



Husillos de bolas

THK Catálogo General

Husillos de bolas

THK Catálogo General

A Descripciones de productos

Tipos de husillos de bolas	A 15-6	Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones	
Procedimiento de selección	A 15-8	Modelo SBN-V	A 15-72
Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas ..	A 15-8	Modelo SBK	A 15-76
Precisión del husillo de bolas	A 15-11	Modelo SDA-V	A 15-80
• Precisión del ángulo de paso	A 15-11	Modelo HBN	A 15-86
• Precisión de la superficie de montaje	A 15-14	Modelo SBKH	A 15-88
• Juego axial	A 15-19	Modelos EBA, EBB, EBC, EPA, EPB y EPC	A 15-90
• Precarga	A 15-20	• Estructura y características	A 15-91
Selección de un husillo	A 15-24	• Tipos y características	A 15-92
• Longitud máxima del husillo	A 15-24	• Estándares de precisión	A 15-93
• Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso para el husillo de bolas de precisión	A 15-26	Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones	
• Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso del husillo de bolas laminado ..	A 15-27	Modelo EBA (tabla de dimensiones del modelo EBA Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga)	A 15-94
Método de montaje del husillo de bolas ..	A 15-28	Modelo EBB (tabla de dimensiones del modelo EBB Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga)	A 15-96
Carga axial admisible	A 15-30	Modelo EBC (tabla de dimensiones del modelo EBC Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga)	A 15-98
Velocidad de rotación admisible	A 15-32	Modelo EPA (tipo con precarga)	A 15-100
Selección de una tuerca	A 15-35	Modelo EPB (tipo con precarga)	A 15-102
• Tipos de tuercas	A 15-35	Modelo EPC (tipo con precarga)	A 15-104
Selección de un código de modelo	A 15-40	Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado	
• Cálculo de la carga axial	A 15-40	Modelos BIF, MDK, MBF y BNF	A 15-106
• Factor de seguridad estático	A 15-41	• Estructura y características	A 15-107
• Análisis de la vida útil	A 15-42	• Tipos y características	A 15-108
Análisis de la rigidez	A 15-45	• Tipos de tuercas y juego axial	A 15-109
• Rigidez axial del sistema de husillos de alimentación ..	A 15-45	Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones	
Análisis de la precisión de posicionamiento ..	A 15-49	Extremos de eje sin acabado	A 15-110
• Causas de error en la precisión de posicionamiento ..	A 15-49	Modelo BNK standarizado en stock ..	A 15-132
• Análisis de la precisión del ángulo de paso ..	A 15-49	• Características	A 15-133
• Análisis de la juego axial	A 15-49	• Tipos y características	A 15-133
• Análisis del juego axial del sistema de husillo ..	A 15-51	• Tabla de tipos de husillo de bolas con extremos mecanizados y las unidades de soportes y abrazaderas de tuercas correspondientes	A 15-134
• Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor ..	A 15-53	Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones	
• Análisis del cambio de orientación durante el recorrido ..	A 15-54	BNK0401-3 Diámetro de eje: 4; paso: 1 ..	A 15-136
Análisis del par de torsión de rotación ..	A 15-55	BNK0501-3 Diámetro de eje: 5; paso: 1 ..	A 15-138
• Par de torsión de fricción debido a una carga externa ..	A 15-55	BNK0601-3 Diámetro de eje: 6; paso: 1 ..	A 15-140
• Par de torsión debido a una carga previa sobre el husillo de bolas ..	A 15-56	BNK0801-3 Diámetro de eje: 8; paso: 1 ..	A 15-142
• Par de torsión requerido para la aceleración ..	A 15-57	BNK0802-3 Diámetro de eje: 8; paso: 2 ..	A 15-144
• Investigación de la resistencia terminal de los ejes de husillo de bolas ..	A 15-58	BNK0810-3 Diámetro de eje: 8; paso: 10 ..	A 15-146
Análisis del motor de impulso	A 15-60	BNK1002-3 Diámetro de eje: 10; paso: 2 ..	A 15-148
• Al utilizar un servomotor	A 15-60	BNK1004-2,5 Diámetro de eje: 10; paso: 4 ..	A 15-150
• Al utilizar un motor paso a paso (motor de impulso) ..	A 15-62	BNK1010-1,5 Diámetro de eje: 10; paso: 10 ..	A 15-152
Precisión de cada modelo	A 15-63	BNK1202-3 Diámetro de eje: 12; paso: 2 ..	A 15-154
Husillo con jaula de bolas de precisión			
Modelos SBN-V, SBK, SDA-V, HBN y SBKH ..	A 15-64		
• Estructura y características	A 15-65		
• Efecto de jaula de bolas	A 15-65		
• Tipos y características	A 15-68		
• Ejemplos de ensamblaje de modelos HBN y SBKH ..	A 15-70		

BNK1205-2,5 Diámetro de eje: 12; paso: 5 ..	A15-156
BNK1208-2,6 Diámetro de eje: 12; paso: 8 ..	A15-158
BNK1402-3 Diámetro de eje: 14; paso: 2 ..	A15-160
BNK1404-3 Diámetro de eje: 14; paso: 4 ..	A15-162
BNK1408-2,5 Diámetro de eje: 14; paso: 8 ..	A15-164
BNK1510-5,6 Diámetro de eje: 15; paso: 10 ..	A15-166
BNK1520-3 Diámetro de eje: 15; paso: 20 ..	A15-168
BNK1616-3,6 Diámetro de eje: 16; paso: 16 ..	A15-170
BNK2010-2,5 Diámetro de eje: 20; paso: 10 ..	A15-172
BNK2020-3,6 Diámetro de eje: 20; paso: 20 ..	A15-174
BNK2520-3,6 Diámetro de eje: 25; paso: 20 ..	A15-176

Husillo de bolas de precisión

Modelos BIF-V, DIK, BNFN-V/BNFN, DKN, BLW, BNF-V/BNF, DK, MDK, WHF, BLK/WGF y BNT	A15-178
• Estructura y características	A15-179
• Tipos y características	A15-180

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Husillo de bolas de precisión con precarga ..	A15-184
Husillo de bolas de precisión sin precarga ..	A15-204
Husillo de bolas de precisión Sin precarga (Tuerca cuadrada) ..	A15-228
• Código de modelo	A15-230

Husillo de bolas rotatorio de precisión

Modelos DIR y BLR	A15-232
• Estructura y características	A15-233
• Tipo	A15-235
• Estándares de precisión	A15-236
• Ejemplo de ensamblaje.....	A15-238

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo DIR Husillo de bolas de tuerca rotatoria de paso estándar ..	A15-240
Modelo BLR Husillo de bolas de precisión de tuerca rotatoria de paso largo ..	A15-242
• Velocidades de rotación admisible para husillos de bolas rotatorios ..	A15-244

Husillo de bolas de precisión y estriado

Modelos BNS-A, BNS, NS-A y NS	A15-246
• Estructura y características	A15-247
• Tipo	A15-248
• Estándares de precisión	A15-249
• Patrones de acción	A15-250
• Ejemplo de ensamblaje.....	A15-253
• Ejemplo de aplicación con resortes	A15-254
• Precauciones de uso	A15-255

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo BNS-A, Tipo compacto: movimiento lineal, giratorio ..	A15-256
Modelo BNS, Tipo de carga pesada: movimiento lineal, giratorio ..	A15-258

Modelo NS-A Tipo compacto: movimiento recto ..	A15-260
Modelo NS Tipo de carga pesada: Movimiento lineal ..	A15-262

Husillo de bolas laminado

Modelos JPF, BTK-V, MTF, WHF, BLK/WTF, CNF y BNT ..	A15-264
• Estructura y características	A15-265
• Tipos y características	A15-266

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Husillo de bolas laminado de tipo de precarga	A15-270
Husillo de bolas laminado de tipo sin precarga.....	A15-272
Husillo de bolas laminado de tipo sin precarga (tuerca cuadrada)	A15-280
• Código de modelo	A15-283

Husillo de bolas laminado estándar de extremos de eje sin acabado

Modelo MTF	A15-284
• Estructura y características	A15-285
• Tipos y características	A15-285

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Extremos de eje sin acabado Modelo MTF de husillo de bolas laminado ..	A15-286
--	---------

Husillo de bolas rotatorio laminado

Modelo BLR	A15-288
• Estructura y características	A15-289
• Tipo	A15-289
• Estándares de precisión	A15-290
• Ejemplo de ensamblaje.....	A15-291

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo BLR Husillo de bolas laminado de tuerca rotatoria de paso largo ..	A15-294
• Longitud máxima del eje de husillo de bolas ..	A15-296

Accesorios del husillo de bolas

A15-299

Unidad de soporte

Modelos EK, BK, FK, EF, BF y FF	A15-300
• Estructura y características	A15-300
• Tipo	A15-302
• Tipos de unidades con soporte y diámetros exteriores aplicables del eje ..	A15-303
• Modelos de cojinetes y valores característicos ..	A15-304
• Ejemplo de instalación.....	A15-305
• Procedimiento de montaje.....	A15-306
• Tipos de formas recomendadas para los extremos de eje ..	A15-308

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo EK Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral fijo ..	A15-310
Modelo BK Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral fijo ..	A15-312
Modelo FK Unidad con soporte tipo redonda en el lateral fijo... ..	A15-314
Modelo EF Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral con soporte... ..	A15-318

Modelo BF Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral con soporte ...	A 15-320
Modelo FF Unidad con soporte tipo redonda en el lateral con soporte ...	A 15-322
Formas recomendadas de extremos de eje - Forma H (H1, H2 y H3) (Para los modelos FK y EK de unidades con soporte)	A 15-324
Formas recomendadas de los extremos de eje - Forma J (J1, J2 y J3) (Para el modelo BK de unidad con soporte)	A 15-326
Formas recomendadas de los extremos de eje - Forma K (Para los modelos FF, EF y BF de la unidad con soporte)....	A 15-328
Abrazadera de tuerca (Modelo MC) ...	A 15-330
• Estructura y características	A 15-330
• Tipo	A 15-330
Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones	
Abrazadera de tuerca	A 15-331
Tuerca de bloqueo (Modelo RN).....	A 15-332
• Estructura y características	A 15-332
• Tipo	A 15-332
Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones	
Tuerca de bloqueo.....	A 15-333
Opciones	A 15-335
Protección contra la contaminación.....	A 15-336
Lubricación	A 15-337
Resistencia contra la corrosión (tratamiento de la superficie, etc.) ..	A 15-337
Retén de protección contra la contaminación para husillos de bolas	A 15-338
Anillo rascador W	A 15-339
Cubierta contra el polvo para husillos de bolas ...	A 15-341
Lubricador QZ.....	A 15-342
Dimensiones de cada modelo con accesorios ..	A 15-344
• Dimensiones del la tuerca del husillo de bolas instalada con un anillo rascador W y un lubricador QZ	A 15-344
• Especificaciones de los fuelles.....	A 15-352
Descripción del modelo	A 15-353
• Código de modelo.....	A 15-353
• Notas sobre los pedidos	A 15-357
Precauciones de uso.....	A 15-358
Precauciones de las opciones de utilización del husillo de bolas ..	A 15-360
• Lubricador QZ para el husillo de bolas	A 15-360

B Libro de soporte (separado)

Tipos y características	B 15-6
Características del husillo de bolas	B 15-6
• Par de torsión de impulso igual a un tercio del tornillo deslizante ..	B 15-6
• Ejemplos de cálculo del par de torsión motriz ..	B 15-8
• Garantía de alta precisión	B 15-9
• Capaz de lograr microalimentación	B 15-10
• Alta rigidez sin retroceso	B 15-11
• Capaz de lograr una alimentación rápida ..	B 15-12
Tipos de husillos de bolas	B 15-14
Procedimiento de selección	B 15-16
Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas ..	B 15-16
Precisión del husillo de bolas	B 15-19
• Precisión del ángulo de paso	B 15-19
• Precisión de la superficie de montaje	B 15-22
• Juego axial	B 15-27
• Precarga	B 15-28
• Ejemplo de cálculo del par de torsión de precarga ..	B 15-31
Selección de un eje de husillo	B 15-32
• Longitud máxima del eje del husillo	B 15-32
• Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso para el husillo de bolas de precisión	B 15-34
• Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso del husillo de bolas laminado ..	B 15-35
Método de montaje del eje de husillo de bolas ..	B 15-36
Carga axial admisible	B 15-38
Velocidad de rotación admisible	B 15-40
Selección de una tuerca	B 15-43
• Tipos de tuercas	B 15-43
Selección de un código de modelo	B 15-46
• Cálculo de la carga axial	B 15-46
• Factor de seguridad estático	B 15-47
• Análisis de la vida útil	B 15-48
Análisis de la rigidez	B 15-51
• Rigidez axial del sistema de husillos de alimentación ..	B 15-51
Análisis de la precisión de posicionamiento ..	B 15-55
• Causas de error en la precisión de posicionamiento ..	B 15-55
• Análisis de la precisión del ángulo de paso ..	B 15-55
• Análisis del juego axial	B 15-55
• Análisis del juego axial del sistema de husillo de alimentación ..	B 15-57
• Ejemplo de consideración de la rigidez de un sistema de husillo de alimentación ..	B 15-57
• Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor ..	B 15-59
• Análisis del cambio de orientación durante el recorrido ..	B 15-60
Análisis del par de torsión de rotación ..	B 15-61
• Par de torsión de fricción debido a una carga externa ..	B 15-61
• Par de torsión debido a una precarga sobre el husillo de bolas ..	B 15-62
• Par de torsión requerido para la aceleración ..	B 15-63
• Investigación de la resistencia terminal de los ejes de husillo de bolas ..	B 15-64
Análisis del motor de impulso	B 15-66
• Al utilizar un servomotor	B 15-66
• Al utilizar un motor paso a paso (motor de impulso) ..	B 15-68
Ejemplos de selección de un husillo de bolas ..	B 15-69
• Equipo de transferencia de alta velocidad (uso horizontal) ..	B 15-69
• Sistema de transporte vertical	B 15-83
Opciones	B 15-95
Protección contra la contaminación	B 15-96
Lubricación	B 15-97
Resistencia contra la corrosión (tratamiento de la superficie, etc.) ..	B 15-97
Retén de protección contra la contaminación para husillos de bolas	B 15-98
Anillo rascador W	B 15-99
Cubierta contra el polvo para husillos de bolas	B 15-101
Lubricador QZ	B 15-102
Procedimiento de montaje y mantenimiento ..	B 15-104
Procedimiento de montaje	B 15-104
• Instalación de la unidad con soporte	B 15-104
• Instalación en la mesa y la base	B 15-104
• Control de precisión y ajuste completo de la unidad con soporte ..	B 15-105
• Conexión con el motor	B 15-105
Método de mantenimiento	B 15-106
• Cantidad de lubricante	B 15-106
Descripción del modelo	B 15-107
• Código de modelo	B 15-107
• Notas sobre los pedidos	B 15-111
Precauciones de uso	B 15-112
Precauciones de las opciones de utilización del husillo de bolas ..	B 15-114
• Lubricador QZ para el husillo de bolas	B 15-114

Tipos de husillos de bolas

Husillo de bolas

Precisión (para el posicionamiento)

Jaula de bolas

Precarga

Modelo SBN-V

Alta velocidad

Modelo SBK

Alta velocidad

Paso largo

Sin precarga

Modelo HBN

Carga elevada

Modelo SBKH

Carga elevada

Alta velocidad

Precarga, sin precarga

Modelo SDA-V

Alta velocidad

Compacto

Cable estándar a súper

Bola convencional

Precarga

Modelo EP

DIN69051

Compacto

Modelo EPA

Tipo con brida redonda

Modelo EPB

Tipo con dos caras de corte

Modelo EPC

Tipo con una cara de corte

Modelo BIF-V

Tuerca estándar

Modelo DIK

Tuerca delgada

Modelos BNFN-V/BNFN

Tuerca doble

Modelo DKN

Tuerca delgada

Tuerca doble

Modelo BLW

Tuerca doble

Paso largo

Sin precarga

Modelos BNF-V/BNF

Tuerca estándar

Modelo BNT

Tuerca cuadrada

Modelo DK

Tuerca delgada

Modelo MDK

Miniatura

Modelo BLK

Paso largo

Modelo WHF

Paso largo

Modelo WGF

Paso largo

Precarga, sin precarga

Modelo EB

DIN69051

Compacto

Modelo EBA

Tipo con brida redonda

Modelo EBB

Tipo con dos caras de corte

Modelo EBC

Tipo con una cara de corte

Con extremos de eje sin acabado

Precarga

Modelo BIF

Tuerca estándar

Sin precarga

Modelo MDK

Miniatura

Modelo MBF

Miniatura

Modelo BNF

Tuerca estándar

Extremos de eje acabados

Precarga, sin precarga

Modelo BNK

Cable estándar a súper

Rotativo de precisión

Precarga

Modelo DIR

Tuerca rotativa

Sin precarga

Modelo BLR

Paso largo

Tuerca rotativa

Husillo de bolas de precisión / nervado

Sin precarga

Modelo BNS

Tuerca estándar

Modelo NS

Tuerca estándar

Laminado (para el transporte)

Bola convencional

Precarga

Modelo JPF

Precarga de presión constante

Tuerca delgada

Sin precarga

Modelo BTK-V

Tuerca estándar

Modelo BLK

Paso largo

Modelo BNT

Tuerca cuadrada

Modelo WHF

Paso largo

Modelo MTF

Miniatura

Modelo WTF

Paso largo

Modelo CNF

Paso largo

Con extremos de eje sin acabado

Sin precarga

Modelo MTF

Miniatura

Rotativo laminado

Sin precarga

Modelo BLR

Paso largo

Tuerca rotativa

Periféricos del husillo de bolas

Unidad de soporte

Lateral fijo

Modelo EK

Modelo BK

Modelo FK

Lateral con soporte

Modelo EF

Modelo BF

Modelo FF

Abrazadera de tuerca

Modelo MC

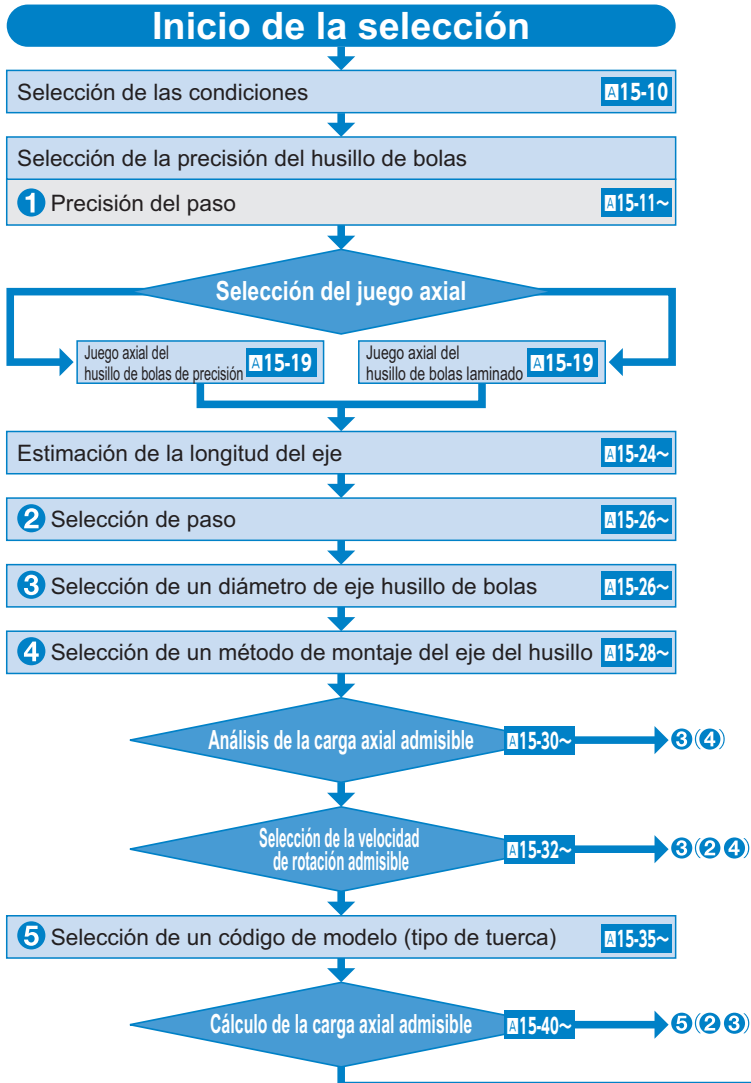
Tuerca de bloqueo

Modelo RN

Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas

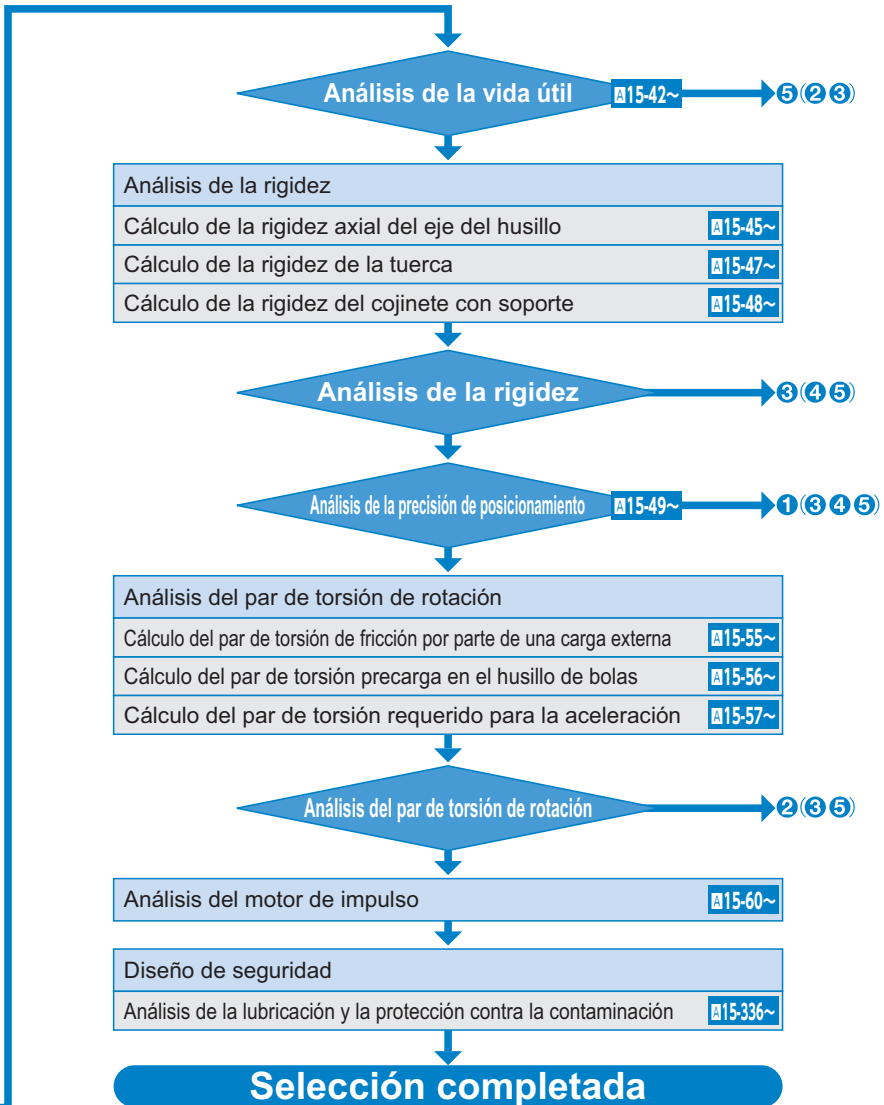
[Procedimiento de selección de husillos de bolas]

Para seleccionar un husillo de bolas, es necesario tener en cuenta varios parámetros. El siguiente es una diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas.



Procedimiento de selección

Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas



[Condiciones del husillo de bolas]

Se requieren las siguientes condiciones para seleccionar un husillo de bolas.

Orientación de transferencia (horizontal, vertical, etc.)
 Masa transferida m (kg)
 Método de guía de tabla (deslizante, basculante)
 Coeficiente de fricción de la superficie de la guía μ (—)
 Resistencia de la superficie de la guía f (N)
 Carga externa en la dirección axial F (N)
 Tiempo de vida útil deseado L_h (h)

Longitud de carrera ℓ_s (mm)
 Velocidad de funcionamiento V_{\max} (m/s)
 Tiempo de aceleración t_1 (s)
 Tiempo de velocidad uniforme t_2 (s)
 Tiempo de deceleración t_3 (s)

Aceleración $\alpha = \frac{V_{\max}}{t_1}$ (m/s²)

Distancia de aceleración $\ell_1 = V_{\max} \times t_1 \times 1000/2$ (mm)

Distancia de velocidad uniforme $\ell_2 = V_{\max} \times t_2 \times 1000$ (mm)

Distancia de deceleración $\ell_3 = V_{\max} \times t_3 \times 1000/2$ (mm)

Cantidad de vaivenes por minuto n (min⁻¹)

Precisión de posicionamiento (mm)

Repetibilidad de precisión de posicionamiento (mm)

Retroceso (mm)

Cantidad mínima de alimentación s (mm/impulso)

Motor de impulso (servomotor de CA, motor paso a paso, etc.)

La velocidad de rotación máxima admisible del motor N_{MO} (min⁻¹)

Momento de inercia del motor J_M (kg·m²)

Resolución del motor (impulso/rev)

Proporción de reducción A (—)

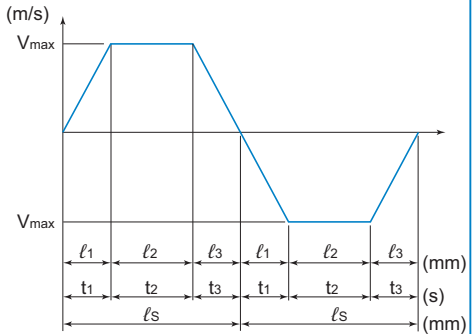


Diagrama de velocidad

Precisión del husillo de bolas

Precisión del ángulo de paso

Se controla la precisión del husillo de bolas en el ángulo de paso de acuerdo con los estándares JIS (JIS B 1192 - 1997).

Se definen los niveles de precisión C0 a C5 en la propiedad de linealidad y direccionalidad, y C7 a C10 en el error de distancia de recorrido en relación con 300 mm.

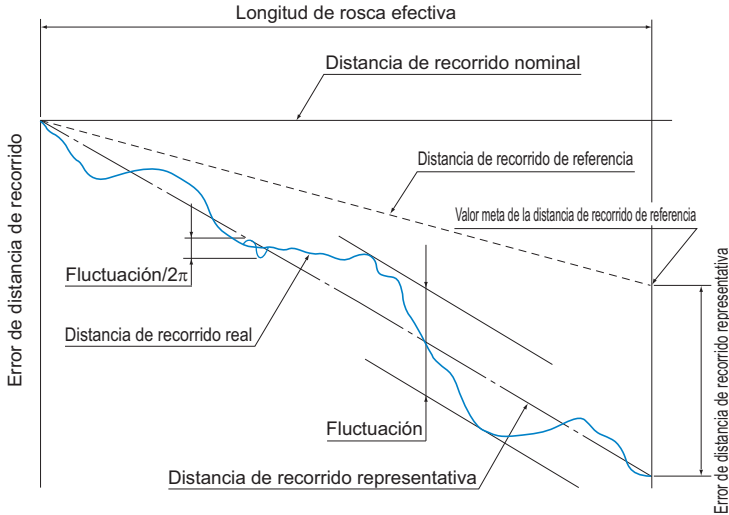


Fig.1 Términos sobre la precisión del ángulo de paso

[Distancia de recorrido real]

Es un error de distancia de recorrido medida con un husillo de bolas real.

[Distancia de recorrido de referencia]

Generalmente, equivale a la distancia de recorrido nominal, pero puede ser un valor con una corrección intencional de la distancia de recorrido nominal de acuerdo con el uso previsto.

[Valor meta de la distancia de recorrido de referencia]

Se puede proporcionar cierta tensión para prevenir que el eje se desvíe o ajustar la distancia de recorrido de referencia en un valor "negativo" o "positivo" por adelantado dada la posible expansión/contracción a partir de la temperatura o carga externa. En dichos casos, indique un valor meta para la distancia de recorrido de referencia.

[Distancia de recorrido representativa]

Es una línea recta que representa la tendencia en la distancia de recorrido real y se obtiene con el método de mínimos cuadrados a partir de la curva que indica la distancia de recorrido real.

[Error de distancia de recorrido representativa (en ±)]

Es la diferencia entre la distancia de recorrido representativa y la distancia de recorrido de referencia.

[Fluctuación]

El ancho máximo de la distancia de recorrido real entre dos líneas rectas dibujadas en paralelo con la distancia de recorrido representativa.

[Fluctuación/300]

Indica una fluctuación en comparación con una longitud de rosca dada de 300 mm.

[Fluctuación/2π]

La fluctuación en una revolución del eje.

Tabla1 Precisión del ángulo de paso (Valor admisible)

Unidad: μm

		Husillo de bolas de precisión										Husillo de bolas laminado		
		C0		C1		C2		C3		C5				
Niveles de precisión		Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido	Error de distancia de recorrido	Error de distancia de recorrido
Por encima	O menos													
—	100	3	3	3,5	5	5	7	8	8	18	18	±50/ 300 mm	±100/ 300 mm	±210/ 300 mm
100	200	3,5	3	4,5	5	7	7	10	8	20	18			
200	315	4	3,5	6	5	8	7	12	8	23	18			
315	400	5	3,5	7	5	9	7	13	10	25	20			
400	500	6	4	8	5	10	7	15	10	27	20			
500	630	6	4	9	6	11	8	16	12	30	23			
630	800	7	5	10	7	13	9	18	13	35	25			
800	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	40	27			
1000	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	46	30			
1250	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	54	35			
1600	2000	—	—	18	11	25	15	35	21	65	40			
2000	2500	—	—	22	13	30	18	41	24	77	46			
2500	3150	—	—	26	15	36	21	50	29	93	54			
3150	4000	—	—	30	18	44	25	60	35	115	65			
4000	5000	—	—	—	—	52	30	72	41	140	77			
5000	6300	—	—	—	—	65	36	90	50	170	93			
6300	8000	—	—	—	—	—	—	110	60	210	115			
8000	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	260	140			

Nota) Unidad de longitud de rosca efectiva: mm

Tabla2 Fluctuación en la longitud de rosca de 300 mm y en una revolución (valor admisible)

Unidad: μm

Niveles de precisión	C0	C1	C2	C3	C5	C7	C8	C10
Fluctuación/300	3,5	5	7	8	18	—	—	—
Fluctuación/ 2π	3	4	5	6	8	—	—	—

Tabla3 Tipos y niveles

Tipo	Símbolo de la serie	Nivel	Observaciones
Para posicionamiento	Cp	1, 3, 5	Conforme a ISO
Para transporte	Ct	1, 3, 5, 7, 10	

Nota) Los niveles de precisión también aplican a la serie Cp y Ct. Comuníquese con THK para obtener más detalles.

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

Ejemplo: Cuando el paso de un husillo de bolas fabricado se mide con un valor meta para la distancia de recorrido de referencia de $-9 \mu\text{m}/500 \text{ mm}$, se obtienen los siguientes datos.

Tabla4 Datos de medición en el error de distancia de recorrido

Unidad: mm

Posición de comando (A)	0	50	100	150
Distancia de recorrido (B)	0	49,998	100,001	149,996
Error de distancia de recorrido (A-B)	0	-0,002	+0,001	-0,004
Posición de comando (A)	200	250	300	350
Distancia de recorrido (B)	199,995	249,993	299,989	349,985
Error de distancia de recorrido (A-B)	-0,005	-0,007	-0,011	-0,015
Posición de comando (A)	400	450	500	
Distancia de recorrido (B)	399,983	449,981	499,984	
Error de distancia de recorrido (A-B)	-0,017	-0,019	-0,016	

Los datos de medición se expresan en un gráfico como se muestra en Fig.2.

