZMVR65	M65 × 2	85	22	7	3,0	78	75,0	M6
ZMVR70	M70 × 2	92	24	8	3,5	85	81,0	M8
ZMVR75	M75 × 2	98	24	8	3,5	90	87,0	M8
ZMVR80	M80 × 2	105	24	8	3,5	95	93,0	M8
ZMVR85	M85 × 2	110	24	8	3,5	102	98,0	M8
ZMVR90	M90 × 2	120	26	10	4,0	108	105,0	M8
ZMVR95	M95 × 2	125	26	10	4,0	113	110,0	M8
ZMVR100	M100 × 2	130	26	10	4,0	120	115,0	M8

Todas las unidades expresadas en mm

Husillo a bolas

Observaciones

1
GAES · CENTRAL
Pº Ubarburu 58 – Pol. 27
20014 San Sebastián (Guipúzcoa)
Tel. 943 445 777
comercial@gaessa.com



2
GAES · ASTURIAS
C/ Peña Redonda NºR43 · P. I. Silvota
33192 Llanera (Asturias)
Tel. 985 232 997
oviedo@gaessa.com

6
GAES · PORTUGAL
Lisboa
Tel. +351 918 113 097
paulo.armada@gaessa.com

10
GAES VIMECA
Pol. Ind. Aperribai
48960 Galdakao (Vizcaya)
Tel. 944 267 510
bilbao@gaessa.com

14
SOLTECNA
C/ Ezponda nº 3 – Pol. Ind. Areta
31620 Huarte-Pamplona (Navarra)
Tel. 948 361 055
soltecna@soltecna.com

3
GAES · CATALUÑA
DP – Pº Ubarburu 58 – Pol. 27
20014 San Sebastián (Guipúzcoa)
Tel. 637 587 389
paco.arias@gaessa.com

7
GAES · ZARAGOZA
C/ Sisallo 13 Nave 2 · P. Empresarium
50720 La Cartuja (Zaragoza)
Tel. 976 523 511
zaragoza@gaessa.com

11
GAES VIMECA
C/ Bonifacio del Castillo 15-17
39300 Torrelavega (Cantabria)
Tel. 664 682 271
cantabria@gaessa.com

Empresas de servicios:

A TALLER DE MONTAJE & MECANIZADO
B TALLERES MECÁNICOS ARATZ
C TÉCNICAS MECÁNICAS & DESARROLLO NAVARRA (TEMEDENA)

4
GAES · GUIPÚZCOA
Pol. Ittola 5C – Barrio Salbatore
20200 Beasain (Guipúzcoa)
Tel. 943 881 317
beasain@gaessa.com

8
GAES MICROSYSTEM MOTION
C. del Mar Mediterráneo 2, Nave 5
28830 S. Fernando de Henares (Madrid)
Tel. 919 199 139
info@gaesmicrosystem.com

12
RODALSA
C/ Zurrupitieta, 26 · Pab.28 · P. I. Jundiz
01015 Vitoria (Álava)
Tel. 945 289 395
rodalsa@infonegocio.com

5
GAES · LEVANTE
DP – Pº Ubarburu 58 – Pol. 27
20014 San Sebastián (Guipúzcoa)
Tel. 672 241 378
ivan.gonzalez@gaessa.com

9
GAES NAWERS MOTION
C/ Ruidera – Esq. Valle de Alcudia
13700 Tomelloso (Ciudad Real)
Tel. 926 501 800
info@gaesnawers.com

13
RODALSA
C/ Oro 42, 2º Iz. Of 11 · P. San Cristóbal
47012 Valladolid (Valladolid)
Tel. 983 081 769
rodalsa@infonegocio.com