El error de posicionamiento (A-B) se indica como la distancia de recorrido real mientras que la línea recta que representa la tendencia del gráfico (A-B) se refiere a la distancia de recorrido representativa.

La diferencia entre la distancia de recorrido de referencia y la distancia de recorrido representativa surge como el error de distancia de recorrido representativa.

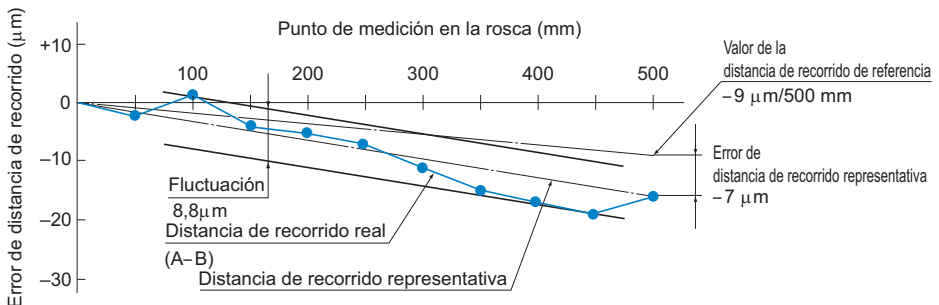


Fig.2 Datos de medición en el error de distancia de recorrido

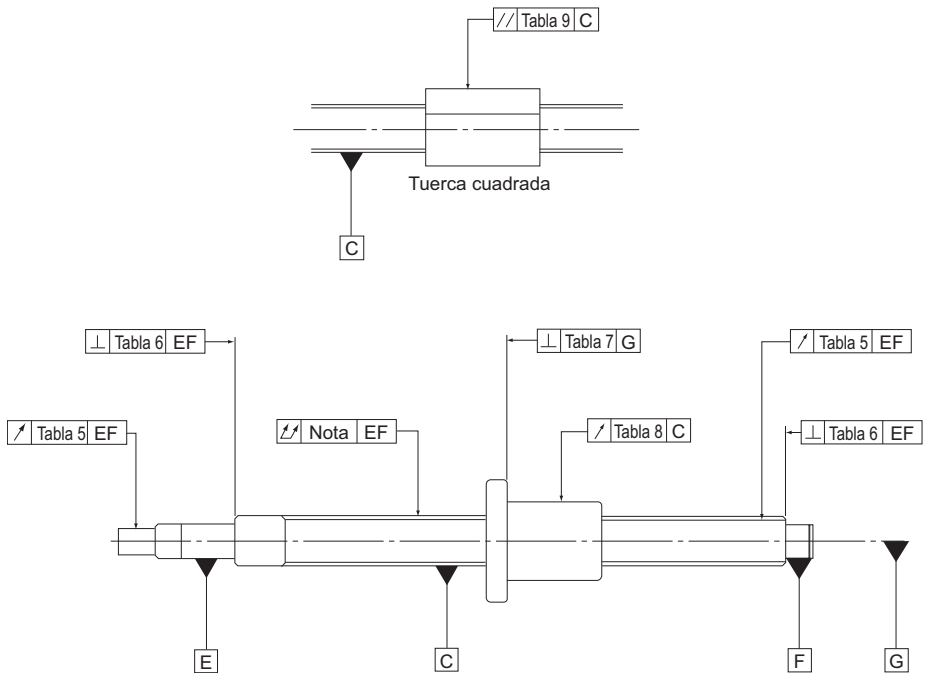
[Mediciones]

Error de distancia de recorrido representativa: $-7 \mu\text{m}$

Fluctuación: $8,8 \mu\text{m}$

Precisión de la superficie de montaje

La precisión de la superficie de montaje del husillo de bolas cumple con los estándares JIS (JIS B 1192-1997).



Nota) Para obtener información sobre la desviación radial total del eje, refiérase a JIS B 1192-1997.

Fig.3 Precisión de la superficie de montaje del husillo de bolas

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

[Estándares de precisión de la superficie de montaje]

Tabla5 a Tabla9 muestran los estándares de precisión de las superficies de montaje del husillo de bolas de precisión.

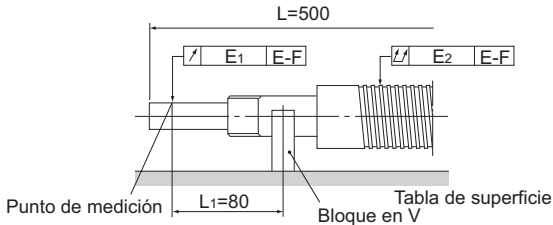
Tabla5 Desviación radial de la circunferencia del fondo de la rosca en relación con el eje de la porción de soporte del eje de husillo

Unidad: μm

Diámetro exterior del eje de husillo (mm)		Desviación (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	8	3	5	7	8	10	14
8	12	4	5	7	8	11	14
12	20	4	6	8	9	12	14
20	32	5	7	9	10	13	20
32	50	6	8	10	12	15	20
50	80	7	9	11	13	17	20
80	100	—	10	12	15	20	30

Nota) Las medidas de estos artículos incluyen el efecto de la desviación del diámetro del eje. Por lo tanto, es necesario obtener el valor de corrección a partir de la desviación total del eje, mediante la proporción de la distancia entre el fulcro y el punto de medición de la longitud total del eje de husillo, y agregar el valor obtenido a la tabla anterior.

Ejemplo: N.º de modelo DIK2005-6RRGO+500LC5



$$E_1 = e + \Delta e$$

e : Valor estándar en Tabla5 (0,012)

Δe : Valor de corrección

$$\Delta e = \frac{L_1}{L} \times E_2$$

$$= \frac{80}{500} \times 0,06$$

$$= 0,01$$

L : Longitud total del eje

L_1 : Distancia entre el fulcro y el punto de medición

E_2 : Desviación radial total del eje de eje de husillo (0,06)

$$E_1 = 0,012 + 0,01$$

$$= 0,022$$

Nota) Para obtener información sobre la desviación radial total del eje, refiérase a JIS B 1192-1997.

Tabla6 Perpendicularidad del extremo de la porción de soporte del eje de husillo al eje de la porción de soporte

Unidad: μm

Diámetro exterior del eje de husillo (mm)		Perpendicularidad (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	8	2	3	3	4	5	7
8	12	2	3	3	4	5	7
12	20	2	3	3	4	5	7
20	32	2	3	3	4	5	7
32	50	2	3	3	4	5	8
50	80	3	4	4	5	7	10
80	100	—	4	5	6	8	11

Tabla7 Perpendicularidad de la superficie de montaje de brida del eje de husillo al eje de eje de husillo

Unidad: μm

Diámetro de la tuerca (mm)		Perpendicularidad (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	20	5	6	7	8	10	14
20	32	5	6	7	8	10	14
32	50	6	7	8	8	11	18
50	80	7	8	9	10	13	18
80	125	7	9	10	12	15	20
125	160	8	10	11	13	17	20
160	200	—	11	12	14	18	25

Tabla8 Desviación radial de la circunferencia de la tuerca en relación con el eje de eje de husillo

Unidad: μm

Diámetro de la tuerca (mm)		Desviación (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	20	5	6	7	9	12	20
20	32	6	7	8	10	12	20
32	50	7	8	10	12	15	30
50	80	8	10	12	15	19	30
80	125	9	12	16	20	27	40
125	160	10	13	17	22	30	40
160	200	—	16	20	25	34	50

Tabla9 Paralelismo de la circunferencia de la tuerca (superficie de montaje plana) al eje de eje de husillo

Unidad: μm

Longitud de referencia de montaje (mm)		Paralelismo (máximo)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	50	5	6	7	8	10	17
50	100	7	8	9	10	13	17
100	200	—	10	11	13	17	30

[Método de medición de la precisión de la superficie de montaje]

- Desviación radial de la circunferencia del extremo del eje de montaje de motor en relación con los sitios donde van los cojinetes del husillo (consulte Tabla5 en **A15-15**)

Apoye el sitio extremo donde van los cojinetes del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en la circunferencia del extremo del eje de montaje de motor y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira el eje de husillo una revolución completa.

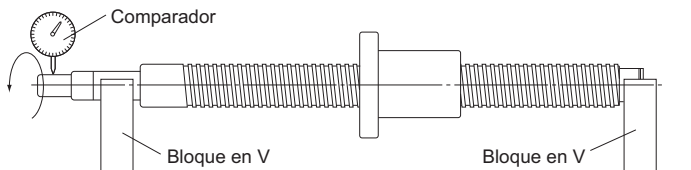


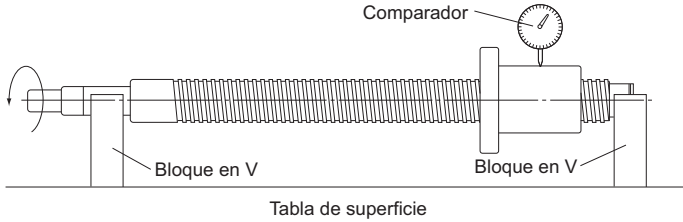
Tabla de superficie

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

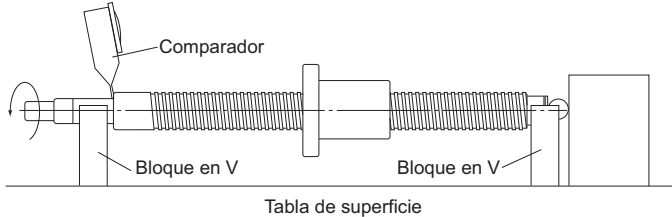
- **Desviación radial de la circunferencia de las roscas de la ranura en relación con los sitios donde van los cojinetes del husillo (consulte Tabla5 en [A15-15](#))**

Apoye el sitio extremo donde van los cojinetes del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en la circunferencia de la tuerca y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira el husillo una revolución sin girar la tuerca.



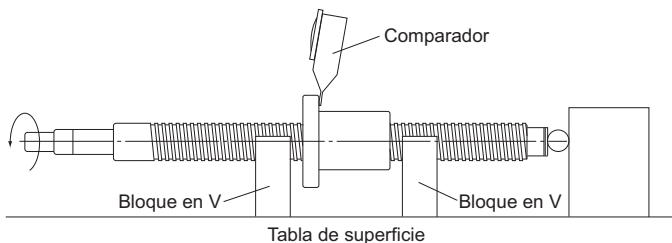
- **Perpendicularidad del sitio extremo donde van los cojinetes del husillo respecto de los sitios donde van los cojinetes (consulte Tabla6 en [A15-16](#))**

Apoye las porciones de los sitios donde van los cojinetes del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en el extremo de la porción de soporte del eje de husillo y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras rota el eje de husillo una revolución completa.



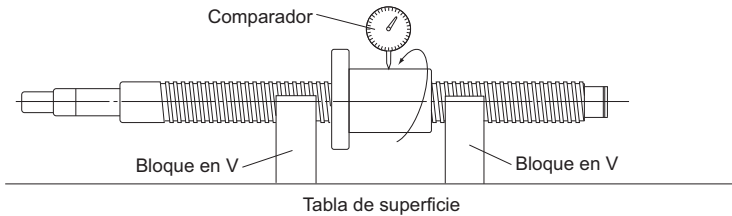
- **Perpendicularidad de la superficie de montaje de brida del husillo respecto de los sitios donde van los cojinetes (consulte Tabla7 en [A15-16](#))**

Apoye la rosca del husillo sobre los bloques en V cerca de la tuerca. Coloque una sonda en el extremo de la brida y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira simultáneamente el husillo y la tuerca una revolución completa.



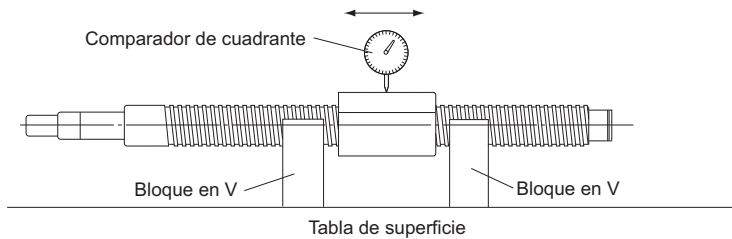
● **Desviación radial de la circunferencia de la tuerca en relación con el husillo (consulte Tabla8 en A15-16)**

Apoye la rosca del husillo los bloques en V cerca de la tuerca. Coloque una sonda en la circunferencia de la tuerca y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira la tuerca una revolución completa sin rotar el husillo.



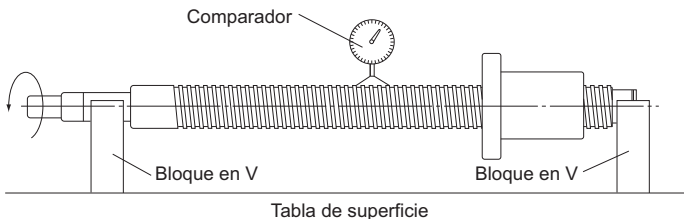
● **Paralelismo de la circunferencia de la tuerca (superficie de montaje plana) al eje del husillo (consulte Tabla9 en A15-16)**

Apoye la rosca del husillo sobre los bloques en V cerca de la tuerca. Coloque una sonda en la circunferencia de la tuerca (superficie de montaje plana) y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras mueve el comparador en paralelo con el husillo.



● **Desviación radial total del eje del husillo**

Apoye la porción de soporte del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en la circunferencia del husillo y registre la mayor diferencia en el comparador en diferentes puntos siguiendo la dirección axial como medida mientras gira el eje de husillo una revolución completa.



Nota) Para obtener información sobre la desviación radial total del eje del husillo, refiérase a JIS B 1192-1997.

Juego axial

[Juego axial del husillo de bolas de precisión]

Tabla10 muestra el juego axial del husillo de bolas de precisión. Si la longitud de fabricación excede el valor en Tabla11, el juego resultante puede ser parcialmente negativo (carga previa aplicada).

Las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas, que cumplen con los estándares DIN, se proporcionan en Tabla12.

Para obtener el juego axial del husillo de bolas enjaulado de precisión, consulte **A15-72** a **A15-89**.

Tabla10 Juego axial del husillo de bolas de precisión

Unidad: mm

Símbolo del juego	G0	GT	G1	G2	G3
Juego axial	0 o menos	0 a 0,005	0 a 0,01	0 a 0,02	0 a 0,05

Tabla11 Longitud máxima del husillo de bolas de precisión en el juego axial

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Juego GT				Juego G1				Juego G2						
	C0	C1	C2·C3	C5	C0	C1	C2·C3	C5	C0	C1	C2	C3	C5	C7	
4·6	80	80	80	100	80	80	80	100	80	80	80	80	100	120	
8	230	250	250	200	230	250	250	250	230	250	250	250	300	300	
10	250	250	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	
12·13	440	500	500	400	440	500	500	500	440	500	630	680	600	500	
14	500	500	500	400	500	500	500	500	530	620	700	700	600	500	
15	500	500	500	400	500	500	500	500	570	670	700	700	600	500	
16	500	500	500	400	500	500	500	500	620	700	700	700	600	500	
18	720	800	800	700	720	800	800	700	720	840	1000	1000	1000	1000	
20	800	800	800	700	800	800	800	700	820	950	1000	1000	1000	1000	
25	800	800	800	700	800	800	800	700	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
28	900	900	900	800	1100	1100	1100	900	1300	1400	1400	1400	1200	1200	
30·32	900	900	900	800	1100	1100	1100	900	1400	1400	1400	1400	1200	1200	
36·40·45	1000	1000	1000	800	1300	1300	1300	1000	2000	2000	2000	2000	1500	1500	
50·55·63·70	1200	1200	1200	1000	1600	1600	1600	1300	2000	2500	2500	2500	2000	2000	
80·100	—	—	—	—	1800	1800	1800	1500	2000	4000	4000	4000	3000	3000	

* Al fabricar el husillo de bolas de nivel de precisión C7 con juego GT o G1, el juego resultante es parcialmente negativa.

Tabla12 Longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión con juegos axiales (husillos de bolas que cumplen con los estándares DIN)

Unidad: mm

Diámetro de eje	Juego GT		Juego G1		Juego G2		
	C3, Cp3	C5, Cp5, Ct5	C3, Cp3	C5, Cp5, Ct5	C3, Cp3	C5, Cp5, Ct5	C7, Cp7
16	500	400	500	500	700	600	500
20, 25	800	700	800	700	1000	1000	1000
32	900	800	1100	900	1400	1200	1200
40	1000	800	1300	1000	2000	1500	1500
50, 63	1200	1000	1600	1300	2500	2000	2000

* Al fabricar el husillo de bolas de nivel de precisión C7 (C7) con juego GT o G1, la juego resultante es parcialmente negativa.

[Juego axial del husillo de bolas laminado]

Tabla13 muestra el juego axial del husillo de bolas laminado.

Tabla13 Juego axial del husillo de bolas laminado

Unidad: mm

Diámetro exterior del husillo	Juego axial (máxima)
6 a 12	0,05
14 a 28	0,1
30 a 32	0,14
36 a 45	0,17
50	0,2

Precarga

Se proporciona una precarga con el fin de eliminar el juego axial y minimizar el desplazamiento bajo una carga axial.

Cuando se realiza un posicionamiento de alta precisión, generalmente se proporciona una precarga.

[Rigidez del husillo de bolas bajo una carga previa]

Cuando se proporciona una precarga al husillo de bolas, aumenta la rigidez de la tuerca.

Fig.4 muestra las curvas de desplazamiento elástico del husillo de bolas bajo una precarga y sin precarga.

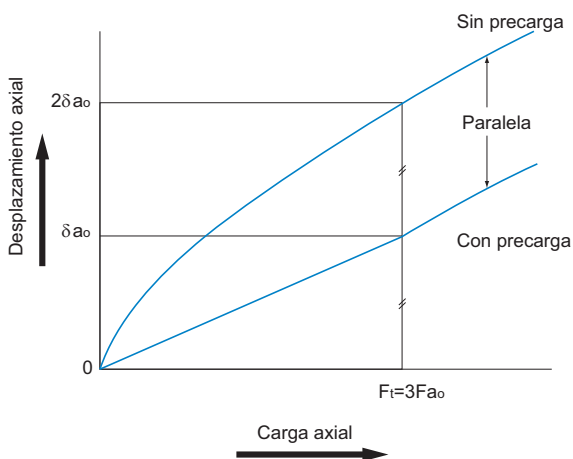


Fig.4 Curva de desplazamiento elástico del husillo de bolas

Fig.5 muestra un tipo de husillo de bolas de tuerca simple.

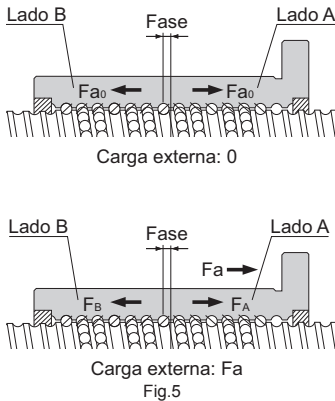


Fig.5

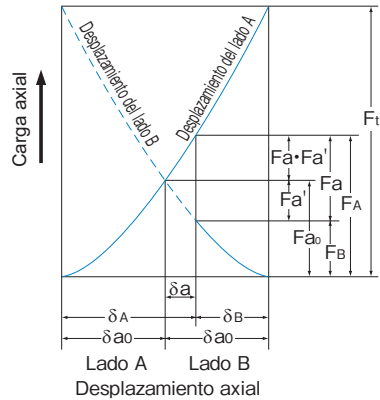


Fig.6

Los lados A y B reciben la precarga F_{a0} cambiando el paso de la muesca en el centro de la tuerca para crear una fase. Debido a la precarga, los lados A y B se desplazan elásticamente δ_{a0} cada uno. Si se aplica una carga axial (F_a) desde el exterior en este estado, el desplazamiento de los lados A y B se calcula de la siguiente manera.

$$\delta_A = \delta_{a0} + \delta a \quad \delta_B = \delta_{a0} - \delta a$$

En otras palabras, las cargas sobre los lados A y B se expresan de la siguiente manera:

$$F_A = F_{a0} + (F_a - F_{a'}) \quad F_B = F_{a0} - F_{a'}$$

Por lo tanto, bajo una precarga, la carga que recibe el lado A equivale a $F_a - F_{a'}$. Esto significa que, debido a que la carga $F_{a'}$, que se aplica cuando el lado A no recibe ninguna precarga, se resta de F_a , el desplazamiento del lado A es menor.

Este efecto se extiende hasta el punto en que el desplazamiento (δ_{a0}) causado por la precarga aplicada al lado B llega a cero.

¿Hasta qué nivel se reduce el desplazamiento elástico? La relación entre la carga axial en el husillo de bolas sin una carga previa y el desplazamiento elástico puede expresarse mediante $\delta a \propto F_a^{2/3}$. A partir de Fig.6, se establecen las siguientes ecuaciones.

$$\delta_{a0} = K F_{a0}^{2/3} \quad (K : \text{constante})$$

$$2\delta_{a0} = K F_t^{2/3}$$

$$\left(\frac{F_t}{F_{a0}} \right)^{2/3} = 2 \quad F_t = 2^{3/2} \times F_{a0} = 2,8 F_{a0} \doteq 3 F_{a0}$$

Por lo tanto, cuando se proporciona desde el exterior una carga axial (F_t) aproximadamente tres veces más grande que la carga previa, el husillo de bolas se desplaza δ_{a0} bajo una carga previa. Como resultado, el desplazamiento del husillo de bolas bajo una carga previa es la mitad del desplazamiento ($2\delta_{a0}$) del husillo de bolas sin una carga previa. Como se indicó anteriormente, como la efectividad de la carga previa equivale hasta aproximadamente tres veces la carga previa aplicada, la carga previa óptima es un tercio de la carga axial máxima.

Tenga en cuenta que una precarga excesiva afecta negativamente a la vida útil y la generación de calor. El valor máximo de precarga debería establecerse en un 10 % de la capacidad de carga dinámica básica (C_a) en la dirección axial.

[Par de torsión de con precarga]

Se controla el par de torsión del husillo precargado en el paso de acuerdo con los estándares JIS (JIS B 1192-1997).

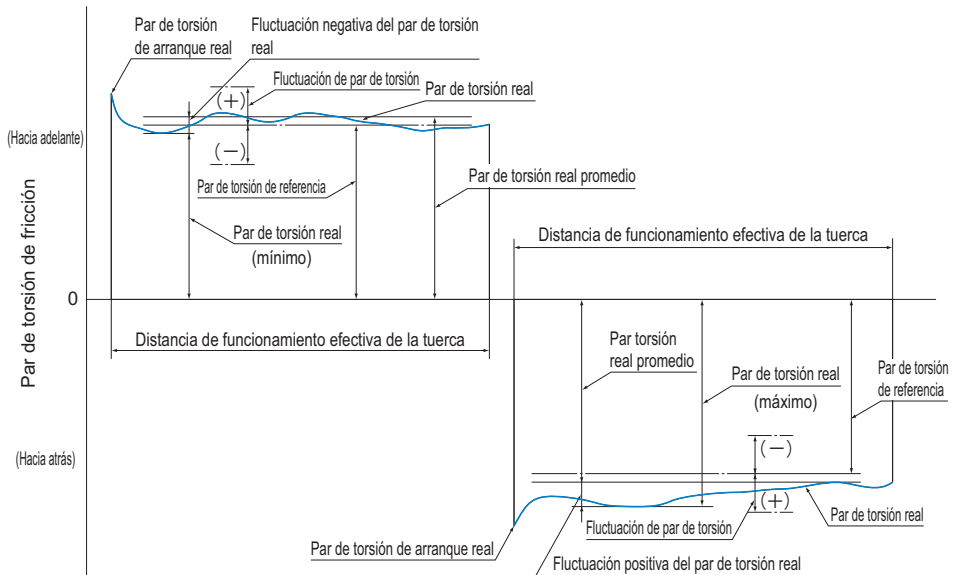


Fig.7 Términos del par de torsión de carga previa

● Par de torsión dinámico con precarga

Es el par de torsión requerido para rotar continuamente el eje de husillo de un husillo de bolas bajo una carga previa dada sin una carga externa aplicada.

● Par de torsión real

El par de torsión con precarga dinámico medido con un husillo de bolas real.

● Fluctuación de par de torsión

Es la variación en un par de torsión de precarga dinámico con un ajuste según un valor meta. Puede ser positivo o negativo en relación con el par de torsión de referencia.

● Coeficiente de fluctuación del par de torsión

Es la proporción de la fluctuación del par de torsión con el par de torsión de referencia.

● Par de torsión de referencia

Es un par de torsión de carga previa dinámico que se fija como meta.

● Cálculo del par de torsión de referencia

Mediante la siguiente ecuación (4), se obtiene el par de torsión de referencia de un husillo de bolas que se proporciona con una carga previa.

$$T_p = 0,05 (\tan\beta)^{-0,5} \frac{F_{a0} \cdot Ph}{2\pi} \dots\dots\dots (4)$$

T_p : Par de torsión de referencia (N-mm)
 β : Ángulo de paso
 F_{a0} : Carga previa aplicada (N)
 R_h : Paso (mm)

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

Ejemplo: Cuando se proporciona una precarga de 3000 N al modelo BIF4010-10G0 + 1500LC3 de husillo de bolas con una longitud de rosca de 1300 mm (diámetro de eje: 40 mm; diámetro de bola centro a centro: 41,75 mm; paso: 10 mm), el par de torsión de precarga del husillo de bolas se calcula siguiendo los pasos que se indican a continuación.

■Cálculo del par de torsión de referencia

β : Ángulo de paso

$$\tan\beta = \frac{\text{paso}}{\pi \times \text{diámetro de bola centro a centro}} = \frac{10}{\pi \times 41,75} = 0,0762$$

F_{a_0} : Precarga aplicada=3000 N

Ph : Paso = 10 mm

$$T_p = 0,05 (\tan\beta)^{-0,5} \frac{F_{a_0} \cdot Ph}{2\pi} = 0,05 (0,0762)^{-0,5} \frac{3000 \times 10}{2\pi} = 865 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

■Cálculo de fluctuación de par de torsión

$$\frac{\text{longitud de rosca}}{\text{diámetro exterior del eje del husillo}} = \frac{1300}{40} = 32,5 \leq 40$$

Por lo tanto, si el par de torsión de referencia en Tabla14 está entre 600 y 1000 N·mm, la longitud de rosca efectiva es de 4000 mm o menos y el nivel de precisión es C3, se obtiene un coeficiente de fluctuación de par de torsión es de $\pm 30\%$.

Como resultado, se calcula la fluctuación de par de torsión de la siguiente manera.

$$865 \times (1 \pm 0,3) = 606 \text{ N} \cdot \text{mm} \text{ a } 1125 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

■Resultado

Par de torsión de referencia : 865 N·mm

Fluctuación de par de torsión : 606 N·mm a 1125 N·mm

Tabla14 Rango de tolerancia de la fluctuación de par de torsión

Par de torsión de referencia N·mm		Longitud de rosca efectiva												
		4000 mm o menos										Por encima de 4000 mm y 10000 mm o menos		
		longitud de rosca diámetro exterior del eje del husillo ≤ 40					40 < longitud de rosca diámetro exterior del eje del husillo < 60					—		
		Niveles de precisión					Niveles de precisión					Niveles de precisión		
Por encima	O menos	C0	C1	C3	C5	C7	C0	C1	C3	C5	C7	C3	C5	C7
200	400	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 50\%$	—	$\pm 40\%$	$\pm 40\%$	$\pm 50\%$	$\pm 60\%$	—	—	—	—
400	600	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	—	$\pm 35\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$	—	—	—	—
600	1000	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 30\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$	$\pm 50\%$
1000	2500	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 25\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$
2500	6300	$\pm 10\%$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$
6300	10000	—	$\pm 15\%$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 30\%$	—	—	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 35\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$

Selección de un husillo

Longitud máxima del husillo

Tabla15 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión por niveles de precisión, Tabla16 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión que cumplen con los estándares DIN por niveles de precisión, y Tabla17 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas laminados por niveles de precisión.

Si las dimensiones del eje exceden los límites de fabricación en Tabla15, Tabla16 o Tabla17, póngase en contacto con THK.

Tabla15 Longitud máxima del husillo de bolas de precisión por nivel de precisión

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje de husillo	Longitud total del eje de husillo						
	C0	C1	C2	C3	C5	C7	
4	90	110	120	120	120	120	
6	150	170	210	210	210	210	
8	230	270	340	340	340	340	
10	350	400	500	500	500	500	
12	440	500	630	680	680	680	
13	440	500	630	680	680	680	
14	530	620	770	870	890	890	
15	570	670	830	950	980	1100	
16	620	730	900	1050	1100	1400	
18	720	840	1050	1220	1350	1600	
20	820	950	1200	1400	1600	1800	
25	1100	1400	1600	1800	2000	2400	
28	1300	1600	1900	2100	2350	2700	
30	1450	1700	2050	2300	2570	2950	
32	1600	1800	2200	2500	2800	3200	
36	2000	2100	2550	2950	3250	3650	
40		2400	2900	3400	3700	4300	
45		2750	3350	3950	4350	5050	
50		3100	3800	4500	5000	5800	
55		3450	4150	5300	6050	6500	
63		4000	6300	5200	5800	6700	7700
70				6450	7650	9000	
80				7900	9000	10000	
100				10000	10000		

Procedimiento de selección

Selección de un husillo

Tabla16 Longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión (husillos de bolas que cumplen con los estándares DIN)
Unidad: mm

Diámetro de eje	Eje rectificadido			Eje CES			
	C3	C5	C7	Cp3	Cp5	Ct5	Ct7
16	1050	1100	1400	1050	1100	1100	1400
20	1400	1600	1800	1400	1600	1600	1800
25	1800	2000	2400	1800	2000	2000	2400
32	2500	2800	3200	2500	2800	2800	3200
40	3400	3700	4300	3400	3700	3700	4300
50	4500	5000	5800	—	—	—	—
63	5800	6700	7700	—	—	—	—

Tabla17 Longitud máxima del husillo de bolas laminado por nivel de precisión
Unidad: mm

Diámetro exterior del husillo	Longitud total del husillo		
	C7	C8	C10
6 a 8	320	320	—
10 a 12	500	1000	—
14 a 15	1500	1500	1500
16 a 18	1500	1800	1800
20	2000	2200	2200
25	2000	3000	3000
28	3000	3000	3000
30	3000	3000	4000
32 a 36	3000	4000	4000
40	3000	5000	5000
45	3000	5500	5500
50	3000	6000	6000

Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso para el husillo de bolas de precisión

Tabla18 muestra las combinaciones estándar de los diámetros del eje y pasos de los husillos de bolas de precisión, y Tabla19 muestra las combinaciones estándar de los diámetros del eje y pasos de los husillos de bolas de precisión que cumplen con los estándares DIN.

Para obtener las combinaciones estándar del diámetro de eje y el paso del husillo de precisión con jaula de bolas, consulte **A15-72** a **A15-89**.

Si se requiere un husillo de bolas que no se encuentra en la tabla, póngase en contacto con THK.

Tabla18 Combinaciones estándar del eje de husillo y paso (husillo de bolas de precisión) Unidad: mm

Diámetro exterior del eje de husillo	Paso																					
	1	2	4	5	6	8	10	12	15	16	20	24	25	30	32	36	40	50	60	80	90	100
4	●																					
5	●																					
6	●																					
8	●	●						●	○													
10		●	●					●		○												
12		●		●				●														
13														○								
14		●	●	●				●														
15								●				●		○			○					
16			○	●	○			○		●												
18								●														
20			○	●	○	○	○	●	○			●					○		○			
25			○	●	○	○	○	●	○		○	●		○				○				
28				○	●	○	○	○														
30																			○		○	
32			○	●	●	○	●	○			○					○						
36					○	○	●	○			○	○	○				○					
40				○	○	○	●	●			○	○				○		○			○	
45					○	○	○	○			○	○										
50				○			○	●			○	○				○		○				○
55								○	○		○	○				○		○				
63								○	○		○	○										
70								○	○			○										
80								○	○			○										
100																						
120																						

●: Ejes de husillo estandarizado (extremos de ejes sin acabado/extremos de eje con acabado)

○: seminormalizado en almacén

Tabla19 Combinaciones estándar de diámetros exteriores y pasos de los ejes de husillo (husillos de bolas que cumplen con los estándares DIN)

Unidad: mm

Diámetro de eje	Paso		
	5	10	20
16	●	—	—
20	●	—	—
25	●	●	—
32	●	●	—
40	○	●	○*
50	—	○	○*
63	—	○	○*

●: Eje rectificando, eje CES

○: Sólo eje rectificando

*: Sólo modelo EB (sin precarga)

Procedimiento de selección

Selección de un husillo

Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso del husillo de bolas laminado

Tabla20 muestra las combinaciones estándar del diámetro de eje y el paso del husillo de bolas laminado.

Tabla20 Combinaciones estándar de eje de husillo y paso (husillo de bolas laminado)

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje de husillo	Paso																			
	1	2	4	5	6	8	10	12	16	20	24	25	30	32	36	40	50	60	80	100
6	●																			
8		●																		
10		●			○															
12		●				○														
14			●	●																
15							●		●			●								
16				●					●											
18						●														
20				●			●		●							●				
25				●			●					●					●			
28					●															
30																		●		
32							●							●						
36							●		●	●					●					
40							●									●			●	
45								●												
50										●							●			●

●: normalizado en almacén

○: seminormalizado en almacén

Método de montaje del husillo de bolas

Fig.8 a Fig.11 muestran los métodos de montaje representativos para el husillo.

La carga axial admisible y la velocidad de rotación admisible varían de acuerdo con el método de montaje del husillo. Por lo tanto, es necesario seleccionar un método de montaje apropiado de acuerdo con las condiciones específicas.

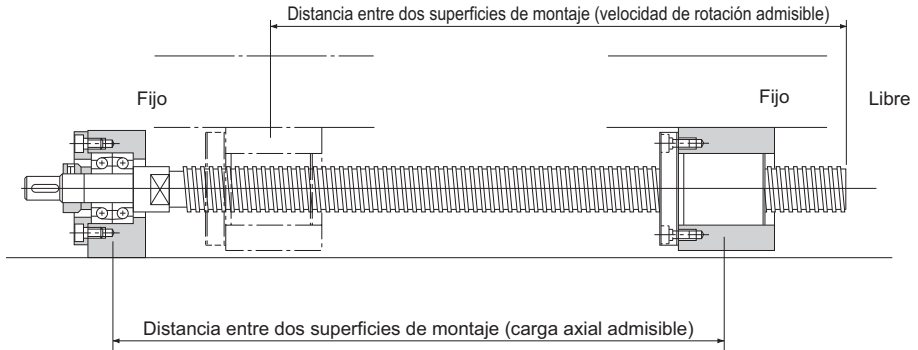


Fig.8 Método de montaje del husillo: fijo - libre

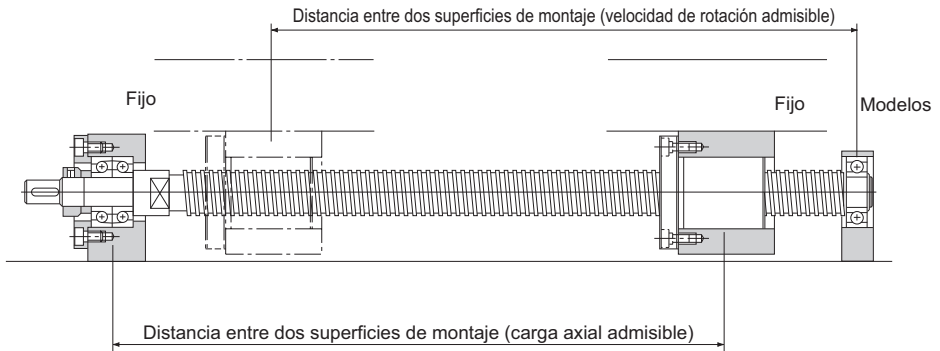


Fig.9 Método de montaje del husillo: fijo - con soporte

Procedimiento de selección

Método de montaje del husillo de bolas

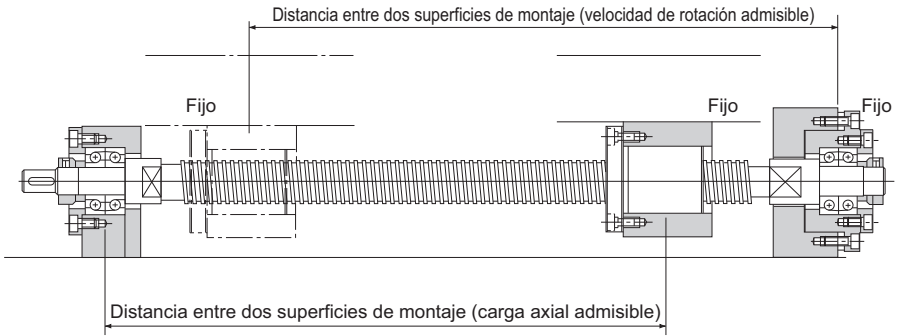


Fig.10 Método de montaje del husillo: fijo - fijo

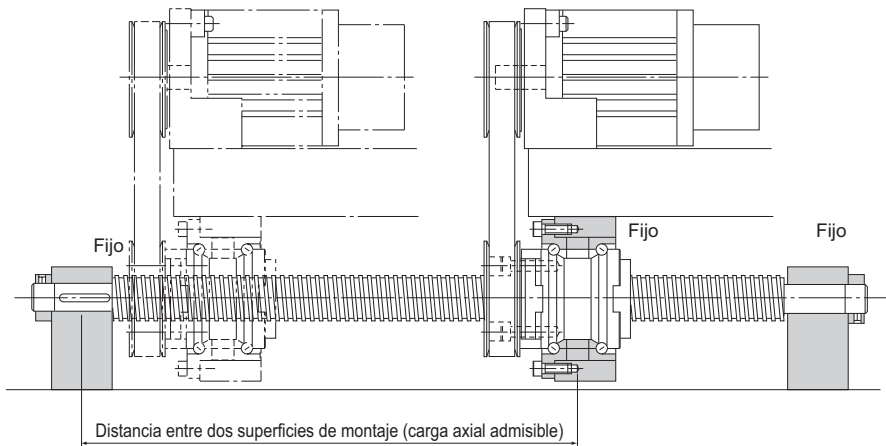


Fig.11 Método de montaje para el husillo de bolas de tuerca rotatoria: fijo - fijo

Carga axial admisible

[Deformación en el eje]

Con el husillo de bolas, es necesario seleccionar un eje para que no se deforme al aplicar la máxima carga de compresión en la dirección axial.

Fig. 12 en **A15-31** muestra la relación entre el diámetro de eje y la carga de deformación.

Si desea determinar una carga de deformación a través de un cálculo, puede obtenerse a partir de la ecuación (5) a continuación. Tenga en cuenta que en esta ecuación, se multiplica un factor de seguridad de 0,5 con el resultado.

$$P_1 = \frac{\eta_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I}{\ell_a^2} \quad 0,5 = \eta_2 \frac{d_1^4}{\ell_a^2} \cdot 10^4 \quad \dots\dots\dots(5)$$

P_1 : Carga de deformación (N)

ℓ_a : Distancia entre dos superficies de montaje (mm)

E : Módulo de Young ($2,06 \times 10^5$ N/mm²)

I : Momento geométrico mínimo de inercia del eje (mm⁴)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4 \quad d_1: \text{diámetro menor de rosca del eje de husillo (mm)}$$

η_1, η_2 =Factor de acuerdo con el método de montaje

Fijo - libre $\eta_1=0,25$ $\eta_2=1,3$

Fijo - con soporte $\eta_1=2$ $\eta_2=10$

Fijo - fijo $\eta_1=4$ $\eta_2=20$

[Carga de compresión de tracción admisible sobre el eje]

Si se aplica una carga axial al husillo de bolas, no sólo debe tener en cuenta la carga de deformación sino también la carga de compresión de tracción admisible en relación con el esfuerzo de deformación sobre el eje de husillo.

La carga de compresión de tracción admisible se obtiene a partir de la ecuación (6).

$$P_2 = \sigma \frac{\pi}{4} d_1^2 = 116d_1^2 \quad \dots\dots\dots(6)$$

P_2 : Carga de compresión de tracción admisible (N)

σ : Esfuerzo de compresión de tracción admisible (147 MPa)

d_1 : Diámetro menor de rosca del eje de husillo (mm)

Procedimiento de selección

Carga axial admisible

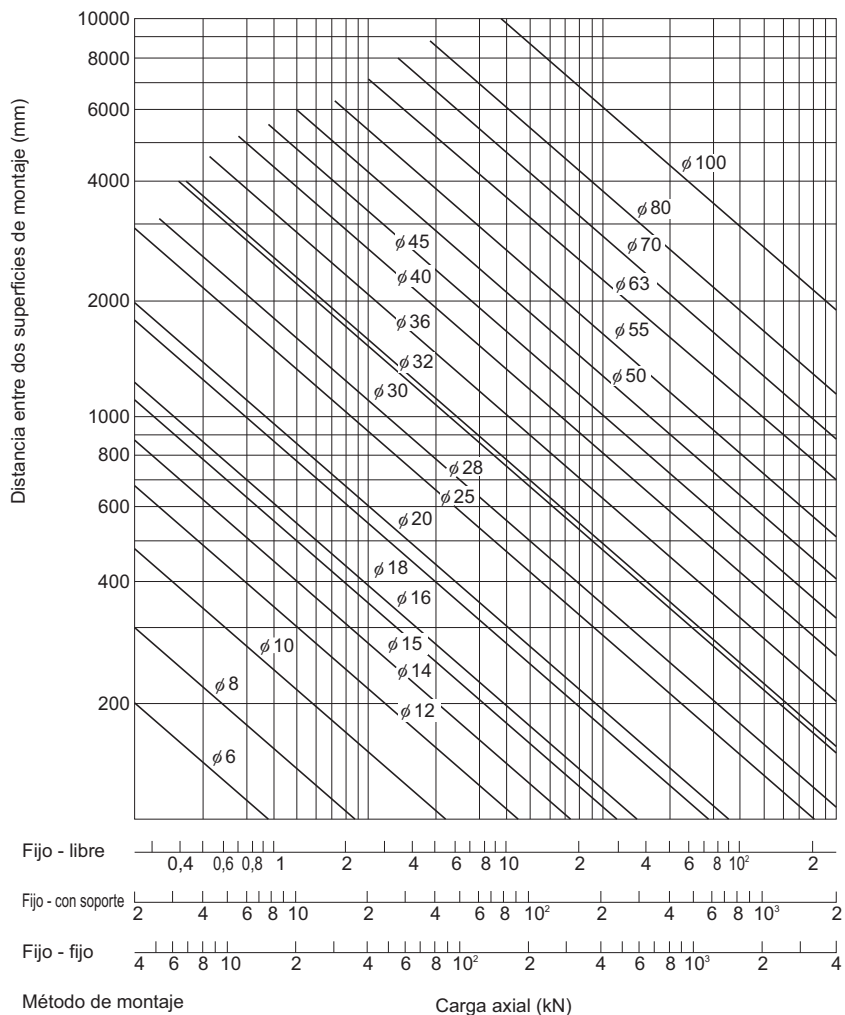


Fig.12 Diagrama de la carga de compresión de tracción admisible

Velocidad de rotación admisible

[Velocidad peligrosa del eje]

Cuando la velocidad de rotación alcanza una gran magnitud, el husillo de bolas puede resonar y eventualmente quedar obsoleto debido a la frecuencia natural del eje. Por lo tanto, se debe elegir un modelo para que se utilice por debajo del punto de resonancia (velocidad peligrosa).

Fig. 13 en **A15-34** muestra la relación entre el diámetro de eje de husillo y una velocidad peligrosa.

Si desea determinar una velocidad peligrosa a través de un cálculo, puede obtenerse a partir de la ecuación (7) a continuación. Tenga en cuenta que en esta ecuación, se multiplica un factor de seguridad de 0,8 con el resultado.

$$N_1 = \frac{60 \cdot \lambda_1^2}{2\pi \cdot \ell_b^2} \times \sqrt{\frac{E \times 10^3 \cdot I}{\gamma \cdot A}} \times 0,8 = \lambda_2 \cdot \frac{d_1}{\ell_b^2} \cdot 10^7 \dots\dots(7)$$

N_1 : Velocidad de rotación admisible determinada por la velocidad peligrosa (min⁻¹)

ℓ_b : Distancia entre dos superficies de montaje (mm)

E : Módulo de Young (2,06 × 10⁵ N/mm²)

I : Momento geométrico mínimo de inercia del eje (mm⁴)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4 \quad d_1: \text{diámetro menor de la rosca del eje del husillo (mm)}$$

γ : Densidad (gravedad específica) (7,85 × 10⁻⁶kg/mm³)

A : Área transversal del eje de husillo (mm²)

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2$$

λ_1, λ_2 : Factor de acuerdo con el método de montaje

Fijo - libre $\lambda_1=1,875$ $\lambda_2=3,4$

Con soporte - con soporte $\lambda_1=3,142$ $\lambda_2=9,7$

Fijo - con soporte $\lambda_1=3,927$ $\lambda_2=15,1$

Fijo - fijo $\lambda_1=4,73$ $\lambda_2=21,9$

Procedimiento de selección

Velocidad de rotación admisible

[Valor de DN]

La velocidad de rotación admisible del husillo de bolas debe obtenerse a partir de la velocidad peligrosa del eje y del valor de DN.

La velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN se obtiene con las ecuaciones (8) a (16) que se muestran a continuación.

Precisión	Jaula de bolas	Paso largo	Modelo SBK (SBK3636, SBK4040 y SBK5050)	$N_2 = \frac{210000}{D}$ (8-1)
			Modelo SBK (Para casos distintos de los números de modelo anteriores y el modelo SBK* de tipo pequeño)	$N_2 = \frac{160000}{D}$ (8-2)
		Paso estándar	Modelo SBN-V (medio)	$N_2 = \frac{160000}{D}$ (9-1)
			Modelos SBN-V (pequeño), HBN y SBKH	$N_2 = \frac{130000}{D}$ (9-2)
	Bola completa con accesorios	Paso superior	Modelo WHF	$N_2 = \frac{120000}{D}$ (10-1)
			Modelo WGF	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (10-2)
		Paso largo	Modelos BLW, BLK, BLR, BNS y NS	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (11)
		Paso estándar	Modelos BIF-V (medio), BNFN-V (medio) y BNF (medio)	$N_2 = \frac{130000}{D}$ (12-1)
			Modelos BIF-V (pequeño), BNFN-V (pequeño) y BNF (pequeño)	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (12-2)
			Modelos BIF, DIK, BNFN, DKN, BNF, BNT, DK, MDK, MBF, BNK y DIR	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (12-3)
Bola completa con accesorios (que cumplen con los estándares DIN)	Paso estándar	Modelos EBA, EBB, EBC, EPA, EPB y EPC	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (12-4)	
Laminado	Bola completa con accesorios	Paso superior	Modelo WHF	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (13-1)
			Modelos WTF y CNF	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (13-2)
		Paso largo	Modelos BLK y BLR	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (14)
		Paso estándar	Modelo BTK-V	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (15-1)
	Modelos JPF, BNT y MTF		$N_2 = \frac{50000}{D}$ (15-2)	

N_2 : Velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN ($\text{min}^{-1}(\text{rpm})$)

D : Diámetro de bola centro a centro

(se indica en las tablas de especificación del código de modelo respectivo)

De la velocidad de rotación admisible determinada por la velocidad peligrosa (N_1) y la velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN (N_2), la velocidad de rotación inferior se considera la velocidad de rotación admisible.

Para los modelos SBK (del SBK1520 al 3232) y SDA de tipo pequeño, la velocidad de rotación admisible (N_2) es la máxima velocidad de rotación admisible que se muestra en la tabla de dimensiones. (Consulte las tablas de dimensiones en las páginas de la **A15-76** a la **A15-77**, y de la **A15-80** a la **A15-85**)

Si la velocidad de rotación de servicio supera N_2 , comuníquese con THK.

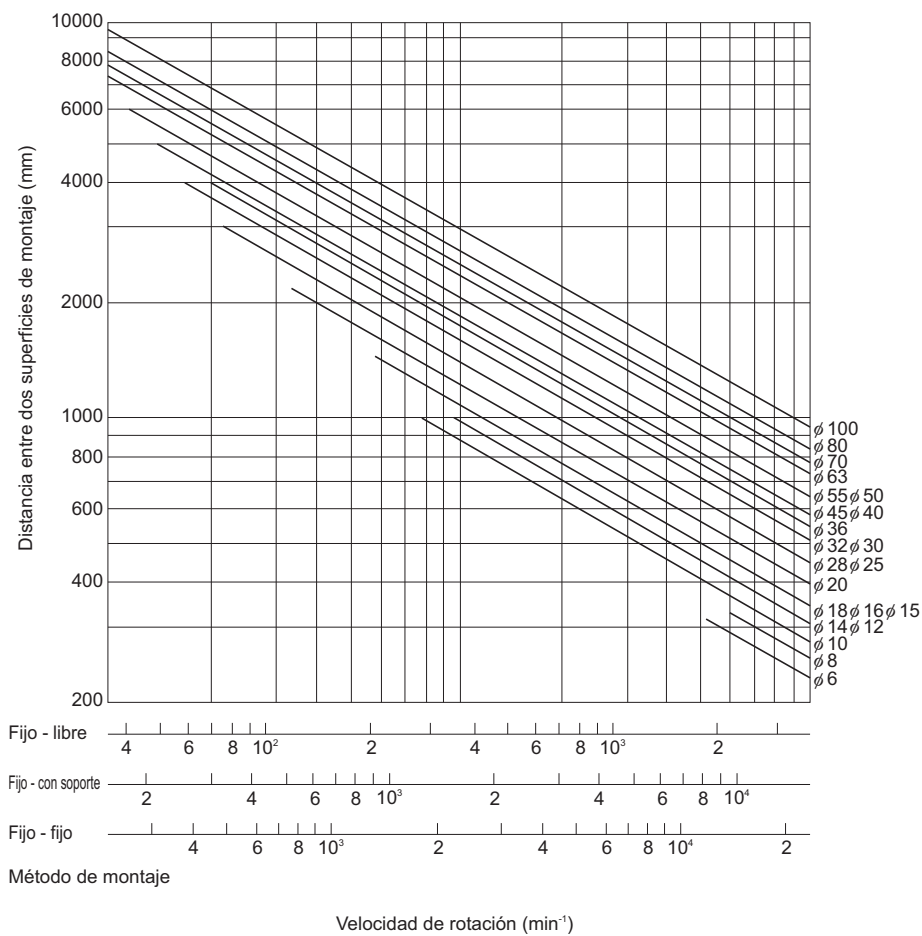


Fig.13 Diagrama de la velocidad de rotación admisible

Selección de una tuerca

Tipos de tuercas

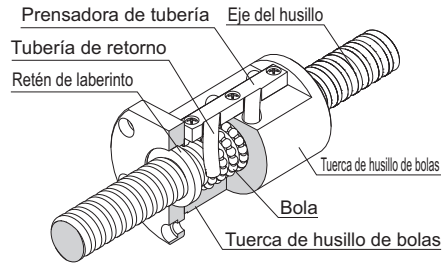
Las tuercas de los husillos de bolas se categorizan según el método de circulación de las bolas en el tipo de tubería de retorno, el tipo de deflector y el tipo de tapón de extremo. Estos tres tipos de tuercas se describen a continuación.

Además de los métodos de circulación, los husillos de bolas se categorizan también según el método de precarga.

[Tipos según el método de circulación de las bolas]

- **Tipo de tubería de retorno**
(modelos SBN-V [medio], BIF-V [medio], BIF, BNF-V [medio], BNF, BNFN-V [medio], BNFN, BNT, BTK-V)
Tipo de pieza de retorno
(modelos SBN-V [pequeño], HBN, BIF-V [pequeño], BNF-V [pequeño], BNFN-V [pequeño])

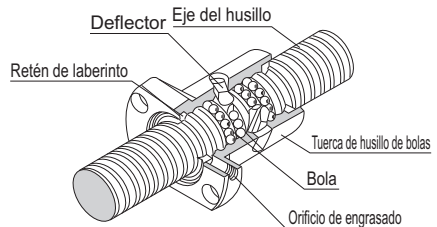
Estos son los tipos más comunes de tuercas que utilizan una tubería de retorno para la circulación de las bolas. La tubería de retorno permite recoger las bolas, pasarlas a través de la tubería y regresarlas a sus posiciones originales para completar así un movimiento infinito.



Ejemplo de estructura de la tuerca de tubería de retorno

- **Tipo de deflector**
(Modelos DK, DKN, DIK, JPF, DIR y MDK)

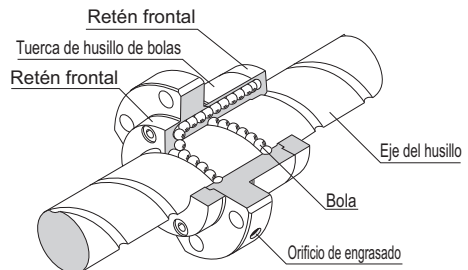
Estos son los tipos más compactos de tuerca. Las bolas cambian de dirección de recorrido con un deflector, pasan por la circunferencia del eje de husillo y regresan a sus posiciones originales para completar así un movimiento infinito.



Ejemplo de estructura de tuerca sencilla

- **Tipo de tapón de extremo: Tuerca de gran paso**
(Modelos SBK, SBKH, WHF, BLK, WGF, BLW, WTF, CNF y BLR)

Estas tuercas son las más adecuadas para una alimentación rápida. Las bolas se recogen con un tapón de extremo, pasan a través del orificio pasante de la tuerca y regresan a sus posiciones originales para completar así un movimiento infinito.



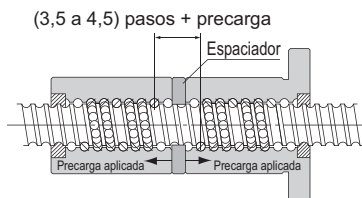
Ejemplo de estructura de la tuerca de paso largo

[Tipos según el método de precarga]

● Carga previa en punto fijo

■ Precarga de tuerca doble (Modelos BNFN-V, BNFN, DKN y BLW)

Se inserta un espaciador entre dos tuercas para proporcionar una precarga.



Modelo BNFN-V y BNFN



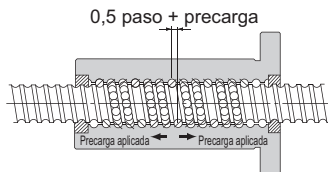
Modelo DKN



Modelo BLW

■ Precarga de ajuste (Modelos SBN-V, BIF-V, BIF, DIK, DIR y SBK)

Más compacto que el método de tuerca doble, la precarga de ajuste proporciona una precarga cambiando el paso de muesca de la tuerca sin utilizar un espaciador.



Modelo SBN-V



Modelo BIF-V y BIF



Modelo DIK



Modelo DIR



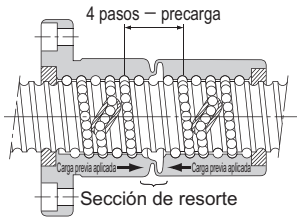
Modelo SBK (entre 2 fases)

Procedimiento de selección

Selección de una tuerca

● Precarga de presión constante (Modelo JPF)

Con este método, se instala una estructura de resorte casi en el medio de la tuerca y esto proporciona una precarga cambiando el paso de la muesca en el medio de la tuerca.



Modelo JPF

[Estructura y características del husillo de bolas de tuerca sencilla de tipo precarga de ajuste]

El husillo de bolas de tuerca sencilla es un tipo de precarga de ajuste en el que existe una fase en el centro de una tuerca simple de husillo de bolas, y en el que el juego axial se establece en un valor por debajo de cero (bajo una precarga).

El husillo de bolas de tuerca sencilla posee una estructura más compacta y permite un movimiento más uniforme que el tipo de tuerca doble convencional (espaciador insertado entre dos tuercas).

[Comparación entre la tuerca sencilla y la tuerca doble]

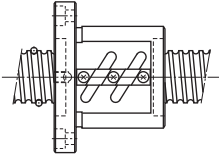
Husillo de bolas de tuerca sencilla	Husillo de bolas de tuerca doble convencional
<p>Diagrama que muestra un husillo de bolas de tuerca sencilla. La tuerca de husillo de bolas está etiquetada.</p>	<p>Diagrama que muestra un husillo de bolas de tuerca doble convencional. Se muestran dos tuercas de husillo de bolas y un espaciador entre ellas.</p>
Estructura de precarga	
<p>Diagrama que muestra la estructura de precarga para un husillo de bolas de tuerca sencilla. Se indica la 'Carga previa aplicada' y el 'Paso' de la tuerca de husillo de bolas. El eje de husillo está etiquetado.</p>	<p>Diagrama que muestra la estructura de precarga para un husillo de bolas de tuerca doble convencional. Se indica la 'Carga previa aplicada' y el 'Paso' de la tuerca de husillo de bolas y el espaciador. El eje de husillo está etiquetado.</p>

Husillo de bolas de tuerca sencilla

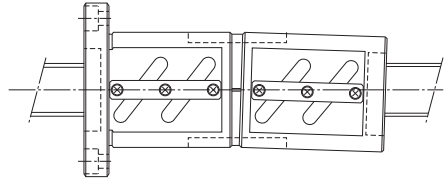
Husillo de bolas de tuerca
doble convencional

Rendimiento de rotación

El ajuste de precarga con el husillo de bolas de tuerca sencilla se realiza de acuerdo con el diámetro de la bola. De esta forma se elimina la inconsistencia en el ángulo de contacto, que es el factor más importante del rendimiento del husillo de bolas. También garantiza alta rigidez, movimiento uniforme y alta precisión de balanceo.

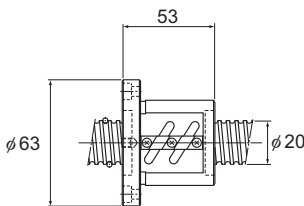


O uso de um espaçador nas castanhas duplas tende a causar inconsistência no ângulo de contato, devido à imprecisão da planicidade da superfície do espaçador e à imprecisão da perpendicularidade da castanha. Isso resulta em um contato não uniforme com a esfera, um baixo desempenho de rotação e uma baixa precisão do balanceamento.

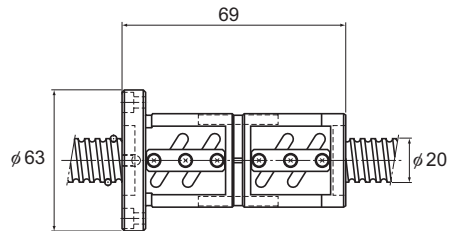


Dimensões

Como fuso de esferas con castanha única se baseia em um mecanismo de pré-carga que não requer espaçador, o comprimento total da castanha pode ser mantido curto. Como resultado, a castanha inteira pode ter uma geometria leve e compacta.



Tuerca sencilla

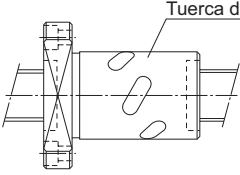
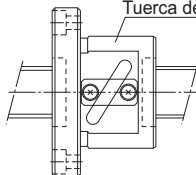
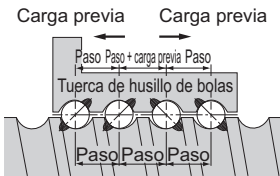
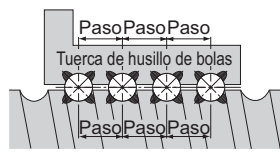
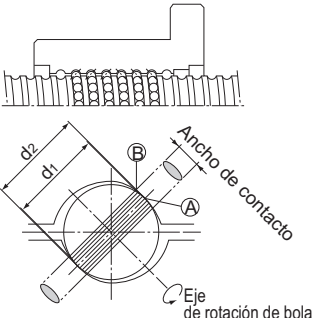
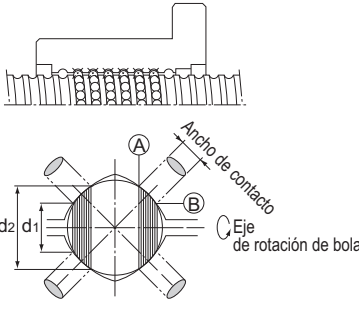


Tuerca doble

Procedimiento de selección

Selección de una tuerca

[A comparação entre o tipo pré-carga de deslocamento do fuso de esferas com castanha simples e do fuso de esferas com castanhas de pré-carga de esferas maiores que o padrão]

Castanha simples para o fuso de Esferas Modelo DIK	Modelo BNF de husillo de bolas de tuerca de carga previa y bola de gran tamaño convencional
 <p>Tuerca de husillo de bolas</p>	 <p>Tuerca de husillo de bolas</p>
Estructura de precarga	
 <p>Carga previa Carga previa</p> <p>Paso Paso + carga previa Paso</p> <p>Tuerca de husillo de bolas</p> <p>Paso Paso Paso</p> <p>Eje de husillo</p>	 <p>Paso Paso Paso</p> <p>Tuerca de husillo de bolas</p> <p>Paso Paso Paso</p> <p>Eje de husillo</p>
Vida útil de precisión	
<p>El modelo DIK de husillo de bolas de tuerca sencilla tiene una estructura de carga previa similar a la del tipo de tuerca doble aunque la primera sólo tiene un eje de husillo de bolas. Como resultado, no hay desplazamiento diferencial ni rotación; por lo que se minimiza el aumento en el par de torsión de rotación y la generación de calor. Por consiguiente, puede mantenerse un alto nivel de precisión durante un período de tiempo prolongado.</p> <p>Estructura de contacto de 2 puntos</p>  <p>d_2</p> <p>d_1</p> <p>Ancho de contacto</p> <p>Eje de rotación de bola</p> <p>Desplazamiento diferencial</p> <p>B d_1 B'</p> <p>A $\pi \times d_1$ A'</p> <p>d_2 $\pi \times d_2$</p>	<p>Con el husillo de bolas de tuerca de carga previa y bola de gran tamaño, se proporciona una carga previa a través de la bola, cada una de las cuales están en contacto con el canal en cuatro puntos. Esto genera desplazamiento diferencial y rotación para elevar el par de torsión de rotación, lo que resulta en el desgaste acelerado y la generación de calor. Por lo tanto, la precisión se deteriora en un breve período de tiempo.</p> <p>Estructura de contacto de 4 puntos</p>  <p>Ancho de contacto</p> <p>Eje de rotación de bola</p> <p>Desplazamiento diferencial</p> <p>B d_1 B'</p> <p>A $\pi \times d_1$ A'</p> <p>d_2 $\pi \times d_2$</p>

Selección de un código de modelo

Cálculo de la carga axial

[En el montaje horizontal]

Con sistemas de transporte normales, la carga axial (F_{a_n}) aplicada, cuando el trabajo realiza una repetición horizontal, se obtiene de la ecuación que se muestra a continuación.

$$Fa_1 = \mu \cdot mg + f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (17)$$

$$Fa_2 = \mu \cdot mg + f \quad \dots\dots\dots (18)$$

$$Fa_3 = \mu \cdot mg + f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (19)$$

$$Fa_4 = -\mu \cdot mg - f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (20)$$

$$Fa_5 = -\mu \cdot mg - f \quad \dots\dots\dots (21)$$

$$Fa_6 = -\mu \cdot mg - f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (22)$$

V_{max} : Velocidad máxima (m/s)

t_1 : Tiempo de aceleración (m/s)

$$\alpha = \frac{V_{max}}{t_1} : \text{Aceleración} \quad (m/s^2)$$

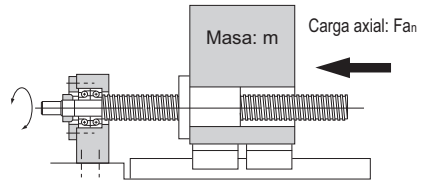
Fa_1 : Carga axial durante la aceleración hacia adelante (N)

Fa_2 : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia adelante (N)

Fa_3 : Carga axial durante la deceleración hacia adelante (N)

Fa_4 : Carga axial durante la aceleración hacia atrás (N)

Fa_5 : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia atrás (N)



Superficie de la guía
Coeficiente de fricción: μ
Resistencia sin carga: f
Aceleración gravitacional: g

Fa_6 : Carga axial durante la deceleración hacia atrás (N)

m : Masa transferida (kg)

μ : Coeficiente de fricción de la superficie de la guía (-)

f : Resistencia de la superficie de la guía (sin carga) (N)

[En el montaje vertical]

Con sistemas de transporte normales, la carga axial (F_{a_n}) aplicada, cuando el trabajo realiza una repetición vertical, se obtiene de la ecuación que se muestra a continuación.

$$Fa_1 = mg + f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (23)$$

$$Fa_2 = mg + f \quad \dots\dots\dots (24)$$

$$Fa_3 = mg + f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (25)$$

$$Fa_4 = mg - f - m\alpha \quad \dots\dots\dots (26)$$

$$Fa_5 = mg - f \quad \dots\dots\dots (27)$$

$$Fa_6 = mg - f + m\alpha \quad \dots\dots\dots (28)$$

V_{max} : Velocidad máxima (m/s)

t_1 : Tiempo de aceleración (m/s)

$$\alpha = \frac{V_{max}}{t_1} : \text{Aceleración} \quad (m/s^2)$$

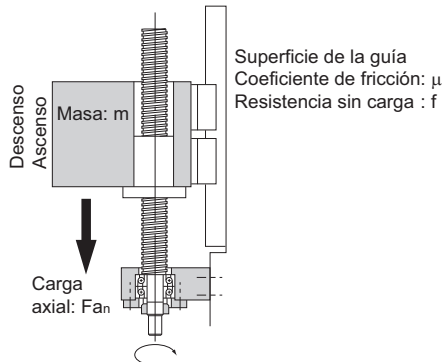
Fa_1 : Carga axial durante la aceleración hacia arriba (N)

Fa_2 : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia arriba (N)

Fa_3 : Carga axial durante la deceleración hacia arriba (N)

Fa_4 : Carga axial durante la aceleración hacia abajo (N)

Fa_5 : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia abajo (N)



Superficie de la guía
Coeficiente de fricción: μ
Resistencia sin carga : f

Fa_6 : Carga axial durante la deceleración hacia abajo (N)

m : Masa transferida (kg)

f : Resistencia de la superficie de la guía (sin carga) (N)

Factor de seguridad estático

La capacidad de carga estática básica (C_{0a}) suele equivaler a la carga axial admisible de un husillo de bolas. Dependiendo de las condiciones, se debe tener en cuenta el siguiente factor de seguridad estático en comparación con la carga calculada. Cuando el husillo de bolas se encuentra en movimiento o inmóvil, puede aplicarse una fuerza externa inesperada a través de una inercia causada por el impacto, o por la puesta en marcha y el apagado.

$$F_{a_{\max}} = \frac{C_{0a}}{f_s} \dots\dots\dots(29)$$

$F_{a_{\max}}$: Carga axial permitida (kN)

C_{0a} : Capacidad de carga estática básica (kN)

f_s : Factor de seguridad estático
(consulte Tabla21)

Tabla21 Factor de seguridad estático (f_s)

Máquina que utiliza el sistema LM	Condiciones de carga	Límite más bajo de f_s
Maquinaria industrial general	Sin vibración ni impacto	1,0 a 3,5
	Con vibración o impacto	2,0 a 5,0
Máquina-herramienta	Sin vibración ni impacto	1,0 a 4,0
	Con vibración o impacto	2,5 a 7,0

*La capacidad de carga estática básica (C_{0a}) es una carga estática con una dirección y una magnitud constantes en las que la suma de la deformación permanente del elemento giratorio y la de la ranura en el área de contacto bajo el esfuerzo máximo equivale a 0,0001 veces el diámetro del elemento basculante. Con el husillo de bolas, se define como carga axial. (Los valores específicos de cada modelo husillo de bolas se indican en las tablas de especificación del correspondiente código de modelo.)

[Margen de seguridad de carga admisible (Modelos HBN y SBKH)]

El modelo HBN de husillo de bolas de carga elevada y el modelo SBKH de husillo de bolas de carga y velocidad elevadas, en comparación con husillos de bolas anteriores, están diseñados para lograr una vida útil más prolongada bajo condiciones de carga elevada, y para la carga axial se debe considerar la carga admisible F_p .

La carga admisible F_p indica la máxima carga axial que puede recibir el husillo de bolas de carga elevada, y este límite no debe superarse.

$$\frac{F_p}{F_a} > 1 \dots\dots\dots(30)$$

F_p : Carga axial admisible (kN)

F_a : Carga axial aplicada (kN)

Análisis de la vida útil

[Vida útil del husillo de bolas]

El husillo de bolas en movimiento, bajo una carga externa, recibe esfuerzos repetidos en sus ranuras y bolas. Cuando el esfuerzo llega al límite, la ranura se avería a raíz de la fatiga y sus superficies se descascarillan en forma de escamas. Este fenómeno se denomina descascarillado. La vida útil del husillo de bolas es la cantidad total de revoluciones hasta la cual sucede el primer descascarillado en cualquiera de las ranuras o las bolas como resultado de la fatiga del material de los elementos giratorios.

La vida útil del husillo de bolas varía de unidad en unidad aun si se fabrican bajo el mismo proceso y se utilizan bajo las mismas condiciones de funcionamiento. Por esta razón, para determinar la vida útil de un husillo de bolas, se utiliza como pauta la vida nominal tal como se la define a continuación.

La vida nominal es la cantidad total de revoluciones que el 90% de un grupo de husillos de bolas idénticos, que funcionan independientemente y bajo las mismas condiciones, logra sin descascarillarse (partes con forma escama en la superficie de metal).

[Cálculo de la vida normal]

La vida útil del husillo de bolas se calcula de la ecuación (31) que se muestra a continuación, mediante la capacidad de carga dinámica básica (Ca) y la carga axial aplicada.

● Vida nominal (cantidad total de revoluciones)

$$L = \left(\frac{C_a}{f_w \cdot F_a} \right)^3 \times 10^6 \dots\dots(31)$$

L : Vida nominal (cantidad total de revoluciones)
(rev)

Ca : Capacidad de carga dinámica básica (N)

Fa : Carga axial aplicada (N)

f_w : Factor de carga (consulte Tabla22)

Tabla22 Factor de carga (f_w)

Vibraciones/impacto	Velocidad(V)	f _w
Leve	Muy baja V ≤ 0,25 m/s	1 a 1,2
Débiles	Baja 0,25 < V ≤ 1 m/s	1,2 a 1,5
Medio	Media 1 < V ≤ 2 m/s	1,5 a 2
Fuerte	Alta V > 2 m/s	2 a 3,5

*La capacidad de carga dinámica básica (Ca) se utiliza en los cálculos de la vida útil cuando el husillo de bolas se encuentra bajo una carga axial. La capacidad de carga dinámica básica se define como una capacidad de carga en función del movimiento de un conjunto de husillos de bolas idénticos con una vida útil estimada (L), de 10⁶ revoluciones, con el uso de una carga aplicada en la dirección axial que no varía en masa o dirección (las capacidades de carga dinámica básica (Ca) para cada número de modelo se indican en las tablas de especificaciones).

*La vida útil nominal se estima calculando la carga bajo la premisa de que el producto se instala en condiciones de montaje ideales con la seguridad de una buena lubricación. La precisión de los materiales de montaje utilizados y cualquier otra deformación pueden afectar la vida útil.

● Tiempo de vida útil

Si se determinan las revoluciones por minuto, el tiempo de vida útil se puede calcular a partir de la siguiente ecuación (32), mediante la vida nominal (L).

$$L_h = \frac{L}{60 \times N} = \frac{L \times Ph}{2 \times 60 \times n \times \ell_s} \dots\dots\dots(32)$$

L_h	: Tiempo de vida útil	(h)
N	: Revoluciones por minuto	(min^{-1})
n	: Cantidad de repeticiones por minuto	(min^{-1})
Ph	: Paso del husillo de bolas	(mm)
ℓ_s	: Longitud de carrera	(mm)

● Vida útil en la distancia de recorrido

La vida útil en la distancia de recorrido se puede calcular a partir de la siguiente ecuación (33), mediante la vida nominal (L) y el paso del husillo de bolas.

$$L_s = \frac{L \times Ph}{10^6} \dots\dots\dots(33)$$

L_s	: Vida útil en la distancia de recorrido	(km)
Ph	: Paso del husillo de bolas	(mm)

● Carga aplicada y vida útil en consideración de una carga previa

Si se utiliza el husillo de bolas bajo una carga previa (precarga media), es necesario considerar la carga previa aplicada al calcular la vida útil, ya que la tuerca de husillo de bolas ya recibe una carga interna. Para obtener más detalles sobre la carga previa aplicada para un código de modelo específico, comuníquese con THK.

● Carga axial promedio

Si se encuentra presente una carga axial que actúa sobre el husillo de bolas, es necesario calcular la vida útil determinando la carga axial promedio.

La carga axial promedio (F_m) es una carga constante que equivale a la vida útil en la fluctuación de las condiciones de carga.

Si la carga cambia escalonadamente, la carga axial promedio puede obtenerse a partir de la siguiente ecuación.

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{\ell} (Fa_1^3 \ell_1 + Fa_2^3 \ell_2 + \dots + Fa_n^3 \ell_n)} \dots\dots\dots(34)$$

F_m	: Carga axial promedio	(N)
Fa_n	: Carga variable	(N)
ℓ_n	: Distancia recorrida bajo carga (F_n)	
ℓ	: Distancia de recorrido total	

Para determinar la carga axial promedio utilizando un tiempo y una velocidad de rotación, en lugar de una distancia, calcule la carga axial promedio determinando la distancia en la ecuación que se muestra a continuación.

$$l = l_1 + l_2 + \dots + l_n$$

$$l_1 = N_1 \cdot t_1$$

$$l_2 = N_2 \cdot t_2$$

$$l_n = N_n \cdot t_n$$

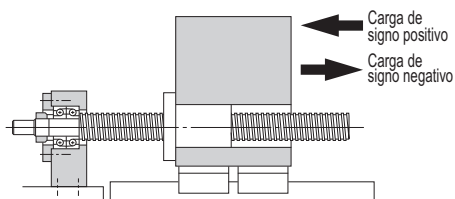
N: Velocidad de rotación

t: Tiempo

■ Cuando el signo de la carga aplicada cambia

Si el signo (positivo o negativo) que se usa para la carga variable es siempre el mismo, no hay problemas con la fórmula (34). Sin embargo, si el signo de la carga variable cambia según el tipo de operación, calcule la carga axial promedio de cada carga positiva o negativa, lo que permite la dirección de la carga. (Si se calcula la carga axial promedio de la carga positiva, la carga negativa se considera cero). La mayor de las dos cargas axiales promedio se considera como la carga axial promedio cuando se calcula la vida útil.

Ejemplo: Calcule la carga axial promedio teniendo en cuenta las siguientes condiciones de carga.



N.º de accionamiento	Carga variable F_{a_i} (N)	Distancia de recorrido l_i (mm)
N.º 1	10	10
N.º 2	50	50
N.º 3	-40	10
N.º 4	-10	70

*Los subíndices del símbolo de carga fluctuante y del símbolo de distancia de recorrido indican la cantidad de accionamientos.

● Carga axial promedio de la carga de signo positivo

*Para calcular la carga axial promedio de la carga de signo positivo, suponga que F_{a_3} y F_{a_4} equivalen a cero.

$$F_{m1} = \sqrt[3]{\frac{F_{a1}^3 \times l_1 + F_{a2}^3 \times l_2}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}} = 35,5\text{N}$$

● Carga axial promedio de la carga de signo negativo

*Para calcular la carga axial promedio de la carga de signo negativo, suponga que F_{a_1} y F_{a_2} equivalen a cero.

$$F_{m2} = \sqrt[3]{\frac{|F_{a3}|^3 \times l_3 + |F_{a4}|^3 \times l_4}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}} = 17,2\text{N}$$

Por consiguiente, se adopta la carga axial promedio de la carga de signo positivo (F_{m1}) como la carga axial promedio (F_m) para calcular la vida útil.

Análisis de la rigidez

Para aumentar la precisión de posicionamiento de los husillos de alimentación en las máquinas-herramienta NC o en las máquinas de precisión, o para reducir el desplazamiento causado por la fuerza de corte, es necesario planear la rigidez de los componentes con un correcto equilibrio.

Rigidez axial del sistema de husillos de alimentación

Cuando la rigidez axial de un sistema de husillo de alimentación es K , el desplazamiento elástico en la dirección axial se puede obtener con la siguiente ecuación (35).

$$\delta = \frac{F_a}{K} \quad \dots\dots(35)$$

- δ : Desplazamiento elástico de un sistema de husillo en la dirección axial (μm)
 F_a : Carga axial aplicada (N)

La rigidez axial (K) del sistema de husillo de alimentación se obtiene con la siguiente ecuación (36).

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \quad \dots\dots(36)$$

- K : Rigidez axial del sistema de husillo ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_s : Rigidez axial del eje ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_N : Rigidez axial de la tuerca ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_B : Rigidez axial del cojinete con soporte ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_H : Rigidez de la abrazadera de tuerca y de la abrazadera del cojinete con soporte ($\text{N}/\mu\text{m}$)

[Rigidez axial del eje]

La rigidez axial de un eje varía dependiendo del método de montaje del eje.

- Para configuración fija-con soporte (o libre)

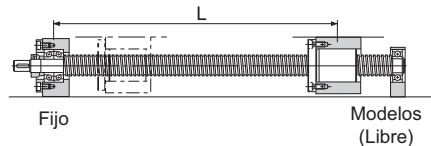
$$K_s = \frac{A \cdot E}{1000 \cdot L} \quad \dots\dots(37)$$

- A : Área transversal del eje (mm^2)

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2$$

- d_1 : Diámetro menor de rosca del eje (mm)
 E : Módulo de Young ($2,06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$)
 L : Distancia entre dos superficies de montaje (mm)

Fig.14 en **A15-46** muestra una diagrama de rigidez axial para el eje.



● Para configuración fija-fija

$$K_s = \frac{A \cdot E \cdot L}{1000 \cdot a \cdot b} \dots\dots\dots (38)$$

K_s se convierte en el menor y el desplazamiento elástico en la dirección axial es el mayor en la posición de $a = b = \frac{L}{2}$.

$$K_s = \frac{4A \cdot E}{1000 L}$$

Fig.15 en **A15-47** muestra una diagrama de rigidez axial del eje en esta configuración.

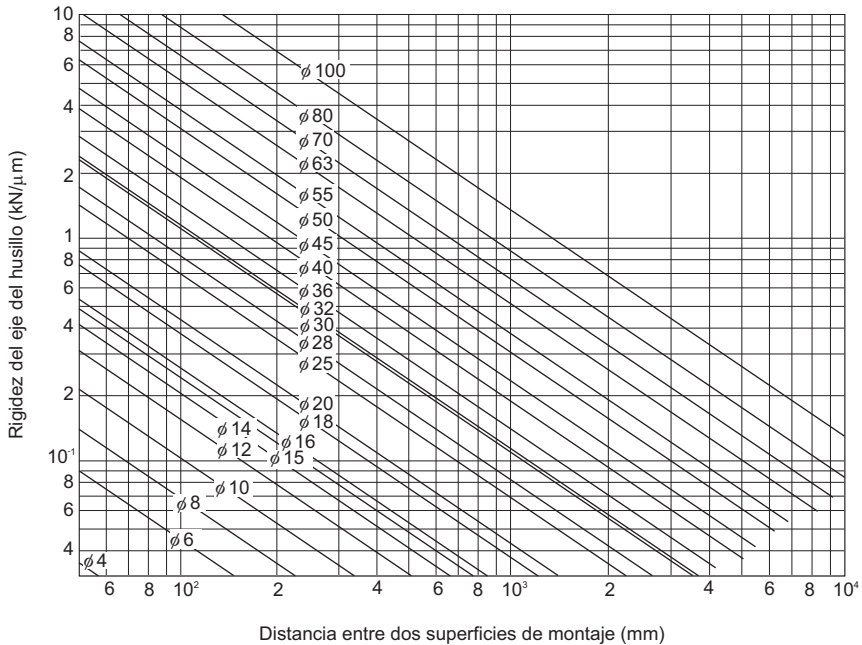
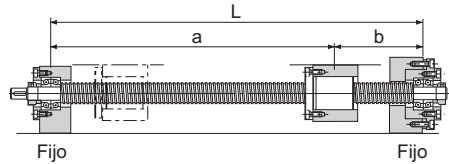


Fig.14 Rigidez axial del eje (fija-libre, fija-con soporte)

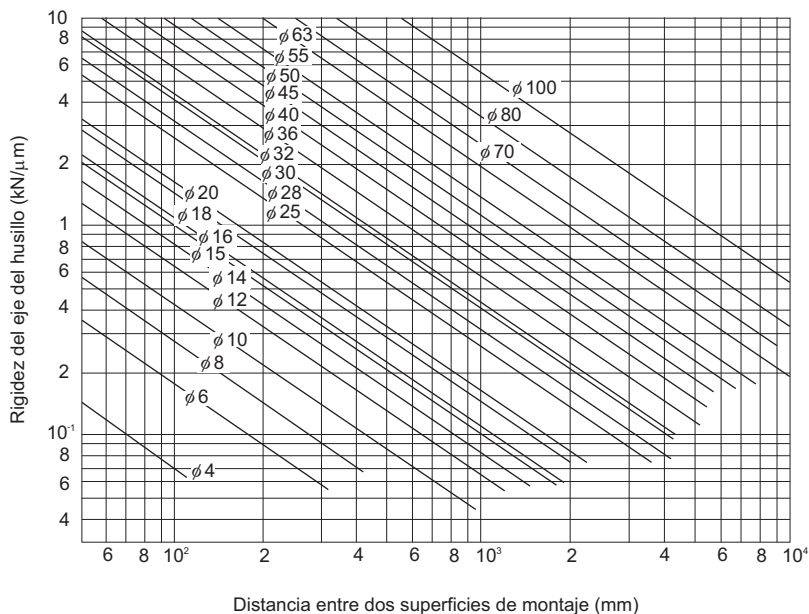


Fig.15 Rigidez axial del eje (fija-fija)

[Rigidez axial de la tuerca]

La rigidez axial de la tuerca varía ampliamente con las cargas previas.

● **Tipo sin carga previa**

Cuando se aplica una carga axial que representa el 30% de la capacidad de carga dinámica básica (C_a), se indica la rigidez lógica en la dirección axial en las tablas de especificación del correspondiente código de modelo. Este valor no incluye la rigidez de los componentes relacionados con la abrazadera de montaje de la tuerca. En general, configure la rigidez a aproximadamente 80% del valor que se presenta en la tabla.

La rigidez, cuando la carga axial aplicada no equivale al 30 % de la capacidad de carga dinámica básica (C_a), se calcula con la siguiente ecuación (39).

$$K_N = K \left(\frac{F_a}{0,3C_a} \right)^3 \times 0,8 \quad \dots\dots\dots(39)$$

K_N : Rigidez axial de la tuerca (N/μm)

K : Valor de rigidez en las tablas de especificación (N/μm)

F_a : Carga axial aplicada (N)

C_a : Capacidad de carga dinámica básica (N)

● Tipo de precarga

Cuando se aplica una carga axial que representa el 10% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca), se indica la rigidez lógica en la dirección axial en las tablas de dimensiones del correspondiente código de modelo. Este valor no incluye la rigidez de los componentes relacionados con la abrazadera de montaje de la tuerca. En general, configure la rigidez a aproximadamente 80% del valor que se presenta en la tabla.

La rigidez, cuando la precarga aplicada no equivale al 10 % de la capacidad de carga dinámica básica (Ca), se calcula con la siguiente ecuación (40).

$$K_N = K \left(\frac{Fa_0}{0,1Ca} \right)^{\frac{1}{3}} \times 0,8 \quad \dots\dots (40)$$

K_N : Rigidez axial de la tuerca (N/ μ m)

K : Valor de rigidez en las tablas de especificación (N/ μ m)

Fa_0 : Carga previa aplicada (N)

Ca : Capacidad de carga dinámica básica (N)

[Rigidez axial del cojinete con soporte]

La rigidez del cojinete con soporte del husillo de bolas varía dependiendo del cojinete con soporte utilizado.

El cálculo de la rigidez con un cojinete de bolas de contacto angular representativo se muestra en la siguiente ecuación (41).

$$K_B \doteq \frac{3Fa_0}{\delta a_0} \quad \dots\dots (41)$$

K_B : Rigidez axial del cojinete con soporte (N/ μ m)

Fa_0 : Precarga aplicada del cojinete con soporte (N)

δa_0 : Desplazamientos axiales (μ m)

$$\delta a_0 = \frac{0,45}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{Da} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Q = \frac{Fa_0}{Z \sin \alpha}$$

Q : Carga axial (N)

Da : Diámetro de bola del cojinete con soporte (mm)

α : Ángulo de contacto inicial del cojinete con soporte (°)

Z : Cantidad de bolas

Para obtener detalles sobre un cojinete con soporte específico, comuníquese con el fabricante.

[Rigidez axial de la abrazadera de tuerca y de la abrazadera del cojinete con soporte]

Tenga en cuenta este factor cuando diseñe su máquina. Configure la rigidez en el nivel más alto posible.

Análisis de la precisión de posicionamiento

Causas de error en la precisión de posicionamiento

Las causas de error en la precisión de posicionamiento incluyen la precisión del ángulo de paso, el juego axial y la rigidez axial del sistema de husillo. Otros factores importantes incluyen el desplazamiento térmico causado por el calor y el cambio de orientación del sistema de guías durante el recorrido.

Análisis de la precisión del ángulo de paso

Es necesario seleccionar, de entre las precisiones del husillo de bolas (Tabla1 en **A15-12**), el nivel de precisión correcto del husillo de bolas que cumpla con la precisión de posicionamiento requerida. Tabla23 en **A15-50** muestra ejemplos de la selección de niveles de precisión según la aplicación.

Análisis de la juego axial

La juego axial no es un factor de precisión de posicionamiento en la alimentación unidireccional. Sin embargo, se generará un retroceso cuando la dirección de alimentación o la carga axial se invierte. Seleccione un juego axial que cumpla con el retroceso requerido de Tabla10 y Tabla13 en **A15-19**.

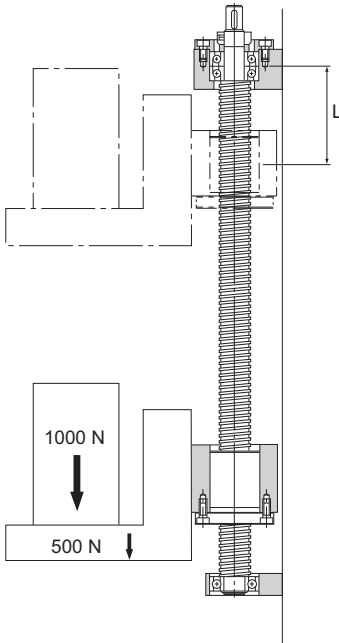
Tabla23 Ejemplos de selección de niveles de precisión por aplicación

Aplicaciones		Eje	Niveles de precisión							
			C0	C1	C2	C3	C5	C7	C8	C10
Máquinas-herramienta NC	Torno	X		●	●	●	●			
		Z				●	●			
	Centro de mecanizado	XY			●	●	●			
		Z			●	●	●			
	Máquina de perforar	XY				●	●			
		Z					●	●		
	Taladradora de plantillas	XY	●	●						
		Z	●	●						
	Rectificadora de superficies	X				●	●			
		Y		●	●	●	●			
		Z		●	●	●	●			
	Rectificadora cilíndrica	X	●	●	●					
		Z		●	●	●				
	Máquina de electroerosión	XY	●	●	●					
		Z	●	●	●	●	●			
	Máquina de electroerosión Máquina para cortar alambres	XY	●	●	●					
		Z	●	●	●	●				
	Prensas punzadoras	XY				●	●	●		
		Z				●	●	●		
	Máquina de rayos láser	X				●	●	●		
Z					●	●	●			
Máquina de carpintería						●	●	●	●	
Máquina de uso general; máquina especial					●	●	●	●	●	
Robot industrial	Coordenada cartesiana	Ensamblaje				●	●	●	●	
		Otros					●	●	●	●
	Tipo de articulado vertical	Ensamblaje					●	●	●	
		Otros						●	●	
Coordenada cilíndrica					●	●	●			
Máquina de fabricación de semiconductores	Máquina de fotolitografía		●	●						
	Máquina de tratamiento químico				●	●	●	●	●	
	Máquina de unión por hilo			●	●					
	Sonda		●	●	●	●				
	Máquina de perforar para tablero de circuito impreso			●	●	●	●	●		
	Insertador de componentes electrónicos				●	●	●	●		
	Instrumento de medición 3D		●	●	●					
Máquina de procesamiento de imágenes		●	●	●						
Máquina de molde por inyección							●	●	●	
Equipamiento de oficina						●	●	●	●	

Análisis del juego axial del sistema de husillo

De los niveles de rigidez axial del sistema de husillo, la rigidez axial del eje fluctúa de acuerdo con la posición de carrera. Cuando la rigidez axial es elevada, dicho cambio en la rigidez axial del eje afectará la precisión de posicionamiento. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta la rigidez del sistema de husillo (A15-45 a A15-48).

Ejemplo: Error de posicionamiento debido a la rigidez axial del sistema de husillos durante la transferencia vertical



[Condiciones]

Peso transferido: 1000 N; peso de la tabla: 500 N

Husillo de bolas utilizado: modelo BNF2512-2,5 (diámetro menor de la rosca del eje $d_1 = 21,9$ mm)

Longitud de carrera: 600 mm ($L=100$ mm a 700 mm)

Tipo de montaje del eje: fijo - con soporte

[Consideraciones]

La diferencia en la rigidez axial entre $L = 100$ mm y $L = 700$ mm se aplica sólo a la rigidez axial del eje.

Por lo tanto, el error de posicionamiento causado por la rigidez axial del sistema de husillos equivale a la diferencia en el desplazamiento axial del eje entre $L = 100$ mm y $L = 700$ mm.

[Rigidez axial del eje (consulte **A15-45 y **A15-46**)]**

$$K_s = \frac{A \cdot E}{1000 L} = \frac{376,5 \times 2,06 \times 10^5}{1000 \times L} = \frac{77,6 \times 10^3}{L}$$

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2 = \frac{\pi}{4} \times 21,9^2 = 376,5 \text{ mm}^2$$

$$E = 2,06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

(1) Cuando $L = 100 \text{ mm}$

$$K_{s1} = \frac{77,6 \times 10^3}{100} = 776 \text{ N/}\mu\text{m}$$

(2) Cuando $L = 700 \text{ mm}$

$$K_{s2} = \frac{77,6 \times 10^3}{700} = 111 \text{ N/}\mu\text{m}$$

[Desplazamiento axial debido a la rigidez axial del eje]

(1) Cuando $L = 100 \text{ mm}$

$$\delta_1 = \frac{Fa}{K_{s1}} = \frac{1000+500}{776} = 1,9 \mu\text{m}$$

(2) Cuando $L = 700 \text{ mm}$

$$\delta_2 = \frac{Fa}{K_{s2}} = \frac{1000+500}{111} = 13,5 \mu\text{m}$$

[Error de posicionamiento debido a la rigidez axial del sistema de husillos]

$$\begin{aligned} \text{Precisi3n de posicionamiento} &= \delta_1 - \delta_2 = 1,9 - 13,5 \\ &= -11,6 \mu\text{m} \end{aligned}$$

Por lo tanto, el error de posicionamiento debido a la rigidez axial del sistema husillos es de $11,6 \mu\text{m}$.

Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor

Si la temperatura del eje del husillo aumenta durante la operación, este se alarga a causa del calor, por lo que baja la precisión del posicionamiento. La expansión y contracción del eje del husillo se calculan con la ecuación (42) siguiente.

$$\Delta l = \rho \times \Delta t \times l \dots\dots(42)$$

Δl	: Expansión/contracción axial del eje	(mm)
ρ	: Coeficiente de expansión térmica	($12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
Δt	: Cambio de temperatura en el eje	($^{\circ}\text{C}$)
l	: Longitud de rosca efectiva	(mm)

Por lo tanto, si la temperatura del eje aumenta 1°C , el eje se alarga $12 \mu\text{m}$ por metro. Por lo tanto, como el husillo de bolas se desplaza más rápidamente, se genera más calor. Entonces, a medida que la temperatura aumenta, la precisión de posicionamiento disminuye. De esta manera, si se requiere una alta precisión, es necesario tomar medidas para hacer frente al aumento de temperatura.

[Medidas para hacer frente al aumento de temperatura]

● Minimice la generación de calor

- Minimice las precargas sobre el husillo de bolas y al cojinete con soporte.
- Aumente el paso del husillo de bolas y reduzca la velocidad de rotación.
- Seleccione un lubricante correcto. (Consulte Accesorios para la lubricación en **A24-2**.)
- Refrigere la circunferencia del eje con un lubricante o con aire.

● Evite el efecto del aumento de temperatura a raíz de la generación de calor

- Configure un valor meta negativo para la distancia de recorrido de referencia del husillo de bolas. En general, configure un valor meta negativo para la distancia de recorrido de referencia presumiendo un aumento de temperatura de 2°C a 5°C por el calor.
($-0,02 \text{ mm}$ a $-0,06 \text{ mm/m}$)
- Coloque una carga previa al eje con tensión. (Consulte Fig.10 de la estructura en **A15-29**.)

Análisis del cambio de orientación durante el recorrido

La precisión del ángulo de paso del husillo de bolas equivale a la precisión de posicionamiento del centro del eje del husillo. Normalmente, el punto en que se requiere la mayor precisión de posicionamiento cambia de acuerdo con el centro del husillo de bolas y la dirección vertical u horizontal. Por lo tanto, el cambio de orientación durante el recorrido afecta a la precisión de posicionamiento. El mayor factor de cambio de orientación que afecta la precisión de posicionamiento es el paso si el cambio ocurre en el centro del husillo de bolas y la dirección vertical, y es desvío si el cambio ocurre en la dirección horizontal.

En consecuencia, es necesario analizar el cambio de orientación (precisión en el paso, el desvío, etc.) durante el recorrido a partir de la distancia desde el centro del husillo de bolas a la ubicación donde se requiere la precisión de posicionamiento.

Debido al paso y al desvío, el error de posicionamiento se obtiene con la siguiente ecuación (43).

$$A = \ell \times \sin\theta \dots\dots(43)$$

A : Precisión de posicionamiento debido a paso (o desvío) (mm)

ℓ : Distancia vertical (u horizontal) desde el centro del husillo de bolas (mm) (consulte Fig.16)

θ : Paso (o desvío) (°)

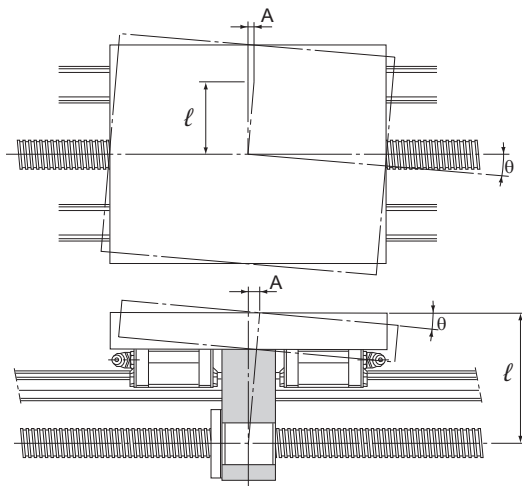


Fig.16

Análisis del par de torsión de rotación

El par de torsión de rotación que se requiere para convertir el movimiento de rotación del husillo de bolas en movimiento recto se obtiene con la siguiente ecuación (44).

[Durante el movimiento uniforme]

$$(T_1 + T_2 + T_4) \cdot A \dots\dots\dots(44)$$

- T_t : Par de torsión de rotación requerido durante el movimiento uniforme (N-mm)
 T_1 : Par de torsión de fricción debido a una carga externa (N-mm)
 T_2 : Par de torsión de la precarga del husillo de bolas (N-mm)
 T_4 : Otro par de torsión (N-mm)
 (par de torsión de fricción del cojinete con soporte y el sello de aceite)
 A : proporción de reducción

[Durante la aceleración]

$$T_k = T_t + T_3 \dots\dots\dots(45)$$

- T_k : Par de torsión de rotación requerido durante la aceleración (N-mm)
 T_3 : Par de torsión requerido para la aceleración (N-mm)

[Durante la deceleración]

$$T_g = T_t - T_3 \dots\dots\dots(46)$$

- T_g : Par de torsión de rotación requerido para la deceleración (N-mm)

Par de torsión de fricción debido a una carga externa

De las fuerzas de rotación que se requieren para el husillo de bolas, el par de torsión de rotación necesario para una carga externa (resistencia de la superficie de la guía o fuerza externa) se obtiene con la siguiente ecuación (47).

$$T_1 = \frac{F_a \cdot Ph}{2\pi \cdot \eta} \dots\dots\dots(47)$$

- T_1 : Par de torsión de fricción debido a una carga externa (N-mm)
 F_a : Carga aplicada (N)
 Ph : Paso del husillo de bolas (mm)
 η : Eficiencia del husillo de bolas (0,9 a 0,95)

Par de torsión debido a una carga previa sobre el husillo de bolas

Para obtener una precarga sobre el husillo de bolas, consulte "Par de torsión de precarga" en **A15-22**.

Par de torsión requerido para la aceleración

$$T_3 = J \times \omega' \times 10^3 \dots\dots(48)$$

- T_3 : Par de torsión requerido para la aceleración (N-mm)
 J : Momento de inercia (kg·m²)
 ω' : Aceleración angular (rad/s²)

$$J = m \left(\frac{Ph}{2\pi} \right)^2 \cdot A^2 \cdot 10^{-6} + J_s \cdot A^2 + J_A \cdot A^2 + J_b$$

- m : Masa transferida (kg)
 Ph : Paso del husillo de bolas (mm)
 J_s : Momento de inercia del eje de husillo (kg·m²)
 (se indica en las tablas de especificación del código de modelo respectivo)
 A : Proporción de reducción
 J_A : Momento de inercia de los engranajes, etc. conectados al lateral del eje de husillo (kg·m²)
 J_b : Momento de inercia de los engranajes, etc. conectados al lateral del motor (kg·m²)

$$\omega' = \frac{2\pi \cdot Nm}{60t}$$

- Nm : Revoluciones del motor por minuto (min⁻¹)
 t : Tiempo de aceleración (s)

[Ref.] Momento de inercia de un objeto redondo

$$J = \frac{m \cdot D^2}{8 \cdot 10^6}$$

- J : Momento de inercia (kg·m²)
 m : Masa de un objeto redondo (kg)
 D : Diámetro exterior del eje (mm)

Investigación de la resistencia terminal de los ejes de husillo de bolas

Cuando se transmite par de torsión a través del eje en un husillo de bolas, la resistencia del eje debe tenerse en cuenta debido a que experimenta carga de torsión y carga de flexión.

[Eje bajo torsión]

Cuando se aplica carga de torsión al extremo de un eje de husillo de bolas, utilice la ecuación (49) para obtener el diámetro del extremo del eje del husillo.

$$T = \tau_a \cdot Z_P \quad \text{y} \quad Z_P = \frac{T}{\tau_a} \quad \dots\dots(49)$$

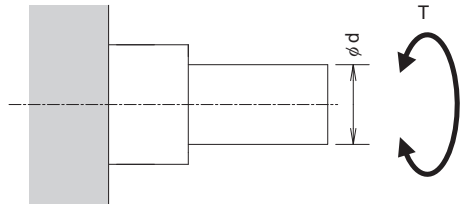
T : Momento de torsión máximo (N-mm)

τ_a : Esfuerzo de torsión admisible del eje de husillo (49 N/mm²)

Z_P : Modulo de sección (mm³)

$$Z_P = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

T: Momento de torsión



[Eje bajo flexión]

Cuando se aplica carga de flexión al extremo de un eje de husillo de bolas, utilice la ecuación (50) para obtener el diámetro del extremo de eje del husillo.

$$M = \sigma \cdot Z \quad \text{y} \quad Z = \frac{M}{\sigma} \quad \dots\dots(50)$$

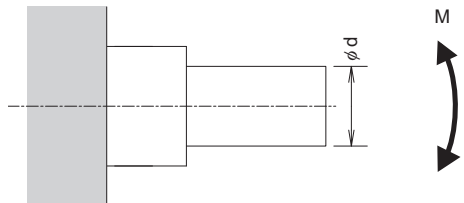
M : Momento de flexión máximo (N-mm)

σ : Esfuerzo de flexión admisible del eje (98 N/mm²)

Z : Modulo de sección (mm³)

$$Z = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

M: Momento de flexión



Procedimiento de selección

Análisis del par de torsión de rotación

[Si el eje presenta torsión y flexión]

Cuando se aplican simultáneamente carga de torsión y carga de flexión al extremo de un eje de un husillo, calcule el diámetro de dicho eje separadamente para cada carga teniendo en cuenta los momentos de flexión (M_e) y de torsión (T_e) correspondientes. Luego calcule el grosor del eje y utilice el mayor de los valores.

Momento de flexión equivalente

$$M_e = \frac{M + \sqrt{M^2 + T^2}}{2} = \frac{M}{2} \left\{ 1 + \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2} \right\}$$

$$M_e = \sigma \cdot Z$$

Momento de torsión equivalente

$$T_e = \sqrt{M^2 + T^2} = M \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2}$$

$$T_e = \tau_a \cdot Z_P$$

Análisis del motor de impulso

Al seleccionar un motor de impulso requerido para rotar el husillo de bolas, por lo general debe tener en cuenta la velocidad de rotación, el par de torsión de rotación y la cantidad mínima de alimentación.

Al utilizar un servomotor

[Velocidad de rotación]

La velocidad de rotación que se requiere para el motor se obtiene con la ecuación (51), conforme a la velocidad de alimentación, el paso del husillo de bolas y la proporción de reducción.

$$N_M = \frac{V \times 1000 \times 60}{Ph} \times \frac{1}{A} \dots\dots\dots(51)$$

- N_M : Velocidad de rotación requerida del motor (min^{-1})
- V : Velocidad de alimentación (m/s)
- Ph : Paso del husillo de bolas (mm)
- A : Proporción de reducción

La velocidad de rotación nominal del motor debe ser igual o superior al valor calculado (N_M) anteriormente.

$$N_M \leq N_R$$

- N_R : La velocidad de rotación nominal del motor (min^{-1})

[Resolución requerida]

Las resoluciones requeridas para el codificador y el controlador se obtienen con la ecuación (52) basada en la cantidad mínima de alimentación, el paso del husillo de bolas y la proporción de reducción.

$$B = \frac{Ph \cdot A}{S} \dots\dots\dots(52)$$

- B : Resolución requerida para el codificador y el controlador (p/rev)
- Ph : Paso del husillo de bolas (mm)
- A : Proporción de reducción
- S : Cantidad mínima de alimentación (mm)

[Par de torsión del motor]

El par de torsión requerido para el motor difiere entre el movimiento uniforme, la aceleración y la deceleración. Para calcular el par de torsión de rotación, consulte "Análisis del par de torsión de rotación" en **A15-55**.

a. Par de torsión máximo

El par de torsión máximo requerido para el motor debe ser igual o menor al pico máximo de par de torsión propio del motor.

$$T_{\max} \leq T_{p_{\max}}$$

T_{\max} : Par de torsión máximo que actúa sobre el motor

$T_{p_{\max}}$: Pico máximo de par de torsión del motor

b. Valor efectivo de par de torsión

Se debe calcular el valor efectivo del par de torsión que se requiere para el motor. El valor efectivo del par de torsión se obtiene mediante la ecuación (53).

$$T_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{T_1^2 \times t_1 + T_2^2 \times t_2 + T_3^2 \times t_3}{t}} \dots\dots\dots(53)$$

T_{rms} : Valor efectivo del par de torsión (N-mm)

T_n : Par de torsión fluctuante (N-mm)

t_n : Tiempo durante el cual se aplica el par de torsión T_n (s)

t : Tiempo de ciclo (s)
($t=t_1+t_2+t_3$)

El valor efectivo del par de torsión calculado debe ser igual o menor al par de torsión nominal del motor.

$$T_{\text{rms}} \leq T_R$$

T_R : Par de torsión nominal del motor (N-mm)

[Momento de inercia]

El momento de inercia que se requiere para el motor se obtiene con la ecuación (54).

$$J_M = \frac{J}{C} \dots\dots\dots(54)$$

J_M : Momento de inercia requerido para el motor ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

C : Factor determinado por el motor y el sistema impulsor

(Se encuentra normalmente entre 3 a 10. Sin embargo, varía dependiendo del motor y del sistema impulsor. Verifique el valor específico en el catálogo del fabricante del motor.)

El momento de inercia del motor debe ser igual o superior al valor calculado J_M .

Al utilizar un motor paso a paso (motor de impulso)

[Cantidad de alimentación mínima (por paso)]

El ángulo de paso que se requiere para el motor y el sistema impulsor se obtiene con la ecuación (55), conforme a la cantidad mínima de alimentación, el paso del husillo de bolas y la proporción de reducción.

$$E = \frac{360S}{Ph \cdot A} \dots\dots(55)$$

E : Ángulo de paso requerido para el motor y el sistema impulsor (°)

S : Cantidad mínima de alimentación (mm)
(por paso)

Ph : Paso del husillo de bolas (mm)

A : Proporción de reducción

[Velocidad de impulso y par de torsión del motor]

a. Velocidad de impulso

La velocidad de impulso se obtiene con la ecuación (56), conforme a la velocidad de alimentación y la cantidad mínima de alimentación.

$$f = \frac{V \times 1000}{S} \dots\dots(56)$$

f : Velocidad de impulso (Hz)

V : Velocidad de alimentación (m/s)

S : Cantidad mínima de alimentación (mm)

b. Par de torsión requerido para el motor

El par de torsión requerido para el motor difiere entre el movimiento uniforme, la aceleración y la deceleración. Para calcular el par de torsión de rotación, consulte "Análisis del par de torsión de rotación" en **A15-55**.

Por lo tanto, la velocidad de impulso requerido para el motor y el par de torsión necesario pueden calcularse como se describe anteriormente.

Aunque el par de torsión varía dependiendo del motor, normalmente el par de torsión calculado debe duplicarse para garantizar la seguridad. Verifique si el par de torsión puede utilizarse en la curva de par de torsión-velocidad del motor.

Husillos de bolas

Precisión de cada modelo

Husillo con jaula de bolas de precisión



Modelos SBN-V, SBK, SDA-V, HBN y SBKH

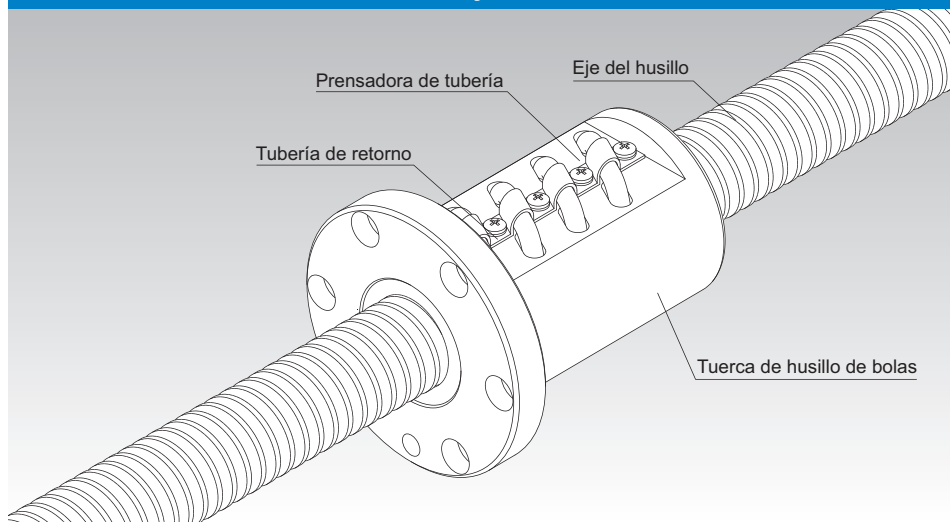


Fig.1 Estructura del modelo SBN-V de husillo de bolas de alta velocidad con jaula de bolas

Procedimiento de selección **A15-8**

Opciones **A15-336**

Descripción del modelo **A15-353**

Precauciones de uso **A15-358**

Accesorios para la lubricación **A24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B15-104**

Precisión del ángulo de paso **A15-11**

Precisión de la superficie de montaje **A15-14**

Juego axial **A15-19**

Longitud máxima del husillo **A15-24**

Valor de DN **A15-33**

Unidad de soporte **A15-300**

Formas de extremos de eje recomendadas **A15-308**

Dimensiones de cada modelo con accesorios **A15-344**

Estructura y características

La utilización de una jaula de bolas en el husillo de bolas elimina el choque y la fricción entre las bolas y aumenta la retención de grasa. De esta manera, permite lograr un ruido bajo, una fluctuación de par de torsión reducida y un funcionamiento a largo plazo libre de mantenimiento.

Además, este husillo de bolas es superior en la capacidad de respuesta a la alta velocidad debido a una estructura de recirculación de bolas ideal, a un trayecto de circulación reforzado y a la adopción de la jaula de bolas.

Efecto de jaula de bolas

[Ruido bajo, sonido de funcionamiento aceptable]

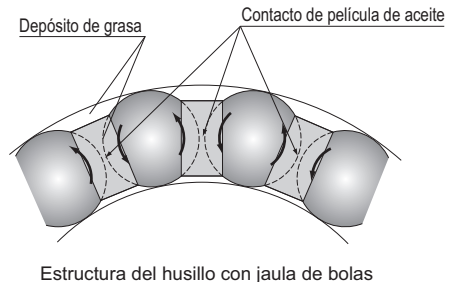
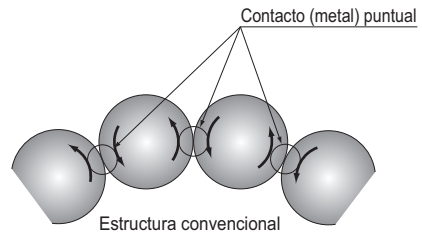
La utilización de la jaula de bolas elimina el ruido de choque entre las bolas. Además, debido a que las bolas se recogen en la dirección tangencial, el ruido de choque de la circulación de bolas también se ha eliminado.

[Funcionamiento a largo plazo libre de mantenimiento]

Se ha eliminado la fricción entre las bolas y se mejoró la retención de grasa a través de la inclusión de bolsas de grasa. Como resultado, se logra el funcionamiento a largo plazo libre de mantenimiento (es decir, no se necesita lubricación por un período de tiempo extenso).

[Movimiento uniforme]

La utilización de una jaula de bolas elimina la fricción entre las bolas y minimiza la fluctuación de par de torsión, lo que permite que se logre un movimiento uniforme.



[Ruido bajo]

● Datos sobre el nivel de ruido

Debido a que las bolas en el husillo con jaula de bolas no chocan entre sí, no se produce el sonido metálico y se logra un nivel de ruido bajo.

■ Medición de ruido

[Condiciones]

Artículo	Descripción
Muestra	Husillo de carga elevada con jaula de bolas HBN3210-5 Tipo convencional: modelo BNF3210-5
Carrera	600 mm
Lubricación	Graza de lubricación (grasa a base de litio, que contiene un agente de presión extrema)

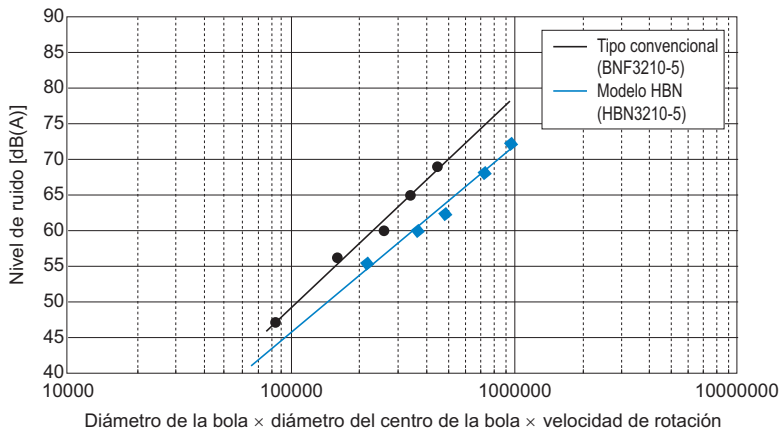
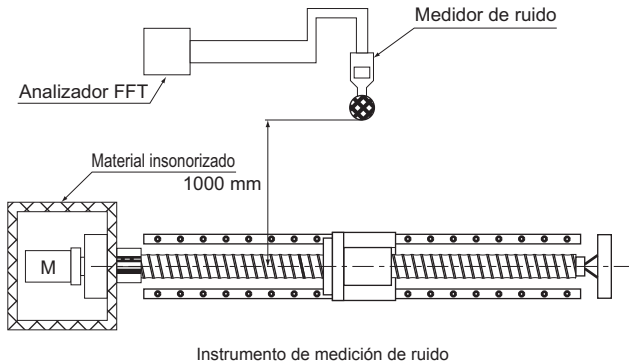


Fig.2 Nivel de ruido del husillo de bolas

Husillo con jaula de bolas de precisión

[Funcionamiento a largo plazo libre de mantenimiento]

● Capacidad de soporte de carga de alta velocidad

Gracias al método de circulación de bolas que soporta una alta velocidad y a la tecnología de jaula de bolas, el husillo con jaula de bolas se destaca en la capacidad de soporte de carga y alta velocidad.

■ Prueba de durabilidad a alta velocidad

[Condiciones de prueba]

Artículo	Descripción
Muestra	Husillo de bolas de alta velocidad con jaula de bolas SDA3110V-5
Velocidad	5000 (min ⁻¹)(Valor de DN*: 160000)
Carrera	500 mm
Lubricante	Grasa AFJ de THK
Cantidad	4 cm ³ (lubricado cada 500 km)
Carga aplicada	1,27 kN
Aceleración	0,5 G

* Valor de DN: Diámetro de bola centro a centro x revoluciones por minuto

[Resultado de la prueba]

No muestra desviación después de funcionar durante 6000 km.

■ Prueba de soporte de carga

[Condiciones de prueba]

Artículo	Descripción
Muestra	Husillo de bolas de alta velocidad con jaula de bolas SBN5016V-5
Velocidad	1500 (min ⁻¹)(Valor de DN*: 79000)
Carrera	400 mm
Lubricante	Grasa AFG de THK
Cantidad	57,7 cm ³ (lubricado cada 100 km)
Carga aplicada	36,1 kN (0,38 Ca)
Aceleración	0,5 G

[Resultado de la prueba]

No muestra desviación después de funcionar durante la vida útil calculada

[Movimiento uniforme]

● Baja fluctuación de par de torsión

La tecnología de jaula de bolas permite que se logre un movimiento más uniforme que el tipo convencional, lo que reduce la fluctuación de par de torsión.

[Condiciones]

Artículo	Descripción
Diámetro de eje/paso	25/25mm
Velocidad de rotación del eje	100min ⁻¹

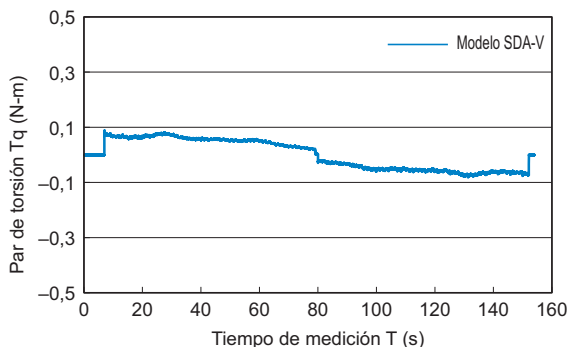


Fig.3 Datos sobre la fluctuación de par de torsión

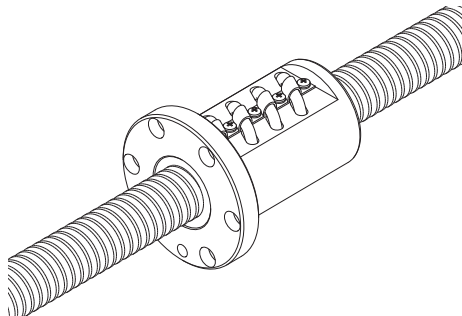
Tipos y características

[Tipo de precarga]

Modelo SBN-V

La característica de la estructura de circulación permite que las bolas se recojan de forma tangencial a la dirección del movimiento. Se reforzaron los componentes de circulación, lo que aumenta el valor de DN a 160 000 (tipo pequeño: 130 000).

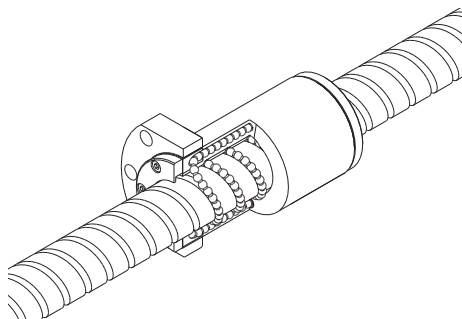
Tabla de especificación⇒ **A15-72**



Modelo SBK

Como resultado de la adopción del método de precarga de ajuste, que cambia dos hileras de muescas de la tuerca de husillo de bolas, se logra una estructura compacta.

Tabla de especificación⇒ **A15-76**



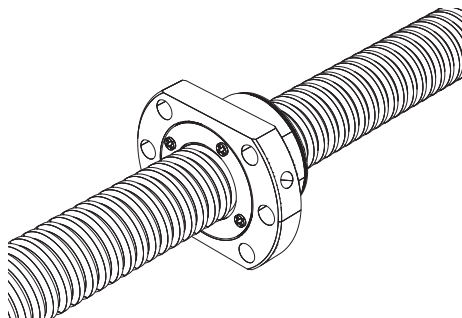
[Con precarga/Sin precarga]

Modelo SDA-V

Un husillo de bolas con componentes de circulación recientemente desarrollados que le dan una estructura ideal de circulación de las bolas (valor máximo de DN: 160 000).

Las dimensiones de la tuerca se ajustan a las normas DIN (DIN69051). Además, el uso del sello de película delgada recientemente desarrollado reduce la longitud de la tuerca, lo que permite un diseño más compacto del dispositivo.

Tabla de especificación⇒ **A15-80**



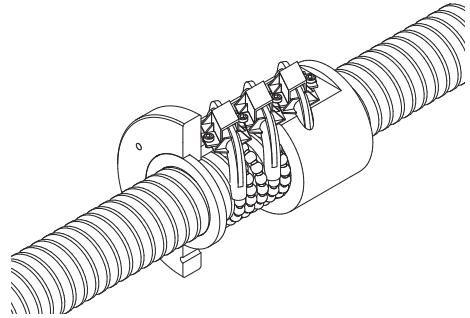
Husillo con jaula de bolas de precisión

[Tipo sin carga previa]

Modelo HBN

Con el diseño óptimo para cargas elevadas, este modelo de husillo de bolas alcanza una carga máxima admisible que supera el doble del tipo convencional.

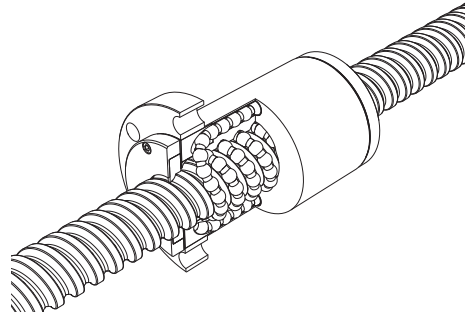
Tabla de especificación⇒ **A15-86**



Modelo SBKH

El modelo SBKH es un husillo de bolas que logra una capacidad de desplazamiento de carga elevada y posee un funcionamiento de alta velocidad (92 m/min como máximo).

Tabla de especificación⇒ **A15-88**

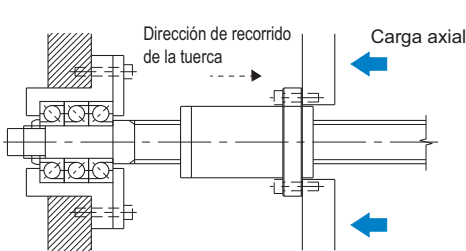


Husillos de bolas

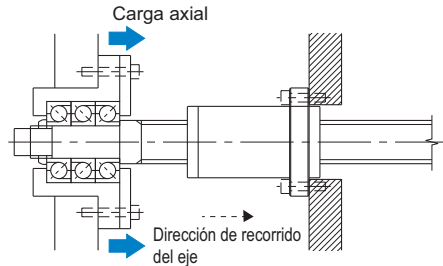
Ejemplos de ensamblaje de modelos HBN y SBKH

Si se utilizan los modelos HBN o SBKH bajo una gran carga, posicione la brida de la tuerca y el soporte de lateral fijo en relación con la dirección de carga como se indica en la figura a continuación y, a la vez, tenga en cuenta el equilibrio de carga de las bolas. Además, mientras que HBN o SBKH estén funcionando, asegúrese de no aplicar una carga de tracción a los tornillos. Si desea utilizar HBN o SBKH en configuraciones diferentes a la anterior, comuníquese con THK.

[Ejemplos de ensamblaje recomendado de modelos HBN y SBKH]

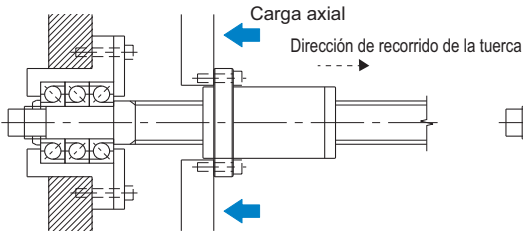


Buen ejemplo (con la tuerca en movimiento)

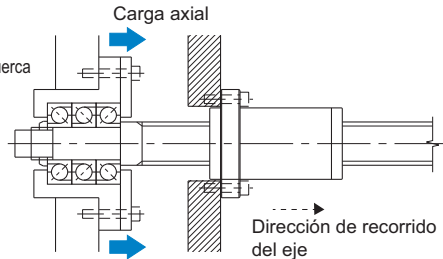


Buen ejemplo (con el eje en movimiento)

[Ejemplos de ensamblaje no recomendado de modelos HBN y SBKH]



Mal ejemplo (con la tuerca en movimiento)



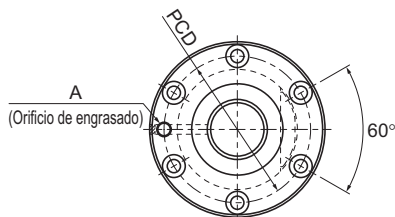
Mal ejemplo (con el eje en movimiento)

Husillo con jaula de bolas de precisión

Husillos de bolas

SBN-V pequeño (husillo de bolas de precisión) con precarga

Valor de DN	130000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
SBN 1604V-5	16	4	16,5	13,8	1×2,5	5,3	8	281
SBN 1605V-5	16	5	16,75	13,2	1×2,5	9,2	12,9	309
SBN 2004V-5	20	4	20,5	17,8	1×2,5	5,9	10,1	335
SBN 2005V-5	20	5	20,75	17,2	1×2,5	10,3	16,2	370
SBN 2010V-5	20	10	20,75	17,2	1×2,5	10,2	16,4	362
SBN 2504V-5	25	4	25,5	22,8	1×2,5	6,4	12,7	400
SBN 2505V-5	25	5	25,75	22,2	1×2,5	11,3	20,3	442
SBN 2506V-5	25	6	26	21,4	1×2,5	15,4	25,4	457
SBN 2805V-5	28	5	28,75	25,2	1×2,5	11,8	22,8	483
SBN 3205V-5	32	5	32,75	29,2	1×2,5	12,6	26,1	536
SBN 3206V-5	32	6	33	28,4	1×2,5	17,2	32,7	555

Código del modelo

SBN1604V-5 QZ RR G0 +1200L C5

Descripción del modelo

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

Símbolo de precisión (*2)

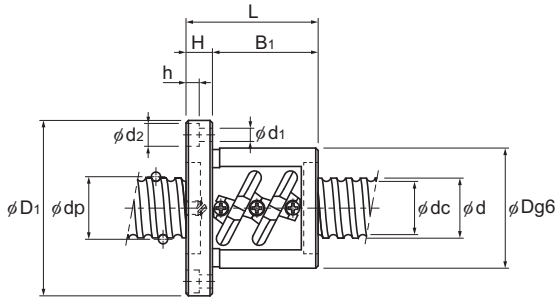
Longitud total del eje del husillo (en mm)

Con lubricador QZ (sin símbolo si el modelo no tiene un lubricador QZ)

Símbolo para el juego en la dirección axial (G0 para todas las variaciones SBN-V)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca								Orificio de engrasado A	Momento de inercia del eje de husillo/ mm ⁴ kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
Diámetro exterior Dg6	Diámetro de la brida D1	Longitud total L1	H	B1	PCD	d1 × d2 × h					
36	59	53	11	42	47	5,5 × 9,5 × 5,5	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,42	1,42	
40	60	56	10	46	50	4,5 × 8 × 4,5		5,05 × 10 ⁻⁴	0,5	1,37	
40	63	49	11	38	51	5,5 × 9,5 × 5,5		1,23 × 10 ⁻³	0,43	2,22	
44	67	56	11	45	55	5,5 × 9,5 × 5,5		1,23 × 10 ⁻³	0,61	2,6	
46	74	90	15	75	59	5,5 × 9,5 × 5,5		1,23 × 10 ⁻³	1,06	2,33	
46	69	48	11	37	57	5,5 × 9,5 × 5,5		3,01 × 10 ⁻³	0,55	3,6	
50	73	55	11	44	61	5,5 × 9,5 × 5,5		3,01 × 10 ⁻³	0,72	3,52	
53	76	62	11	51	64	5,5 × 9,5 × 5,5		3,01 × 10 ⁻³	0,9	3,43	
55	85	59	12	47	69	6,6 × 11 × 6,5		4,74 × 10 ⁻³	0,98	4,45	
58	85	56	12	44	71	6,6 × 11 × 6,5		8,08 × 10 ⁻³	0,96	5,88	
62	89	63	12	51	75	6,6 × 11 × 6,5		8,08 × 10 ⁻³	1,22	5,89	

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0
Juego axial	0 o menos

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

No es posible achafanar ambos extremos del eje del husillo. Cuando diseñe su sistema de esta manera, comuníquese con THK.

Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una precarga igual a un 10 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor que la carga previa.

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

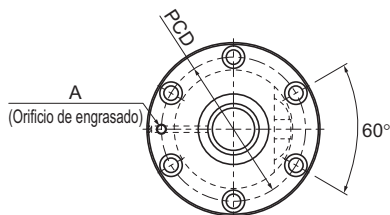
Si la precarga aplicada (Fa0) no es 0,1 Ca, el valor de rigidez (Kn) se obtiene de la siguiente ecuación.

$$K_N = K \left(\frac{F_{a0}}{0,1 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

SBN-V médio (parafuso de esferas de precisão) Com pré-carga

Valor de DN	160000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _a kN	
SBN 2508V-7	25	8	26,25	20,5	1×3,5	26,2	43	650
SBN 2510V-5	25	10	26,25	21,5	1×2,5	19,6	30,9	474
SBN 2810V-3	28	10	29,75	22,4	1×1,5	19,5	27,8	332
SBN 3210V-7	32	10	33,75	26,4	1×3,5	43	73,1	836,7
SBN 3212V-5	32	12	34	26,1	1×2,5	37,4	58,7	612,2
SBN 3216V-5	32	16	33,75	26,4	1×2,5	31,9	52,2	592
SBN 3610V-7	36	10	37,75	30,4	1×3,5	45,6	82,3	900
SBN 3612V-7	36	12	38	30,1	1×3,5	53,2	92,6	920
SBN 3616V-5	36	16	38	30,1	1×2,5	39,7	66,4	662
SBN 3620V-3	36	20	37,75	30,5	1×1,5	21,6	32,9	398
SBN 4010V-5	40	10	41,75	34,4	1×2,5	35,8	65,2	708
SBN 4012V-5	40	12	42	34,1	1×2,5	42	73,6	735,4
SBN 4016V-5	40	16	42	34,1	1×2,5	41,9	73,8	736,6
SBN 4020V-5	40	20	41,75	34,4	1×2,5	35,4	65,2	706
SBN 4510V-5	45	10	46,75	39,5	1×2,5	37,9	73,8	780
SBN 4512V-5	45	12	47	39,2	1×2,5	44,4	82,9	809,1
SBN 4516V-5	45	16	47	39,2	1×2,5	44,3	83,1	810,1
SBN 4520V-5	45	20	47	39,2	1×2,5	43,9	82,5	788
SBN 5010V-5	50	10	51,75	44,4	1×2,5	39,4	81	838
SBN 5012V-5	50	12	52,25	43,3	1×2,5	53,6	101,9	936
SBN 5016V-5	50	16	52,7	42,9	1×2,5	89	167,7	1228
SBN 5020V-5	50	20	52,7	42,9	1×2,5	88,7	167,7	1228

Código del modelo

SBN4012V-5 QZ RR G0 +1200L C5

Descripción del modelo

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

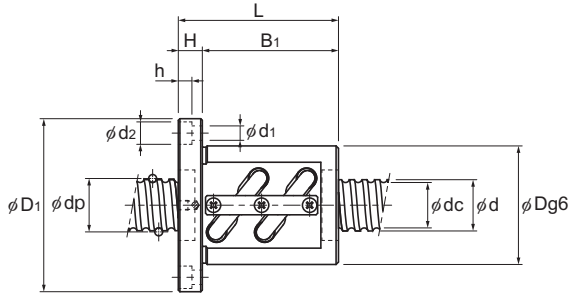
Símbolo de precisión (*2)
Longitud total del eje del husillo (en mm)

Con lubricador QZ
(sin símbolo si el modelo no tiene un lubricador QZ)

Símbolo para el juego en la dirección axial
(G0 para todas las variaciones SBN-V)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Unidad: mm

	Dimensiones de la tuerca							Orificio de engrasado A	Momento de inercia del eje de husillo/ mm kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	Diámetro exterior Dg6	Diámetro de la brida D1	Longitud total L1	H	B1	PCD	d1 × d2 × h				
	58	85	98	15	83	71	6,6 × 11 × 6,5	M6	3,01 × 10 ⁻³	1,5	3,51
	58	85	100	18	82	71	6,6 × 11 × 6,5		3,01 × 10 ⁻³	1,31	3,5
	65	106	88	18	70	85	11 × 17,5 × 11		4,74 × 10 ⁻³	2,41	4,15
	74	108	120	15	105	90	9 × 14 × 8,5		8,08 × 10 ⁻³	3,1	5,53
	76	121	117	18	99	98	11 × 17,5 × 11		8,08 × 10 ⁻³	3,7	5,7
	74	108	139	18	121	90	9 × 14 × 8,5		8,08 × 10 ⁻³	3,81	5,82
	75	120	123	18	105	98	11 × 17,5 × 11		1,29 × 10 ⁻²	3,82	7,1
	78	123	140	18	122	100	11 × 17,5 × 11		1,29 × 10 ⁻²	4,34	7,99
	78	123	140	18	122	100	11 × 17,5 × 11		1,29 × 10 ⁻²	4,31	7,99
	75	114	122	18	104	93	11 × 17,5 × 11		1,29 × 10 ⁻²	3,4	7,54
	82	124	103	18	85	102	11 × 17,5 × 11		1,97 × 10 ⁻²	3,61	8,87
	84	126	119	18	101	104	11 × 17,5 × 11		1,97 × 10 ⁻²	4,2	8,83
	84	126	144	18	126	104	11 × 17,5 × 11		1,97 × 10 ⁻²	4,9	9,09
	82	126	162	18	144	104	11 × 17,5 × 11		1,97 × 10 ⁻²	5,17	9,37
	88	132	111	18	93	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	4,29	11,36
	90	130	119	18	101	110	11 × 17,5 × 11		3,16 × 10 ⁻²	4,6	11,32
	90	130	140	18	122	110	11 × 17,5 × 11		3,16 × 10 ⁻²	5,3	11,61
	90	130	162	18	144	110	11 × 17,5 × 11		3,16 × 10 ⁻²	5,96	11,1
	93	135	103	18	85	113	11 × 17,5 × 11		4,82 × 10 ⁻²	4,28	14,16
	100	146	123	22	101	122	14 × 20 × 13		4,82 × 10 ⁻²	6,12	13,82
	105	152	164	25	139	128	14 × 20 × 13		4,82 × 10 ⁻²	8,82	13,71
	105	152	201	28	173	128	14 × 20 × 13		4,82 × 10 ⁻²	10,63	14,05

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0
Juego axial	0 o menos

(Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
No es posible achafanar ambos extremos del eje del husillo. Cuando diseñe su sistema de esta manera, comuníquese con THK.

Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una precarga igual a un 10 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor que la carga previa.

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

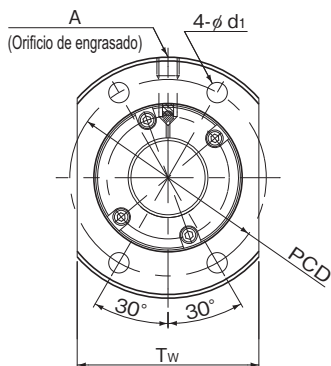
Se a pré-carga aplicada (Fa), não é 0,1 Ca, o valor de rigidez (K_N) é obtido através da equação a seguir.

$$K_N = K \left(\frac{F_{a0}}{0,1 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo SBK

Valor de DN	SBK3636, 4040, 5050	160000
	Todas las demás unidades de modelo SBK	210000



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
SBK 1520-3,6	15	20	15,75	12,2	1×1,8	5,8	7,8	178
SBK 1616-3,6	16	16	16,65	13,5	1×1,8	4,6	6,4	182
SBK 2010-5,6	20	10	20,75	17,2	1×2,8	10,7	17,3	353
SBK 2020-3,6	20	20	20,75	17,2	1×1,8	7	10,5	229
SBK 2030-3,6	20	30	20,75	17,2	1×1,8	6,9	11,2	236
SBK 2520-3,6	25	20	26	21,5	1×1,8	11	16,9	292
SBK 2525-3,6	25	25	26	21,5	1×1,8	10,8	16,9	290
SBK 3220-5,6	32	20	33,25	27,9	1×2,8	23,6	41,1	565
SBK 3232-5,6	32	32	33,25	27,9	1×2,8	23,1	41,8	567

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0
Juego axial	0 o menos

Código del modelo

SBK2525-3,6 QZ G0 +1200L C5

Descripción del modelo

Longitud total del eje del husillo (en mm)

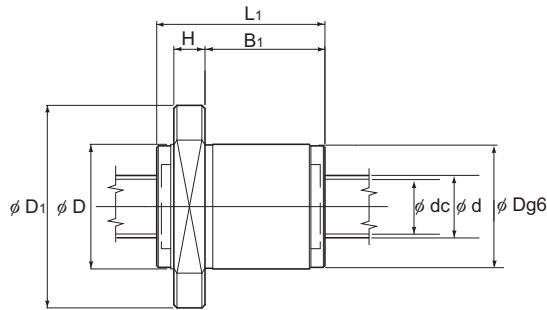
Símbolo de precisión (*1)

Símbolo de juego en la dirección axial (G0 para todas las variaciones de SBK)

Con lubricador QZ (sin símbolo si el modelo no tiene un lubricador QZ)

(*1) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca										Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m	Máxima velocidad de rotación admisible min ⁻¹
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁	T _w	Orificio de engrasado A					
38	62	54	10	38,5	49	5,5	39	M6	3,9 × 10 ⁻⁴	0,41	1,27	5000	
33	54	45	10	29,5	43	4,5	38	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,25	1,46		
40	65	45	10	29,5	53	5,5	49	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,37	2,18		
40	65	54	10	38,5	53	5,5	49	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,43	2,32		
40	65	71	10	55,5	53	5,5	49	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,55	2,36		
47	74	57	12	38	60	6,6	56	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,59	3,58		
47	74	68	12	49	60	6,6	56	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,69	3,63		
58	92	82	15	58	74	9	68	M6	8,08 × 10 ⁻³	1,23	5,82	3900	
58	92	118	15	94	74	9	68	M6	8,08 × 10 ⁻³	1,70	5,99		

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una precarga igual a un 10 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor que la carga previa.

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

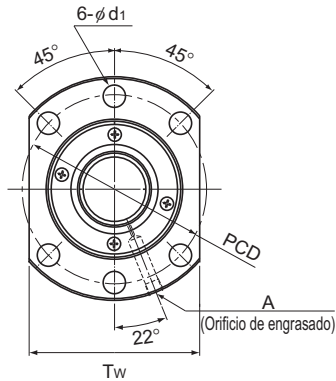
Si la precarga aplicada (Fa₀) no es 0,1 Ca, el valor de rigidez (K_N) se obtiene de la siguiente ecuación.

$$K_N = K \left(\frac{Fa_0}{0,1 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo SBK

Valor de DN	SBK3636, 4040, 5050	160000
	Todas las demás unidades de modelo SBK	210000



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
SBK 3620-7,6	36	20	37,75	30,4	1×3,8	48,5	85	870
SBK 3636-5,6	36	36	37,75	31,4	1×2,8	36,6	64,7	460
SBK 4020-7,6	40	20	42	34,1	1×3,8	59,7	112,7	970
SBK 4030-7,6	40	30	42	34,1	1×3,8	59,2	107,5	970
SBK 4040-5,6	40	40	42	34,9	1×2,8	44,8	80,3	520
SBK 5020-7,6	50	20	52	44,1	1×3,8	66,8	141,9	1170
SBK 5030-7,6	50	30	52	44,1	1×3,8	66,5	135	1170
SBK 5036-7,6	50	36	52	44,1	1×3,8	65,9	135	1170
SBK 5050-5,6	50	50	52	44,9	1×2,8	50,3	102,4	630
SBK 5520-7,6	55	20	57	49,1	1×3,8	69,8	156,4	1250
SBK 5530-7,6	55	30	57	49,1	1×3,8	69,2	147	1250
SBK 5536-7,6	55	36	57	49,1	1×3,8	69,1	148,7	1260

Nota) En el modelo SBK, no se encuentra disponible la elevación de ambos extremos de la muesca de rosca. Si diseña su sistema de esta manera, comuníquese con THK.

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0
Juego axial	0 o menos

Código del modelo

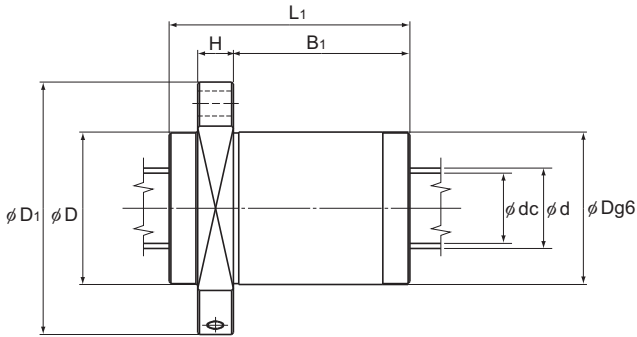
SBK3620-7,6 RR G0 +1500L C5

Descripción del modelo Símbolo de retén ^{(*)1} Longitud total del eje del husillo (en mm) Símbolo de precisión ^{(*)2}

Símbolo de juego en la dirección axial (G0 para todas las variaciones de SBK)

(*)1 Consulte **A15-336**. (*)2 Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca										Momento de inercia del eje del husillo/mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d _i	T _w	Orificio de engrasado	A			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d _i	T _w	A	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
73	114	110	18	81	93	11	86	PT 1/8		1,29 × 10 ⁻²	3,4	5,0
73	114	134	18	105	93	11	86	PT 1/8		1,29 × 10 ⁻²	3,37	7,43
80	136	110	20	79	112	14	103	PT 1/8		1,97 × 10 ⁻²	4,5	5,7
80	136	148	20	117	112	14	103	PT 1/8		1,97 × 10 ⁻²	5,6	7,0
80	136	146	20	115	112	14	103	PT 1/8		1,97 × 10 ⁻²	4,74	9,16
90	146	110	22	77	122	14	110	PT 1/8		4,82 × 10 ⁻²	5,3	10,2
90	146	149	22	116	122	14	110	PT 1/8		4,82 × 10 ⁻²	6,6	11,9
90	146	172	22	139	122	14	110	PT 1/8		4,82 × 10 ⁻²	7,4	12,5
90	146	175	22	142	122	14	110	PT 1/8		4,82 × 10 ⁻²	6,46	14,72
96	152	110	22	77	128	14	114	PT 1/8		7,05 × 10 ⁻²	5,7	13,0
96	152	149	22	116	128	14	114	PT 1/8		7,05 × 10 ⁻²	7,2	14,8
96	152	172	22	139	128	14	114	PT 1/8		7,05 × 10 ⁻²	8,1	15,5

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una precarga igual a un 10 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor que la carga previa.

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

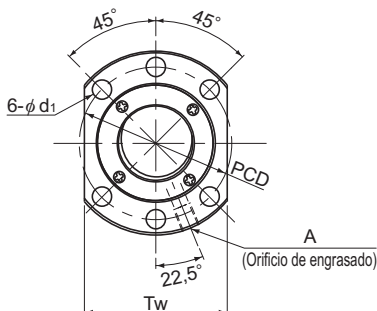
Si la precarga aplicada (Fa₀) no es 0,1 Ca, el valor de rigidez (K_n) se obtiene de la siguiente ecuación.

$$K_n = K \left(\frac{Fa_0}{0,1 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

SDA-V (husillo de bolas de precisión) Con precarga/sin precarga

Valor de DN	160000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica				Rigidez	
						SDA-V (con retén)		SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)		SDA-V (con retén)	SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)
						Ca kN	C _{0a} kN	Ca kN	C _{0a} kN	K N/μm	K N/μm
SDA 1505V-3	15	5	15,5	13,1	1×3	5,9	7,9	5,6	8,8	140	153
SDA 1510V-3	15	10	15,5	13,1	1×3	5,8	7,6	5,5	8,4	141	154
SDA 1520V-4	15	20	15,5	13,1	2×2	6,8	10,1	6,5	11,2	181	198
SDA 1530V-4	15	30	15,5	13,1	2×2	6,5	8,8	6,2	9,7	188	205
SDA 1605V-3	16	5	16,5	14,1	1×3	6	8,4	5,8	9,4	147	162
SDA 1610V-3	16	10	16,5	14,1	1×3	6	8,1	5,7	9	148	163
SDA 1616V-3	16	16	16,5	14,1	1×3	5,9	8,4	5,6	9,2	151	165
SDA 2005V-3	20	5	20,75	17,1	1×3	11,7	17,7	11,1	18,9	200	213
SDA 2010V-3	20	10	20,75	17,1	1×3	11,6	17,7	11	19	200	213
SDA 2020V-3	20	20	20,75	17,1	1×3	11,4	17,2	10,8	18,5	203	217
SDA 2030V-2	20	30	20,75	17,1	1×2	7,4	11,5	7	12,3	135	143
SDA 2040V-2	20	40	20,75	17,1	1×2	7,1	9,7	6,8	10,4	137	147
SDA 2505V-3	25	5	25,75	22,1	1×3	12,9	22	12,3	23,7	237	254
SDA 2510V-3	25	10	25,75	22,1	1×3	12,8	22	12,2	23,8	237	254
SDA 2520V-3	25	20	25,75	22,1	1×3	12,7	21,3	12,1	22,9	241	257
SDA 2525V-3	25	25	25,75	22,1	1×3	12,5	21,6	11,9	23,3	243	259
SDA 2530V-2	25	30	25,75	22,1	1×2	8,3	13,9	7,9	14,9	158	168
SDA 2550V-2	25	50	25,75	22,1	1×2	7,8	12,1	7,5	13,1	163	176

Código del modelo

SDA2005V Z -3 TT G0 +830L C5

Descripción del modelo

Código del tipo de cojinete del complemento completo
(Sin código para el tipo de retención)

Número de vueltas

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

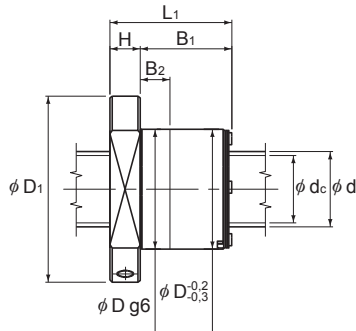
Longitud total del eje del husillo (en mm)

Código de juego de la dirección axial (*2)
(Productos precargados: juego G0, productos no precargados: juego GT)

Símbolo de precisión (*3)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-19**. (*3) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje	Velocidad de rotación admisible	
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁	T _w	Orificio de engrasado	A				SDA-V (con retén)	SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁	T _w	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m	min ⁻¹	min ⁻¹	
28	48	25	10	15	12,5	38	5,5	40	M6	3,9 × 10 ⁻⁴	0,13	1,27	5000	5000	
28	48	38	10	28	10	38	5,5	40	M6	3,9 × 10 ⁻⁴	0,17	1,33	5000	5000	
28	48	46	10	36	10	38	5,5	40	M6	3,9 × 10 ⁻⁴	0,19	1,33	5000	5000	
28	48	65	10	55	10	38	5,5	40	M6	3,9 × 10 ⁻⁴	0,25	1,34	5000	5000	
28	48	25	10	15	12,5	38	5,5	40	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,13	1,46	5000	5000	
28	48	39	10	29	10	38	5,5	40	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,16	1,52	5000	5000	
28	48	56	10	46	10	38	5,5	40	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,21	1,54	5000	5000	
36	58	27	10	17	13,5	47	6,6	44	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,18	2,21	5000	4819	
36	58	40	10	30	10	47	6,6	44	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,25	2,34	5000	4819	
36	58	67	10	57	12	47	6,6	44	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,39	2,4	5000	4819	
36	58	66	10	56	12	47	6,6	44	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,38	2,42	5000	4819	
36	58	84	10	74	12	47	6,6	44	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,47	2,43	5000	4819	
40	62	27	10	17	13,5	51	6,6	48	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,2	3,53	5000	3883	
40	62	40	10	30	10	51	6,6	48	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,28	3,7	5000	3883	
40	62	67	10	57	16	51	6,6	48	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,42	3,78	5000	3883	
40	62	82	10	72	16	51	6,6	48	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,5	3,79	5000	3883	
40	62	66	10	56	16	51	6,6	48	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,41	3,8	5000	3883	
40	62	102	10	92	16	51	6,6	48	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,61	3,83	5000	3883	

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0	GT
Juego axial	0 o menos	0 a 0,005

(Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

No es posible aachafanar ambos extremos del eje del husillo. Cuando diseñe su sistema de esta manera, comuníquese con THK.

Los valores de rigidez (K) de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y la deformación elástica bajo una carga axial igual a un 30 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca).

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente 80% del valor de rigidez (K) en la tabla como valor real.

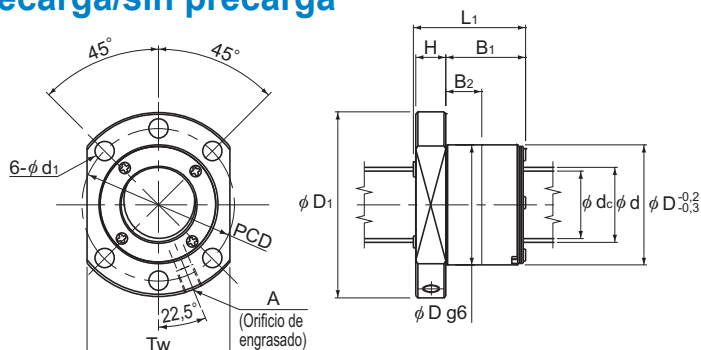
Si la carga axial (Fa) no es 0,3 Ca, el valor de rigidez (K_a) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$K_a = K \left(\frac{F_a}{0,3 C_a} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

SDA-V (husillo de bolas de precisión) Con precarga/sin precarga

Valor de DN	16000
-------------	-------



SDA3110V/3112V/3116V/3120V/3132V

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica				Rigidez	
						SDA-V (con retén)		SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)		SDA-V (con retén)	SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)
						Ca kN	C _{0a} kN	Ca kN	C _{0a} kN	K N/μm	K N/μm
SDA 3110V-5	31	10	32	25,4	1 × 5	57,1	94,7	54,4	99,7	529	554
SDA 3112V-5	31	12	32	25,4	1 × 5	57	94,7	54,3	99,9	529	555
SDA 3116V-5	31	16	32	25,4	1 × 5	56,8	96	54,1	100,5	534	556
SDA 3120V-5	31	20	32	25,4	1 × 5	56,6	90,3	53,9	95,1	533	558
SDA 3132V-2	31	32	32	25,4	1 × 2	23,2	33,8	22,1	35,4	206	214
SDA 3610V-5	36	10	37	30,4	1 × 5	61,7	110,6	58,8	116,4	598	626
SDA 3612V-5	36	12	37	30,4	1 × 5	61,7	110,6	58,7	116,6	598	627
SDA 3616V-5	36	16	37	30,4	1 × 5	61,5	111,9	58,6	117,1	603	628
SDA 3620V-5	36	20	37	30,4	1 × 5	61,3	105,2	58,4	110,6	602	629
SDA 3636V-2	36	36	37	30,4	1 × 2	25,1	39,3	23,9	41,3	232	242
SDA 3810V-5	38	10	39	32,4	1 × 5	63,4	117,7	60,4	123,1	629	654
SDA 3812V-5	38	12	39	32,4	1 × 5	63,4	117,7	60,3	123,3	628	655
SDA 3816V-5	38	16	39	32,4	1 × 5	63,2	117,7	60,2	123,7	627	656
SDA 3820V-5	38	20	39	32,4	1 × 5	63	111,9	60	116,9	632	657
SDA 3825V-4	38	25	39	32,4	1 × 4	51,1	87,8	48,6	92,7	500	525
SDA 3830V-3	38	30	39	32,4	1 × 3	38,7	64,9	36,9	68,2	373	390
SDA 3840V-2	38	40	39	32,4	1 × 2	25,7	42	24,4	43,9	244	253

Código del modelo

SDA3810V Z -5 TT G0 +830L C5

Descripción del modelo

Código del tipo de cojinete del complemento completo
(Sin código para el tipo de retención)

Número de vueltas

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

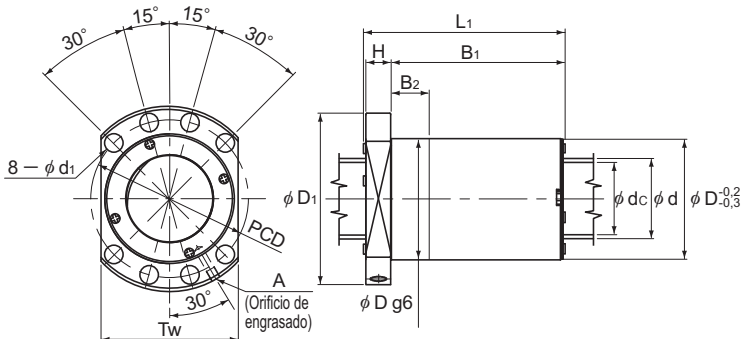
Longitud total del eje del husillo (en mm)

Código de juego de la dirección axial (*2)
(Productos precargados: juego G0, productos no precargados: juego GT)

Símbolo de precisión (*3)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-19**. (*3) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



SDA3610V/3612V/3616V/3620V/3636V/3810V/
3812V/3816V/3820V/3825V/3830V/3840V

Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje	Velocidad de rotación admisible	
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁	T _w	Oficio de engrasado	A				SDA-V (con retén)	SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁	T _w	A	kg·cm ² /mm				kg	kg/m
56	86	65	14	50	20	71	9	65	M6	7,07 × 10 ⁻³	0,96	5,02	5000	4063	
56	86	74	14	59	20	71	9	65	M6	7,07 × 10 ⁻³	1,08	5,17	5000	4063	
56	86	93	14	78	20	71	9	65	M6	7,07 × 10 ⁻³	1,31	5,36	5000	4063	
56	86	112	14	97	20	71	9	65	M6	7,07 × 10 ⁻³	1,54	5,47	5000	4063	
56	86	73	14	58	20	71	9	65	M6	7,07 × 10 ⁻³	1,04	5,63	5000	4063	
61	91	65	14	50	20	76	9	68	M8 × 1	1,29 × 10 ⁻²	1,06	6,93	4324	3514	
61	91	74	14	59	20	76	9	68	M8 × 1	1,29 × 10 ⁻²	1,19	7,11	4324	3514	
61	91	93	14	78	20	76	9	68	M8 × 1	1,29 × 10 ⁻²	1,45	7,34	4324	3514	
61	91	112	14	97	20	76	9	68	M8 × 1	1,29 × 10 ⁻²	1,7	7,47	4324	3514	
61	91	81	14	66	20	76	9	68	M8 × 1	1,29 × 10 ⁻²	1,24	7,69	4324	3514	
63	93	65	14	50	20	78	9	70	M8 × 1	1,6 × 10 ⁻²	1,1	7,79	4103	3333	
63	93	74	14	59	20	78	9	70	M8 × 1	1,6 × 10 ⁻²	1,23	7,97	4103	3333	
63	93	93	14	78	20	78	9	70	M8 × 1	1,6 × 10 ⁻²	1,5	8,21	4103	3333	
63	93	112	14	97	20	78	9	70	M8 × 1	1,6 × 10 ⁻²	1,77	8,35	4103	3333	
63	93	111	14	96	20	78	9	70	M8 × 1	1,6 × 10 ⁻²	1,73	8,45	4103	3333	
63	93	100	14	85	20	78	9	70	M8 × 1	1,6 × 10 ⁻²	1,56	8,53	4103	3333	
63	93	87	14	72	20	78	9	70	M8 × 1	1,6 × 10 ⁻²	1,38	8,62	4103	3333	

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0	GT
Juego axial	0 o menos	0 a 0,005

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles. No es posible achafanar ambos extremos del eje del husillo. Cuando diseñe su sistema de esta manera, comuníquese con THK.

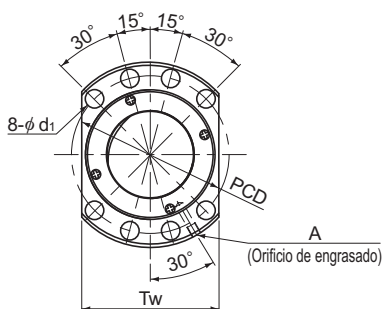
Los valores de rigidez (K) de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y la deformación elástica bajo una carga axial igual a un 30 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca). Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente 80% del valor de rigidez (K) en la tabla como valor real. Si la carga axial (Fa) no es 0,3 Ca, el valor de rigidez (K_N) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$K_N = K \left(\frac{Fa}{0,3 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

SDA-V (husillo de bolas de precisión) Con precarga/sin precarga

Valor de DN	16000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica				Rigidez	
						SDA-V (con retén)		SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)		SDA-V (con retén)	SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)
						Ca kN	C _{0a} kN	Ca kN	C _{0a} kN	K N/μm	K N/μm
SDA 4510V-5	45	10	46	39,4	1×5	68,7	139,4	65,4	146,5	717	749
SDA 4512V-5	45	12	46	39,4	1×5	68,6	139,4	65,4	146,7	717	750
SDA 4516V-5	45	16	46	39,4	1×5	68,5	140,7	65,3	147	722	751
SDA 4520V-5	45	20	46	39,4	1×5	68,4	140,7	65,1	147,5	721	752
SDA 4525V-4	45	25	46	39,4	1×4	55,5	104	52,8	109,8	572	600
SDA 4530V-4	45	30	46	39,4	1×4	55,3	105,3	52,6	110,5	577	602
SDA 4540V-3	45	40	46	39,4	1×3	41,7	78,3	39,7	81,9	431	449
SDA 5010V-5	50	10	51	44,4	1×5	72	155,2	68,6	163,2	780	815
SDA 5012V-5	50	12	51	44,4	1×5	72	155,2	68,5	163,3	779	816
SDA 5016V-5	50	16	51	44,4	1×5	71,9	156,6	68,4	163,7	785	816
SDA 5020V-5	50	20	51	44,4	1×5	71,7	156,6	68,3	164,2	784	817
SDA 5025V-4	50	25	51	44,4	1×4	58,2	123,6	55,5	129,8	624	652
SDA 5030V-4	50	30	51	44,4	1×4	58	117,5	55,3	122,6	629	654
SDA 5040V-3	50	40	51	44,4	1×3	43,9	86,5	41,8	90,7	467	487
SDA 5050V-2	50	50	51	44,4	1×2	29,2	55,5	27,8	58	303	316

Código del modelo

SDA4510V Z -5 TT G0 +830L C5

Descripción del modelo

Código del tipo de cojinete del complemento completo
(Sin código para el tipo de retención)

Número de vueltas

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

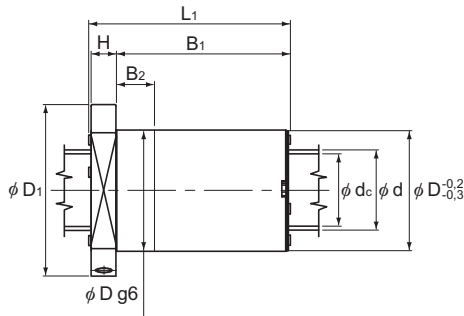
Longitud total del eje del husillo (en mm)

Código de juego de la dirección axial (*2)
(Productos precargados: juego G0, productos no precargados: juego GT)

Símbolo de precisión (*3)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-19**. (*3) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/mm	Masa de la tuerca	Masa del eje	Velocidad de rotación admisible	
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁	T _w	Orificio de engrasado	SDA-V (con retén)				SDA-VZ (cojinetes de complemento completo)	
D	D ₁	L ₁							A	kg				kg/m	min ⁻¹
70	105	65	16	48	20	88	11	80	M8×1	3,16×10 ⁻²	1,35	11,16	3478	2826	
70	105	74	16	57	20	88	11	80	M8×1	3,16×10 ⁻²	1,5	11,38	3478	2826	
70	105	93	16	76	20	88	11	80	M8×1	3,16×10 ⁻²	1,81	11,67	3478	2826	
70	105	112	16	95	20	88	11	80	M8×1	3,16×10 ⁻²	2,11	11,84	3478	2826	
70	105	110	16	93	20	88	11	80	M8×1	3,16×10 ⁻²	2,04	11,95	3478	2826	
70	105	130	16	113	20	88	11	80	M8×1	3,16×10 ⁻²	2,36	12,04	3478	2826	
70	105	129	16	112	20	88	11	80	M8×1	3,16×10 ⁻²	2,33	12,16	3478	2826	
75	110	65	16	48	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	1,46	13,93	3137	2549	
75	110	74	16	57	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	1,63	14,19	3137	2549	
75	110	93	16	76	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	1,96	14,5	3137	2549	
75	110	112	16	95	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	2,29	14,69	3137	2549	
75	110	110	16	93	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	2,22	14,82	3137	2549	
75	110	130	16	113	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	2,57	14,92	3137	2549	
75	110	128	16	111	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	2,52	15,06	3137	2549	
75	110	107	16	90	20	93	11	85	M8×1	4,82×10 ⁻²	2,13	15,13	3137	2549	

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0	GT
Juego axial	0 o menos	0 a 0,005

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

No es posible achafianar ambos extremos del eje del husillo. Cuando diseñe su sistema de esta manera, comuníquese con THK.

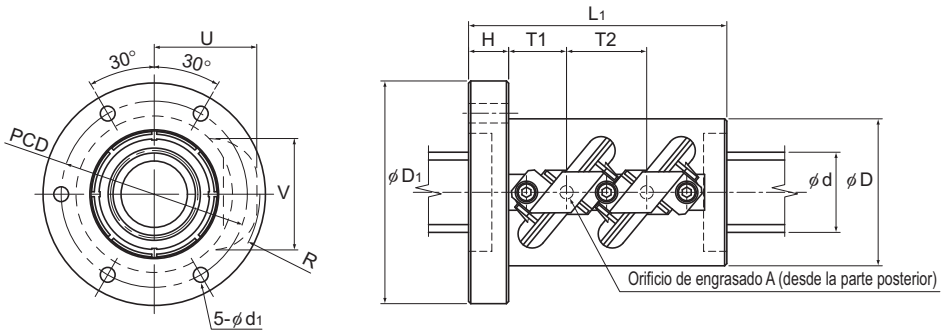
Los valores de rigidez (K) de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y la deformación elástica bajo una carga axial igual a un 30 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca). Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente 80% del valor de rigidez (K) en la tabla como valor real. Si la carga axial (Fa) no es 0,3 Ca, el valor de rigidez (K_a) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$K_n = K \left(\frac{F_a}{0,3 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo HBN

Valor de DN	130000
-------------	--------



Modelos HBN3210 a 3612

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Carga admisible* F _p kN	Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN		
HBN 3210-5	32	10	34	26	2×2,5	102,9	191,3	31,9	1077
HBN 3610-5	36	10	38	30	2×2,5	108,2	220,4	33,5	1176
HBN 3612-5	36	12	38,4	29	2×2,5	141,1	267,7	43,7	1207
HBN 4010-7,5	40	10	42	34	3×2,5	162,6	336	50,4	1910
HBN 4012-7,5	40	12	42,4	33	3×2,5	212,4	441,6	65,8	1922
HBN 5010-7,5	50	10	52	44	3×2,5	179,1	462,7	55,5	2279
HBN 5012-7,5	50	12	52,4	43	3×2,5	235,7	572,2	73,1	2345
HBN 5016-7,5	50	16	53	39,6	3×2,5	379,6	820,9	117,7	2392
HBN 6316-7,5	63	16	66	52,6	3×2,5	427,1	1043,8	132,4	2898
HBN 6316-10,5	63	16	66	52,6	3×3,5	577,1	1461,3	178,9	4029
HBN 6320-7,5	63	20	66,5	49,6	3×2,5	578,8	1283,1	179,4	3030

* También se pueden fabricar husillos de bolas con un diámetro (d) exterior de eje de husillo de más de 63 mm.

Nota) La carga admisible F_p* indica la carga axial máxima que el husillo de bolas puede recibir.

Este modelo puede lograr una vida útil más prolongada, comparado con el husillo de bolas convencional, bajo una carga elevada.

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G2
Juego axial	0 a 0,02

Código del modelo

HBN3210-5 RR G2 +1200L C7

Descripción del modelo

Símbolo de retén (*1)

Símbolo de precisión (*2)

Longitud total del eje del husillo (en mm)

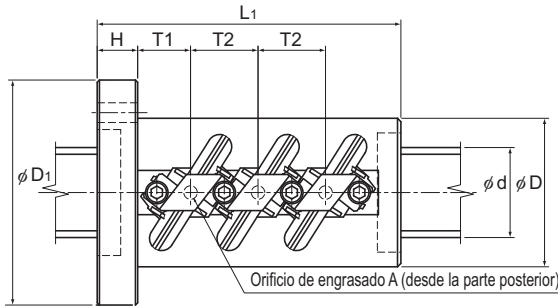
Símbolo de juego en la dirección axial

(En cuanto al juego axial, este modelo tiene un juego G2 como característica estándar.

Se encuentran disponibles otros juegos a pedido. Póngase en contacto con THK para obtener más detalles.)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Modelos HBN4010 a 6320

Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca												Momento de inercia del eje del husillo/mm ⁴	Masa de la tuerca/kg	Masa del eje/kg/m
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	PCD	d ₁	T1	T2	U _{MAX}	V _{MAX}	R _{MAX}	Orificio de engrasado			
D	D ₁	L ₁	H	PCD	d ₁	T1	T2	U _{MAX}	V _{MAX}	R _{MAX}	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
58	85	98	15	71	6,6	22	30	43	46	43,5	M6	8,08 × 10 ⁻³	1,8	5,26
62	89	98	15	75	6,6	22	30	45	50	46	M6	1,29 × 10 ⁻²	1,9	6,79
66	100	116	18	82	9	26	36	49	52,5	50	M6	1,29 × 10 ⁻²	2,8	6,55
66	100	135	18	82	9	23,5	30	46,5	54	48	M6	1,97 × 10 ⁻²	2,9	8,52
70	104	152	18	86	9	26	36	51	56	52	M6	1,97 × 10 ⁻²	3,7	5,24
78	112	135	18	94	9	23,5	30	52	63,5	54,5	M6	4,82 × 10 ⁻²	3,7	13,7
80	114	152	18	96	9	26	36	56	66	58,5	M6	4,82 × 10 ⁻²	4,4	13,34
95	135	211	28	113	9	37,5	48	64,5	69,6	65,2	PT 1/8	4,82 × 10 ⁻²	10,0	12,1
105	139	211	28	122	9	37,5	48	70,5	82	72,5	PT 1/8	1,21 × 10 ⁻¹	10,6	20,2
105	139	259	28	122	9	53,5	64	70,5	82	73	PT 1/8	1,21 × 10 ⁻¹	17,4	20,2
117	157	252	32	137	11	44	60	79	86,5	80	PT 1/8	1,21 × 10 ⁻¹	17,2	19,13

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y la deformación elástica bajo una carga axial igual a un 30 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca).

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

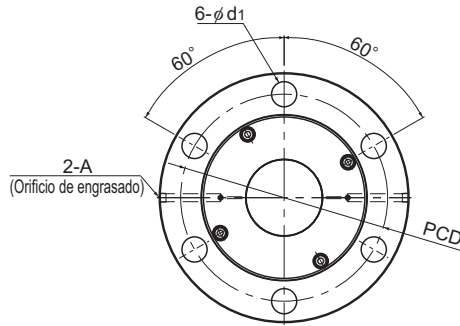
Si la carga axial (Fa) no es 0,3 Ca, el valor de rigidez (K_N) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$K_N = K \left(\frac{F_a}{0,3 C_a} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo SBKH

Valor de DN	130000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Carga admisible* Fp kN	Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN		
SBKH 6332-3,8	63	32	66,5	49,8	1×3,8	304	631	88	1435
SBKH 6340-7,6	63	40	66,0	52,6	2×3,8	413	967	135	2723
SBKH 8050-7,6	80	50	84,0	63,6	2×3,8	777	1788	250	3402
SBKH 8060-7,6	80	60	84,0	63,6	2×3,8	780	1824	255	3452
SBKH 10050-7,6	100	50	104,0	83,6	2×3,8	876	2401	336	4098
SBKH 10060-7,6	100	60	104,0	83,6	2×3,8	880	2294	321	4149
SBKH 12060-7,6	120	60	124,0	103,6	2×3,8	962	2941	411	4809

Nota) La carga admisible Fp* indica la carga axial máxima que el husillo de bolas puede recibir.

Si desea que ambos extremos del eje tengan una longitud mayor que el diámetro exterior del eje, póngase en contacto con THK.

Juego axial

Unidad: mm

Símbolo de juego	G1	G2	G3
Juego axial	0 a 0,01	0 a 0,02	0 a 0,05

Código del modelo

SBKH8050-7,6 RR G2 +1200L C7

Descripción del modelo

Símbolo de precisión (*2)

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo de juego axial

(el juego en la dirección axial debe ser: G1, G2 o G3.

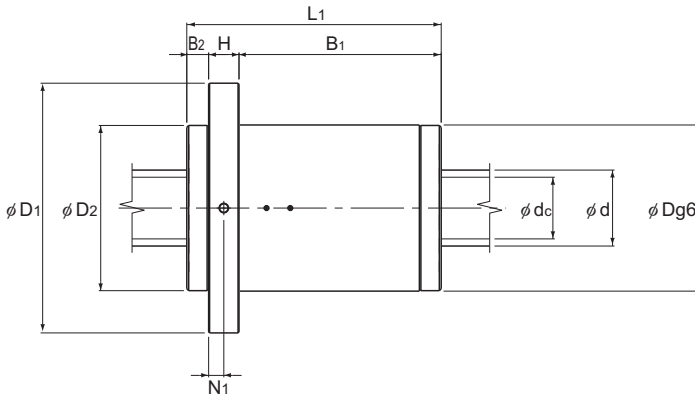
No se admiten los juegos G0 y GT.)

Símbolo de retén (*1)

(RR: retén de laberinto en ambos laterales)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.

Husillo con jaula de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje*1 kg/m
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Diámetro del tapón D ₂	Longitud total L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁	N ₁	Orificio de engrasado A			
140	205	(140)	190	28	143	(19)	173	22	14	PT1/8	1,21 × 10 ⁻¹	17,2	21,0
127	191	(127)	209	30	163	(16)	159	22	15	PT1/8	1,21 × 10 ⁻¹	15,5	21,0
175	253	(175)	268	32	213	(23)	214	26	16	PT1/8	3,16 × 10 ⁻¹	36,9	31,3
175	253	(175)	306	40	243	(23)	214	26	20	PT1/8	3,16 × 10 ⁻¹	43,5	32,5
195	273	(195)	269	40	206	(23)	234	26	20	PT1/8	7,71 × 10 ⁻¹	44,5	51,3
195	273	(195)	307	40	244	(23)	234	26	20	PT1/8	7,71 × 10 ⁻¹	50,5	52,9
210	288	(210)	308	45	240	(23)	249	26	22,5	PT1/8	1,60	53,7	78,1

Nota1) No habrá cambio de dimensiones luego de instalar el sello.

Nota2) Los valores de rigidez (K) de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y la deformación elástica bajo una carga axial igual a un 30 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca). Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente 80% del valor de rigidez (K) en la tabla como valor real. Si la carga axial (Fa) no es 0,3 Ca, el valor de rigidez (K_N) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$K_N = K \left(\frac{Fa}{0,3 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Husillo de bolas que cumple con el estándar DIN (DIN69051)

Modelos EBA, EBB, EBC, EPA, EPB y EPC

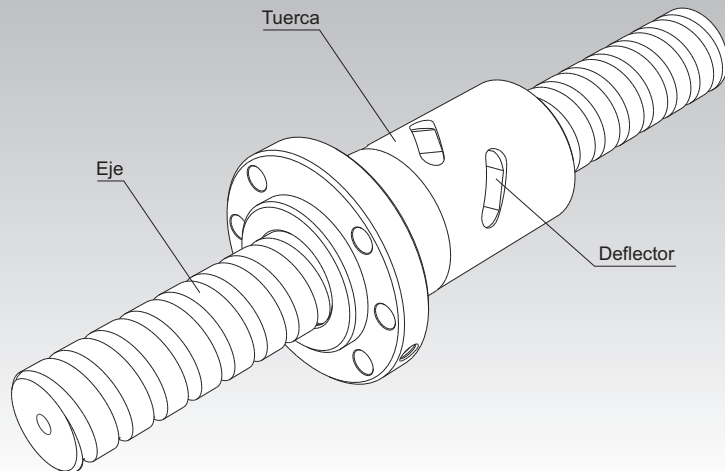


Fig.1 Husillo de bolas de precisión que cumple con el estándar DIN (DIN69051)

Procedimiento de selección **A 15-8**

Opciones **A 15-336**

Descripción del modelo **A 15-353**

Precauciones de uso **A 15-358**

Accesorios para la lubricación **A 24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B 15-104**

Precisión del ángulo de paso **A 15-11**

Precisión de la superficie de montaje **A 15-14**

Juego axial **A 15-19**

Longitud máxima del husillo **A 15-24**

Valor de DN **A 15-33**

Unidad de soporte **A 15-300**

Formas de extremos de eje recomendadas **A 15-308**

Dimensiones de cada modelo con accesorios **A 15-344**

Estructura y características

En el husillo de bolas que cumple con los estándares DIN, las bolas que se encuentran bajo una carga ruedan en el corte de la ranura entre el eje y la tuerca mientras que reciben la carga axial, se desplazan por la muesca de un deflector introducido en la tuerca de la ranura adyacente y luego circulan de regreso al área de carga. Así, las bolas realizan un movimiento giratorio infinito.

Se encuentran disponibles dos tipos de tuercas: el modelo EB de tipo de precarga con bola de gran tamaño o de tipo sin precarga y el modelo EP de tipo de precarga de ajuste.

[Compacto]

Este husillo de bolas presenta un diseño compacto. Debido a un sistema de circulación interno que utiliza deflectores, el diámetro exterior de la tuerca es de 70 a 80% de la tuerca doble convencional y la longitud total de la tuerca es sólo de 60 a 80% de la tuerca de la tubería de retorno.

[Cumple con los estándares DIN]

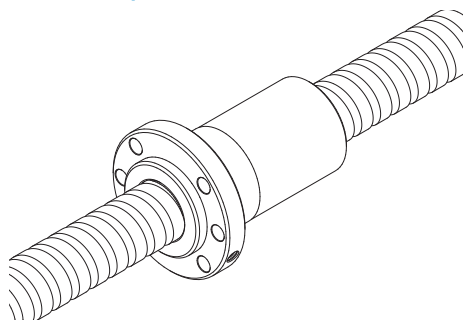
La forma de la brida de tuerca, los orificios de montaje y la carga nominal cumplen con los estándares DIN69051.

Tipos y características

Modelos EPA/EBA

[Forma de la brida: tipo de brida redonda]

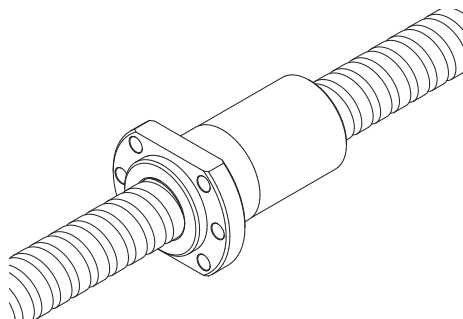
Tabla de especificación⇒ [A15-100](#)/[A15-94](#)



Modelos EPB/EBB

[Forma de la brida: tipo con dos caras de corte]

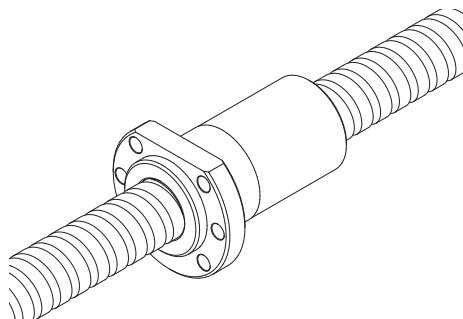
Tabla de especificación⇒ [A15-102](#)/[A15-96](#)



Modelos EPC/EBC

[Forma de la brida: tipo con una cara de corte]

Tabla de especificación⇒ [A15-104](#)/[A15-98](#)



Estándares de precisión

La precisión del husillo de bolas que cumple con los estándares DIN se controla de acuerdo con los estándares ISO (ISO3408-3) y los estándares JIS (JIS B1192-1997). Los niveles C, Cp y Ct se definen para esta serie de husillo de bolas.

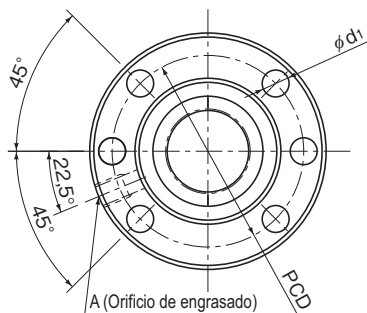
Nivel C (consulte la página **A15-11**)

Nivel Cp, Ct (consulte ISO 3408-3)

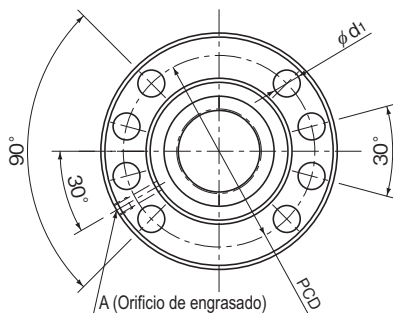
Nivel	0	1	2	3	5	7
C	○	○	○	○	○	○
Cp	—	—	—	○	○	—
Ct	—	—	—	○	○	○

Modelo EBA (tabla de dimensiones del modelo EBA)

Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga



Orificio tipo 1
(Modelos EBA1605 a 3210)



Orificio tipo 2
(Modelos EBA4005 a 6320)

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso l	Diámetro de bola Da	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca ds	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
							Ca*	Ca	
EBA 1605-4	16	5	3,175	16,75	13,1	4×1	11,9	17,4	210
EBA 2005-3	20	5	3,175	20,75	17,1	3×1	10,6	17,3	200
EBA 2505-3	25	5	3,175	25,75	22,1	3×1	12,1	22,6	250
EBA 2510-3	25	10	3,969	26	21,6	3×1	15,9	27	250
EBA 2510-4	25	10	3,969	26	21,6	4×1	20,9	37,6	330
EBA 3205-3	32	5	3,175	32,75	29,2	3×1	13,9	30,2	300
EBA 3205-4	32	5	3,175	32,75	29,2	4×1	17,8	40,3	400
EBA 3205-6	32	5	3,175	32,75	29,2	6×1	25,1	60,4	600
EBA 3210-3	32	10	6,35	33,75	26,4	3×1	32,1	52,2	300
EBA 3210-4	32	10	6,35	33,75	26,4	4×1	41,3	69,7	390
EBA 4005-6	40	5	3,175	40,75	37,1	6×1	26,6	77,5	716
EBA 4010-3	40	10	6,35	41,75	34,4	3×1	37,3	69,3	380
EBA 4010-4	40	10	6,35	41,75	34,4	4×1	47,6	92,4	500
EBA 4020-3	40	20	6,35	41,75	34,7	3×1	36,8	69,3	750
EBA 5010-4	50	10	6,35	51,75	44,4	4×1	54,3	120,5	610
EBA 5020-3	50	20	7,938	52,25	43,6	3×1	55,3	108,8	470
EBA 6310-6	63	10	6,35	64,75	57,7	6×1	87,9	242,1	1140
EBA 6320-3	63	20	9,525	65,7	56,0	3×1	104,4	229,3	1470

Nota) ★ La capacidad de carga dinámica básica (Ca) de las precisiones C7 y Ct7 es 0,9 Ca.

Código del modelo

EB A 20 05 -6 QZ RR G0 +650L C3

Diámetro de eje Cantidad de vueltas
Paso

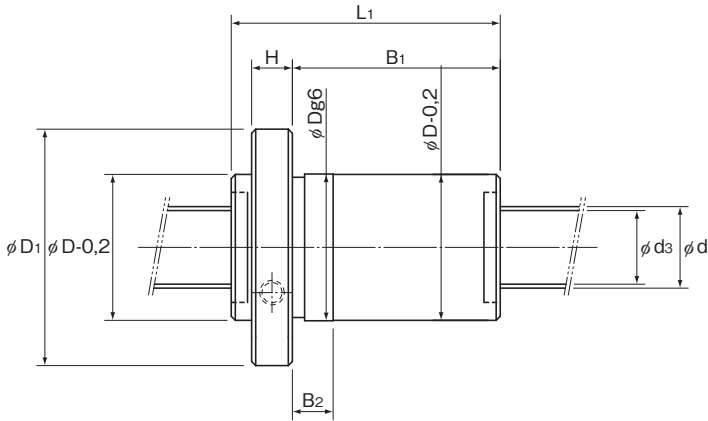
Símbolo de juego Símbolo de precisión
Longitud del eje (mm)

Símbolo de retén (RR : Sello de laberinto, WW : Anillo rascador)
Con lubricador QZ (sin símbolo si el modelo no tiene lubricador QZ)

Forma de la brida: A: redonda, B: biselado doble, C: biselado simple

Tipo de tuerca: Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga

Husillo de bolas que cumple con el estándar DIN (DIN69051)



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁	B ₂	Orificio tipo	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado A	
28	48	55	10	40	12	1	38	5,5	20	M6×1	
36	58	50	10	35	12	1	47	6,6	22	M6×1	
40	62	50	10	35	12	1	51	6,6	24	M6×1	
40	62	80	10	65	18	1	51	6,6	24	M6×1	
40	62	85	10	70	18	1	51	6,6	24	M6×1	
50	80	52	12	35	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	57	12	40	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	67	12	50	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	82	12	65	18	1	65	9	31	M6×1	
50	80	94	12	77	18	1	65	9	31	M6×1	
63	93	70	14	51	12	2	78	9	35	M8×1	
63	93	84	14	65	18	2	78	9	35	M8×1	
63	93	94	14	75	18	2	78	9	35	M8×1	
63	93	129	14	105	25	2	78	9	35	M8×1	
75	110	96	16	75	18	2	93	11	42,5	M8×1	
75	110	134	16	108	27	2	93	11	42,5	M8×1	
90	125	119	18	96	18	2	108	11	47,5	M8×1	
95	135	136	18	108	27	2	115	13,5	50	M8×1	

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y el acabado de la deformación elástica cuando se proporciona una carga axial que representa el 24% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca). Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

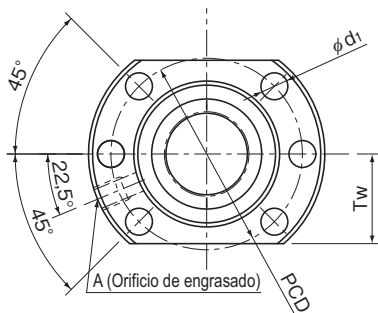
Si la carga axial (Fa) no es 0,24 Ca, el valor de rigidez (K_N) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$K_N = K \left(\frac{F_a}{0,24 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

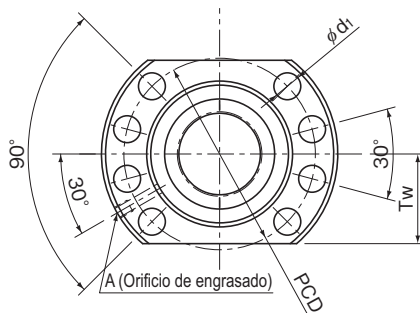
K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo EBB (tabla de dimensiones del modelo EBB)

Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga)



Orificio tipo 1
(Modelos EBB1605 a 3210)



Orificio tipo 2
(Modelos EBB4005 a 6320)

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso ℓ	Diámetro de bola Da	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca ds	Cantidad de circuitos cargados Hileras x vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
							Ca*	Ca	
EBB 1605-4	16	5	3,175	16,75	13,1	4×1	11,9	17,4	210
EBB 2005-3	20	5	3,175	20,75	17,1	3×1	10,6	17,3	200
EBB 2505-3	25	5	3,175	25,75	22,1	3×1	12,1	22,6	250
EBB 2510-3	25	10	3,969	26	21,6	3×1	15,9	27	250
EBB 2510-4	25	10	3,969	26	21,6	4×1	20,9	37,6	330
EBB 3205-3	32	5	3,175	32,75	29,2	3×1	13,9	30,2	300
EBB 3205-4	32	5	3,175	32,75	29,2	4×1	17,8	40,3	400
EBB 3205-6	32	5	3,175	32,75	29,2	6×1	25,1	60,4	600
EBB 3210-3	32	10	6,35	33,75	26,4	3×1	32,1	52,2	300
EBB 3210-4	32	10	6,35	33,75	26,4	4×1	41,3	69,7	390
EBB 4005-6	40	5	3,175	40,75	37,1	6×1	26,6	77,5	716
EBB 4010-3	40	10	6,35	41,75	34,4	3×1	37,3	69,3	380
EBB 4010-4	40	10	6,35	41,75	34,4	4×1	47,6	92,4	500
EBB 4020-3	40	20	6,35	41,75	34,7	3×1	36,8	69,3	750
EBB 5010-4	50	10	6,35	51,75	44,4	4×1	54,3	120,5	610
EBB 5020-3	50	20	7,938	52,25	43,6	3×1	55,3	108,8	470
EBB 6310-6	63	10	6,35	64,75	57,7	6×1	87,9	242,1	1140
EBB 6320-3	63	20	9,525	65,7	56,0	3×1	104,4	229,3	1470

Nota) ★ La capacidad de carga dinámica básica (Ca) de las precisiones C7 y Ct7 es 0,9 Ca.

Código del modelo

EB B 20 05 -6 QZ RR G0 +650L C3

Diámetro de eje
Cantidad de vueltas
Paso

Símbolo de juego
Símbolo de precisión
Longitud del eje (mm)

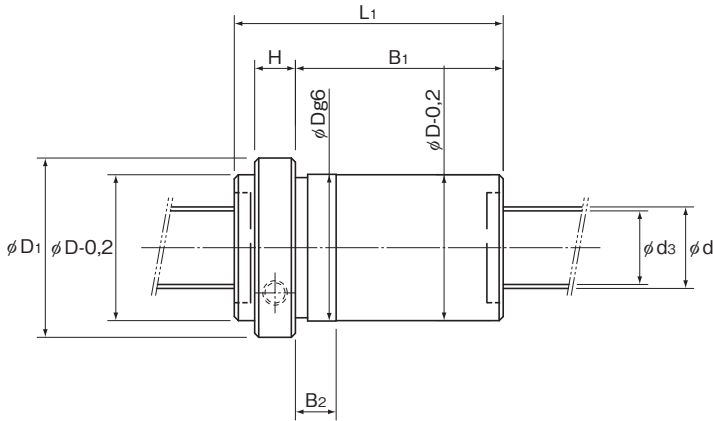
Símbolo de retén (RR : Sello de laberinto, WW : Anillo rascador)

Con lubricador QZ (sin símbolo si no hay lubricador QZ)

Forma de la brida: A: redonda, B: biselado doble, C: biselado simple

Tipo de tuerca: Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin carga previa

Husillo de bolas que cumple con el estándar DIN (DIN69051)



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁	B ₂	Orificio tipo	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado A	
28	48	55	10	40	12	1	38	5,5	20	M6×1	
36	58	50	10	35	12	1	47	6,6	22	M6×1	
40	62	50	10	35	12	1	51	6,6	24	M6×1	
40	62	80	10	65	18	1	51	6,6	24	M6×1	
40	62	85	10	70	18	1	51	6,6	24	M6×1	
50	80	52	12	35	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	57	12	40	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	67	12	50	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	82	12	65	18	1	65	9	31	M6×1	
50	80	94	12	77	18	1	65	9	31	M6×1	
63	93	70	14	51	12	2	78	9	35	M8×1	
63	93	84	14	65	18	2	78	9	35	M8×1	
63	93	94	14	75	18	2	78	9	35	M8×1	
63	93	129	14	105	25	2	78	9	35	M8×1	
75	110	96	16	75	18	2	93	11	42,5	M8×1	
75	110	134	16	108	27	2	93	11	42,5	M8×1	
90	125	119	18	96	18	2	108	11	47,5	M8×1	
95	135	136	18	108	27	2	115	13,5	50	M8×1	

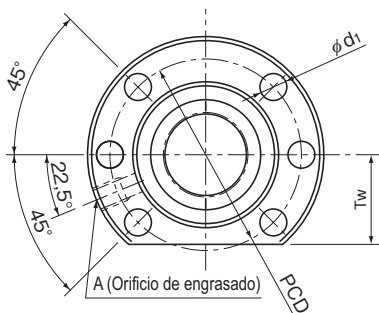
Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y el acabado de la deformación elástica cuando se proporciona una carga axial que representa el 24% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca). Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

Si la carga axial (Fa) no es 0,24 Ca, el valor de rigidez (K_N) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

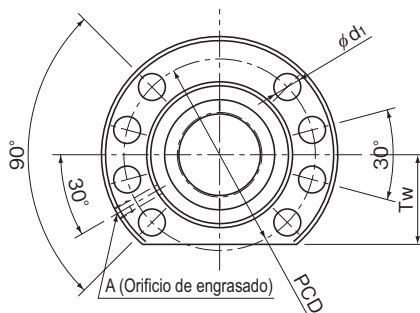
$$K_N = K \left(\frac{F_a}{0,24 C_a} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo EBC (tabla de dimensiones del modelo EBC Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga)



Orificio tipo 1
(Modelos EBC1605 a 3210)



Orificio tipo 2
(Modelos EBC4005 a 6320)

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso ℓ	Diámetro de bola Da	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca ds	Cantidad de circuitos cargados Hileras x vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
							Ca*	Ca	
EBC 1605-4	16	5	3,175	16,75	13,1	4×1	11,9	17,4	210
EBC 2005-3	20	5	3,175	20,75	17,1	3×1	10,6	17,3	200
EBC 2505-3	25	5	3,175	25,75	22,1	3×1	12,1	22,6	250
EBC 2510-3	25	10	3,969	26	21,6	3×1	15,9	27	250
EBC 2510-4	25	10	3,969	26	21,6	4×1	20,9	37,6	330
EBC 3205-3	32	5	3,175	32,75	29,2	3×1	13,9	30,2	300
EBC 3205-4	32	5	3,175	32,75	29,2	4×1	17,8	40,3	400
EBC 3205-6	32	5	3,175	32,75	29,2	6×1	25,1	60,4	600
EBC 3210-3	32	10	6,35	33,75	26,4	3×1	32,1	52,2	300
EBC 3210-4	32	10	6,35	33,75	26,4	4×1	41,3	69,7	390
EBC 4005-6	40	5	3,175	40,75	37,1	6×1	26,6	77,5	716
EBC 4010-3	40	10	6,35	41,75	34,4	3×1	37,3	69,3	380
EBC 4010-4	40	10	6,35	41,75	34,4	4×1	47,6	92,4	500
EBC 4020-3	40	20	6,35	41,75	34,7	3×1	36,8	69,3	750
EBC 5010-4	50	10	6,35	51,75	44,4	4×1	54,3	120,5	610
EBC 5020-3	50	20	7,938	52,25	43,6	3×1	55,3	108,8	470
EBC 6310-6	63	10	6,35	64,75	57,7	6×1	87,9	242,1	1140
EBC 6320-3	63	20	9,525	65,7	56,0	3×1	104,4	229,3	1470

Nota) ★ La capacidad de carga dinámica básica (Ca) de las precisiones C7 y C17 es 0,9 Ca.

Código del modelo

EB C 20 05 -6 QZ RR G0 +650L C3

Diámetro de eje
Cantidad de vueltas
Paso

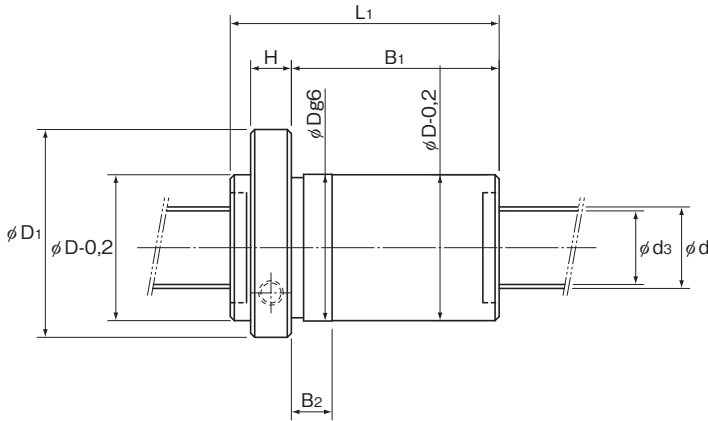
Símbolo de juego
Símbolo de precisión
Longitud del eje (mm)

Símbolo de retén (RR : Retén de laberinto, WW : Anillo rascador)
Con lubricador QZ (sin símbolo si no hay lubricador QZ)

Forma de la brida: A: redonda, B: biselado doble, C: biselado simple

Tipo de tuerca: Tipo de precarga de bola de gran tamaño o tipo sin precarga

Husillo de bolas que cumple con el estándar DIN (DIN69051)



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁	B ₂	Orificio tipo	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado A	
28	48	55	10	40	12	1	38	5,5	20	M6×1	
36	58	50	10	35	12	1	47	6,6	22	M6×1	
40	62	50	10	35	12	1	51	6,6	24	M6×1	
40	62	80	10	65	18	1	51	6,6	24	M6×1	
40	62	85	10	70	18	1	51	6,6	24	M6×1	
50	80	52	12	35	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	57	12	40	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	67	12	50	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	82	12	65	18	1	65	9	31	M6×1	
50	80	94	12	77	18	1	65	9	31	M6×1	
63	93	70	14	51	12	2	78	9	35	M8×1	
63	93	84	14	65	18	2	78	9	35	M8×1	
63	93	94	14	75	18	2	78	9	35	M8×1	
63	93	129	14	105	25	2	78	9	35	M8×1	
75	110	96	16	75	18	2	93	11	42,5	M8×1	
75	110	134	16	108	27	2	93	11	42,5	M8×1	
90	125	119	18	96	18	2	108	11	47,5	M8×1	
95	135	136	18	108	27	2	115	13,5	50	M8×1	

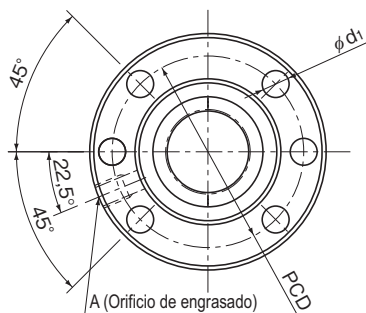
Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte obtenidas de la carga y el acabado de la deformación elástica cuando se proporciona una carga axial que representa el 24% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca). Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

Si la carga axial (Fa) no es 0,24 Ca, el valor de rigidez (K_w) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

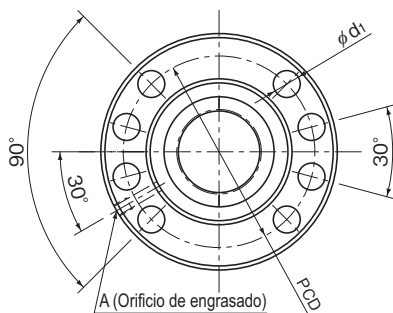
$$K_w = K \left(\frac{Fa}{0,24 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo EPA (tipo con precarga)



Orificio tipo 1
(Modelos EPA1605 a 3210)



Orificio tipo 2
(Modelos EPA4005 a 6310)

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso ℓ	Diámetro de bola Da	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca d ₃	Cantidad de circuitos cargados Hileras x vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/ μ m
							Ca* kN	C _a kN	
EPA 1605-6	16	5	3,175	16,75	13,1	3×1	9,3	13,1	317
EPA 2005-6	20	5	3,175	20,75	17,1	3×1	10,6	17,3	310
EPA 2505-6	25	5	3,175	25,75	22,1	3×1	12,1	22,6	490
EPA 2510-4	25	10	3,969	26	21,6	2×1	11,3	18	330
EPA 3205-6	32	5	3,175	32,75	29,2	3×1	13,9	30,2	620
EPA 3205-8	32	5	3,175	32,75	29,2	4×1	17,8	40,3	810
EPA 3210-6	32	10	6,35	33,75	26,4	3×1	32,1	52,2	600
EPA 4005-6	40	5	3,175	40,75	37,1	3×1	15,4	38,8	298
EPA 4010-6	40	10	6,35	41,75	34,7	3×1	37,3	69,3	750
EPA 4010-8	40	10	6,35	41,75	34,7	4×1	47,6	92,4	1000
EPA 5010-8	50	10	6,35	51,75	44,4	4×1	54,3	120,5	1230
EPA 6310-8	63	10	6,35	64,75	57,7	4×1	61,9	160,7	1550

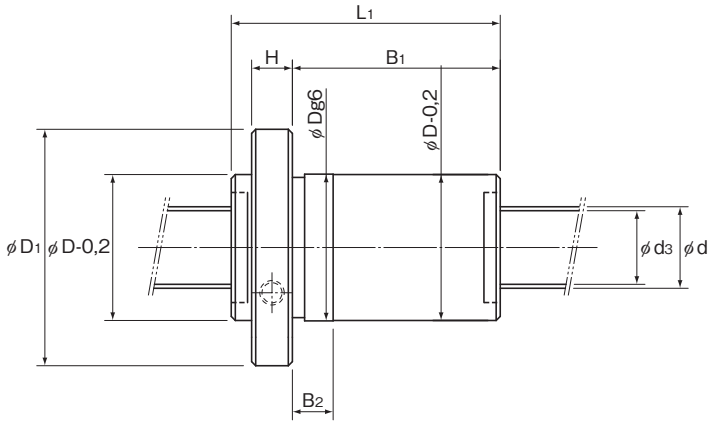
Nota) ★ La capacidad de carga dinámica básica (Ca) de las precisiones C7 y Ct7 es 0,9 Ca.

Código del modelo

EP A 20 05 -6 QZ RR G0 +650L C3

EP: Forma de la brida: A: redonda, B: biselado doble, C: biselado simple
 A: Diámetro de eje
 20: Paso
 05: Cantidad de vueltas
 -6: Longitud del eje (mm)
 QZ: Símbolo de retén (RR : Retén de laberinto, WW : Anillo rascador)
 RR: Símbolo de juego
 G0: Símbolo de precisión
 +650L: Con lubricador QZ (sin símbolo si no hay lubricador QZ)
 C3: Tipo de tuerca: tipo de precarga de ajuste

Husillo de bolas que cumple con el estándar DIN (DIN69051)



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total					Orificio tipo	PCD	d_1	T_w	Orificio de engrasado
D	D_1	L_1	H	B_1	B_2						A
28	48	65	10	50	12	1	38	5,5	20	$M6 \times 1$	
36	58	66	10	51	12	1	47	6,6	22	$M6 \times 1$	
40	62	66	10	51	12	1	51	6,6	24	$M6 \times 1$	
40	62	85	10	70	18	1	51	6,6	24	$M6 \times 1$	
50	80	67	12	50	12	1	65	9	31	$M6 \times 1$	
50	80	78	12	61	12	1	65	9	31	$M6 \times 1$	
50	80	112	12	95	18	1	65	9	31	$M6 \times 1$	
63	93	70	14	51	12	2	78	9	35	$M8 \times 1$	
63	93	114	14	95	18	2	78	9	35	$M8 \times 1$	
63	93	138	14	119	18	2	78	9	35	$M8 \times 1$	
75	110	140	16	119	18	2	93	11	42,5	$M8 \times 1$	
90	125	142	18	119	18	2	108	11	47,5	$M8 \times 1$	

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una carga previa de 8% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor a la carga previa.

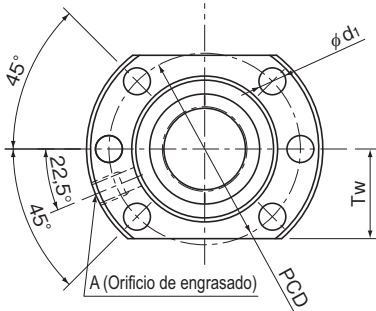
Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

Si la carga previa aplicada ($Fa0$) no es 0,08 Ca , el valor de rigidez (K_n) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

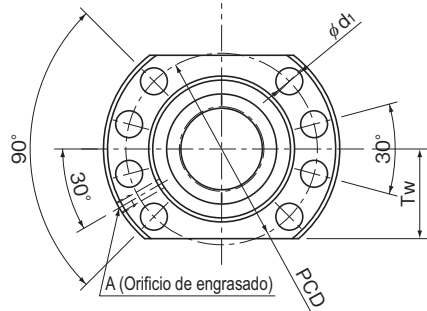
$$K_n = K \left(\frac{Fa0}{0,08 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo EPB (tipo con precarga)



Orificio tipo 1
(Modelos EPB1605 a 3210)



Orificio tipo 2
(Modelos EPB4005 a 6310)

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso ℓ	Diámetro de bola Da	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca d _s	Cantidad de circuitos cargados Hileras x vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
							Ca* kN	C _a kN	
EPB 1605-6	16	5	3,175	16,75	13,1	3×1	9,3	13,1	317
EPB 2005-6	20	5	3,175	20,75	17,1	3×1	10,6	17,3	310
EPB 2505-6	25	5	3,175	25,75	22,1	3×1	12,1	22,6	490
EPB 2510-4	25	10	3,969	26	21,6	2×1	11,3	18	330
EPB 3205-6	32	5	3,175	32,75	29,2	3×1	13,9	30,2	620
EPB 3205-8	32	5	3,175	32,75	29,2	4×1	17,8	40,3	810
EPB 3210-6	32	10	6,35	33,75	26,4	3×1	32,1	52,2	600
EPB 4005-6	40	5	3,175	40,75	37,1	3×1	15,4	38,8	298
EPB 4010-6	40	10	6,35	41,75	34,7	3×1	37,3	69,3	750
EPB 4010-8	40	10	6,35	41,75	34,7	4×1	47,6	92,4	1000
EPB 5010-8	50	10	6,35	51,75	44,4	4×1	54,3	120,5	1230
EPB 6310-8	63	10	6,35	64,75	57,7	4×1	61,9	160,7	1550

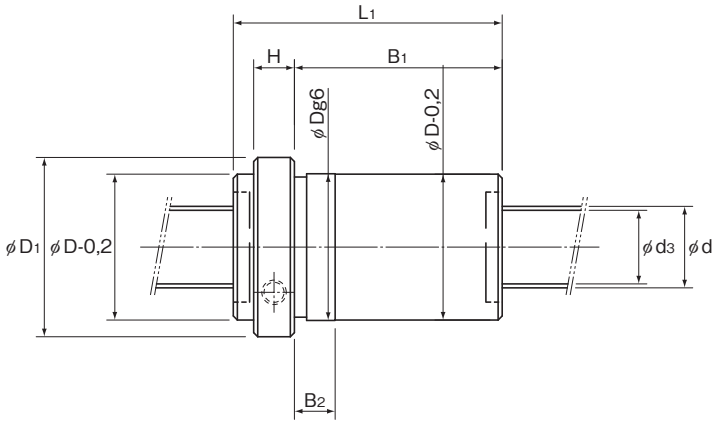
Nota) ★ La capacidad de carga dinámica básica (Ca) de las precisiones C7 y Ct7 es 0,9 Ca.

Código del modelo

EP B 20 05 -6 QZ RR G0 +650L C3

EP: Forma de la brida: A: redonda, B: biselado doble, C: biselado simple
 B: Forma de la brida: A: redonda, B: biselado doble, C: biselado simple
 20: Diámetro de eje
 05: Cantidad de vueltas
 -6: Paso
 QZ: Símbolo de lubricador (sin símbolo si no hay lubricador QZ)
 RR: Símbolo de retén (RR: Retén de laberinto, WW: Anillo rascador)
 G0: Símbolo de juego
 +650L: Longitud del eje (mm)
 C3: Símbolo de precisión
 Tipo de tuerca: tipo de carga previa de ajuste

Husillo de bolas que cumple con el estándar DIN (DIN69051)



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total					Orificio tipo	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	B ₂						A
28	48	65	10	50	12		1	38	5,5	20	M6×1
36	58	66	10	51	12		1	47	6,6	22	M6×1
40	62	66	10	51	12		1	51	6,6	24	M6×1
40	62	85	10	70	18		1	51	6,6	24	M6×1
50	80	67	12	50	12		1	65	9	31	M6×1
50	80	78	12	61	12		1	65	9	31	M6×1
50	80	112	12	95	18		1	65	9	31	M6×1
63	93	70	14	51	12		2	78	9	35	M8×1
63	93	114	14	95	18		2	78	9	35	M8×1
63	93	138	14	119	18		2	78	9	35	M8×1
75	110	140	16	119	18		2	93	11	42,5	M8×1
90	125	142	18	119	18		2	108	11	47,5	M8×1

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una precarga de 8% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor a la carga previa.

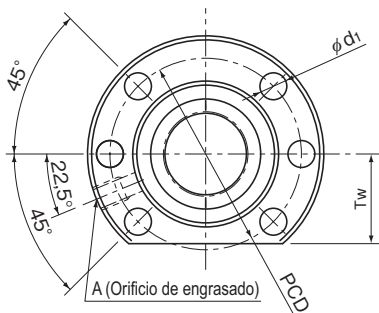
Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

Si la carga previa aplicada (Fa0) no es 0,08 Ca, el valor de rigidez (K_v) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

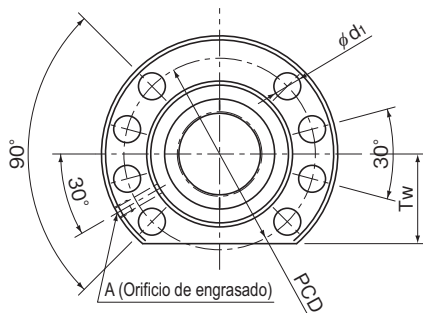
$$K_v = K \left(\frac{Fa0}{0,08 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Modelo EPC (tipo con precarga)



Orificio tipo 1
(Modelos EPC1605 a 3210)



Orificio tipo 2
(Modelos EPC4005 a 6310)

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso ℓ	Diámetro de bola Da	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca d _s	Cantidad de circuitos cargados Hileras x vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
							Ca* kN	C _a kN	
EPC 1605-6	16	5	3,175	16,75	13,1	3×1	9,3	13,1	317
EPC 2005-6	20	5	3,175	20,75	17,1	3×1	10,6	17,3	310
EPC 2505-6	25	5	3,175	25,75	22,1	3×1	12,1	22,6	490
EPC 2510-4	25	10	3,969	26	21,6	2×1	11,3	18	330
EPC 3205-6	32	5	3,175	32,75	29,2	3×1	13,9	30,2	620
EPC 3205-8	32	5	3,175	32,75	29,2	4×1	17,8	40,3	810
EPC 3210-6	32	10	6,35	33,75	26,4	3×1	32,1	52,2	600
EPC 4005-6	40	5	3,175	40,75	37,1	3×1	15,4	38,8	298
EPC 4010-6	40	10	6,35	41,75	34,7	3×1	37,3	69,3	750
EPC 4010-8	40	10	6,35	41,75	34,7	4×1	47,6	92,4	1000
EPC 5010-8	50	10	6,35	51,75	44,4	4×1	54,3	120,5	1230
EPC 6310-8	63	10	6,35	64,75	57,7	4×1	61,9	160,7	1550

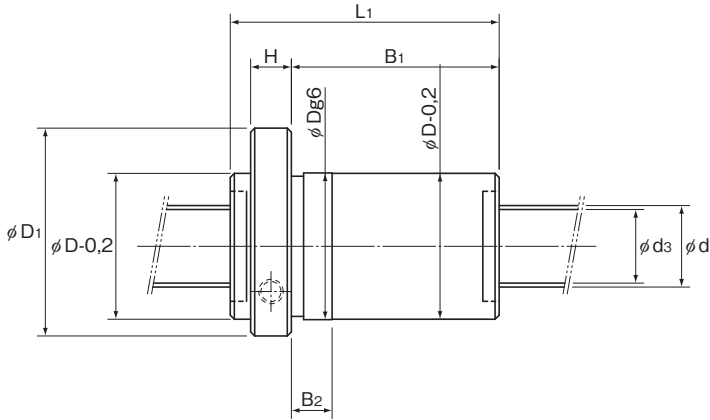
Nota) ★ La capacidad de carga dinámica básica (Ca) de las precisiones C7 y Ct7 es 0,9 Ca.

Código del modelo

EP C 20 05 -6 QZ RR G0 +650L C3

EP: Forma de la brida: A: redonda, B: biselado doble, C: biselado simple
 C: Tipo de tuerca: tipo de precarga de ajuste
 20: Diámetro de eje
 05: Paso
 -6: Cantidad de vueltas
 QZ: Símbolo de lubricador (sin símbolo si no hay lubricador QZ)
 RR: Símbolo de retén (RR: Retén de laberinto, WW: Anillo rascador)
 G0: Símbolo de juego
 +650L: Longitud del eje (mm)
 C3: Símbolo de precisión

Husillo de bolas que cumple con el estándar DIN (DIN69051)



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total				Orificio tipo	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado	
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	B ₂					A	
28	48	65	10	50	12	1	38	5,5	20	M6×1	
36	58	66	10	51	12	1	47	6,6	22	M6×1	
40	62	66	10	51	12	1	51	6,6	24	M6×1	
40	62	85	10	70	18	1	51	6,6	24	M6×1	
50	80	67	12	50	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	78	12	61	12	1	65	9	31	M6×1	
50	80	112	12	95	18	1	65	9	31	M6×1	
63	93	70	14	51	12	2	78	9	35	M8×1	
63	93	114	14	95	18	2	78	9	35	M8×1	
63	93	138	14	119	18	2	78	9	35	M8×1	
75	110	140	16	119	18	2	93	11	42,5	M8×1	
90	125	142	18	119	18	2	108	11	47,5	M8×1	

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una pre carga de 8% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor a la carga previa.

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

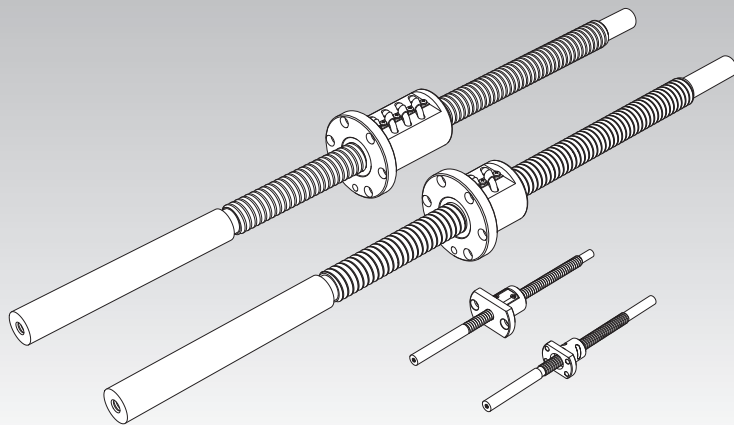
Si la carga previa aplicada (Fa0) no es 0,08 Ca, el valor de rigidez (K_v) se obtiene a partir de la siguiente ecuación.

$$K_v = K \left(\frac{Fa0}{0,08 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado

Modelos BIF, MDK, MBF y BNF



Procedimiento de selección **A 15-8**

Opciones **A 15-336**

Descripción del modelo **A 15-353**

Precauciones de uso **A 15-358**

Accesorios para la lubricación **A 24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B 15-104**

Precisión del ángulo de paso **A 15-11**

Precisión de la superficie de montaje **A 15-14**

Juego axial **A 15-109**

Valor de DN **A 15-33**

Unidad de soporte **A 15-300**

Formas de extremos de eje recomendadas **A 15-308**

Estructura y características

Este tipo de husillo de bolas se produce en masa cortando los ejes de husillos estándar de los husillos de bolas de precisión a una longitud normal. El mecanizado adicional de los extremos del eje se puede realizar fácilmente.

Para cumplir con los diversos propósitos previstos, THK ofrece diversos modelos de husillos de bolas con diferentes tipos de tuercas: tuerca simple (modelo BNF), tuerca de precarga de ajuste (modelo BIF) y husillos de bolas en miniatura (modelos MDK y MBF).

[Protección contra la contaminación]

Las tuercas de los siguientes códigos de modelo se instalan con un retén de laberinto.

- Todas las variaciones de los modelos BNF y BIF
- Modelo MDK0802/1002/1202/1402/1404/1405

Cuando el polvo u otro material extraño puede ingresar al husillo de bolas, es necesario utilizar un dispositivo de protección contra la contaminación (p. ej. fuelle) para proteger el eje completamente.

[Lubricación]

Las tuercas del husillo de bolas ya vienen provistas de grupo de grasa a base de jabón de litio en los envíos.

(Los modelos MDK y MBF se aplican sólo con aceite antióxido.)

[Mecanizado adicional del extremo de eje]

Debido a que solo a la rosca efectiva del eje de husillo se le aplica un tratamiento de superficie con endurecimiento por inducción (todas las variaciones de los modelos BNF y BIF; modelo MDK 1405) o cementación (todas las variaciones del modelo MBF; modelo MDK0401 a 1404), los extremos de eje pueden someterse a una mecanización adicional de manera sencilla, ya sea por rectificación o fresado.

Además, debido a que ambos extremos de eje tienen un orificio central, pueden rectificarse de manera cilíndrica.

Dureza de la superficie de la rosca efectiva : 58 a 64HRC

Dureza de los extremos de eje

Todas las variaciones de los modelos BNF y BIF; modelo MDK 1405 : 22 a 27HRC

Todas las variaciones del modelo MBF; modelo MDK0401 a 1404 : 35HRC o inferior

THK ha estandarizado las formas de los extremos de eje para agilizar la estimación y la fabricación de los husillos de bolas.

Las formas de los extremos de eje se dividen en aquellos que permiten que se utilicen unidades con soporte estándar (símbolos H, K y J) y aquellos que cumplen con JIS B 1192-1997 (símbolos A, B y C). Consulte **A15-308** para obtener más detalles.

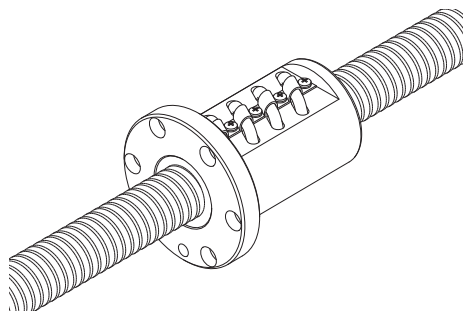
Tipos y características

[Tipo de precarga]

Modelo BIF

Los husillos derecho e izquierdo cuentan con una fase en el centro de la tuerca de husillo de bolas, y se establece un juego axial en un valor por debajo de cero (bajo una carga previa). Este modelo compacto es capaz de lograr un movimiento uniforme.

Tabla de especificación⇒ **A15-116**

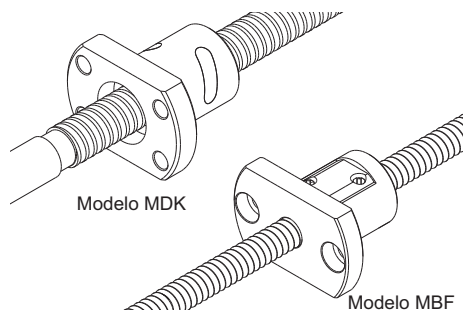


[Tipo sin precarga]

Modelos MDK y MBF

Un tipo de miniatura con un diámetro de eje de husillo de $\phi 4$ a $\phi 14$ mm y un paso de 1 a 5 mm.

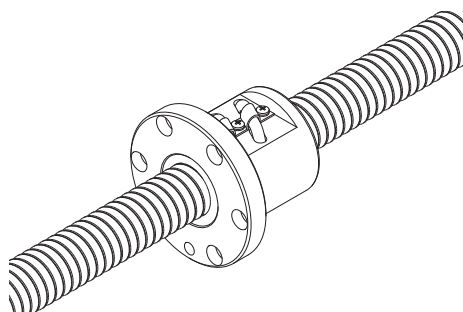
Tabla de especificación⇒ **A15-110/A15-114**





Modelo BNF

El tipo más simple con una tuerca sencilla de husillo de bolas. Está diseñada para montarse utilizando los orificios de tornillo perforados sobre la brida.

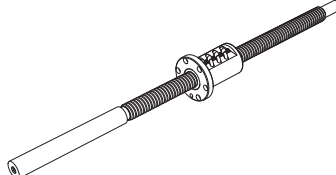
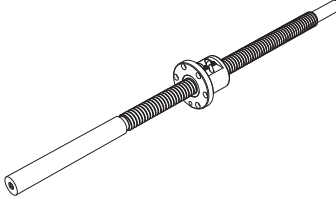
Tabla de especificación⇒ **A15-124**



Tipos de tuercas y juego axial

Diámetro exterior del eje (mm)	$\phi 4$ a 14			
Tipo de tuerca	Modelo MDK		Modelo MBF	
				
	Tipo sin precarga		Tipo sin precarga	
Niveles de precisión	C3, C5	C7	C3, C5	C7
Juego axial (mm)	0,005 o menos (GT)	0,02 o menos (G2)	0,005 o menos (GT)	0,02 o menos (G2)

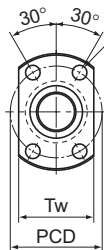
Nota) Los símbolos entre paréntesis indican los símbolos del juego axial.

Diámetro exterior del eje (mm)	$\phi 16$ a 50			
Tipo de tuerca	Modelo BIF		Modelo BNF	
				
	Tipo de precarga		Tipo sin precarga	
Niveles de precisión	C5	C7	C5	C7
Juego axial (mm)	0 o menos (G0)	0 o menos (G0)	0,01 o menos (G1)	0,02 o menos (G2)

Nota1) Los símbolos entre paréntesis indican los símbolos del juego axial.

MDK (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------

4- ϕ d1 orificio pasante

Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo	Paso	Diámetro de bola centro a centro	Diámetro menor de rosca	Cantidad de circuitos cargados	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	
						Ca	C _a				
MDK 0401-3	4	1	4,15	3,4	3×1	0,29	0,42	9	19	13	3
MDK 0601-3	6	1	6,2	5,3	3×1	0,54	0,94	11	23	14,5	3,5
MDK 0801-3	8	1	8,2	7,3	3×1	0,64	1,4	13	26	15	4
MDK 0802-3	8	2	8,3	7	3×1	1,4	2,3	15	28	22	5
MDK 1002-3	10	2	10,3	9	3×1	1,5	2,9	17	34	22	5

Código del modelo

MDK0401-3 GT +95L C5 A

Descripción del modelo

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Códigos de extremos de eje sin acabado

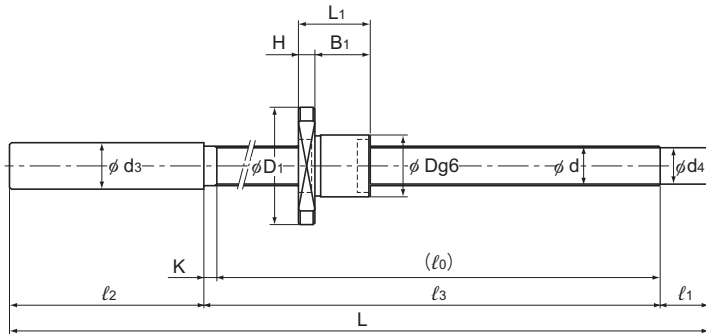
Símbolo del juego

Símbolo de precisión (*2)

en la dirección axial (*1)

(*1) Consulte **A15-19**. (*2) Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



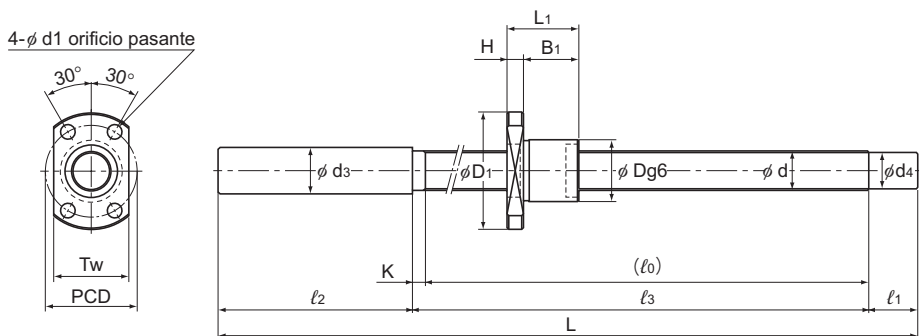
Unidad: mm

Dimensiones					Dimensiones de eje									Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	Tw	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	l ₃	d ₃	d ₄	K			
10	14	2,9	13	A	95	47	10	35	50	6,2	3,2	3	0,01	0,07	
					115	67			70						
					145	97			100						
11	17	3,4	15	A	120	67	10	40	70	8,2	5,3	3	0,02	0,14	
					150	97			100						
					180	127			130						
11	20	3,4	17	A	130	67	15	45	70	10,2	7,3	3	0,02	0,29	
					160	97			100						
					190	127			130						
					240	177			180						
17	22	3,4	19	A	140	76	15	45	80	10,2	7	4	0,04	0,27	
					170	106			110						
					200	136			140						
					250	186			190						
17	26	4,5	21	A	160	86	15	55	90	12,2	9	4	0,05	0,47	
					210	136			140						
					260	186			190						
					310	236			240						

Nota) Los modelos MDK0401, 0601 y 0801 no cuentan con un retén de laberinto.

MDK (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo	Paso	Diámetro de bola centro a centro	Diámetro menor de rosca	Cantidad de circuitos cargados	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H
						Ca	C _{0a}				
d	Ph	dp	dc	Hileras X vueltas	kN	kN	D	D ₁	L ₁	H	
MDK 1202-3	12	2	12,3	11	3×1	1,7	3,6	19	36	22	5
MDK 1402-3	14	2	14,3	13	3×1	1,8	4,3	21	40	23	6
MDK 1404-3	14	4	14,65	12,2	3×1	4,2	7,6	26	45	33	6
MDK 1405-3	14	5	14,75	11,2	3×1	7	11,6	26	45	42	10

Código del modelo

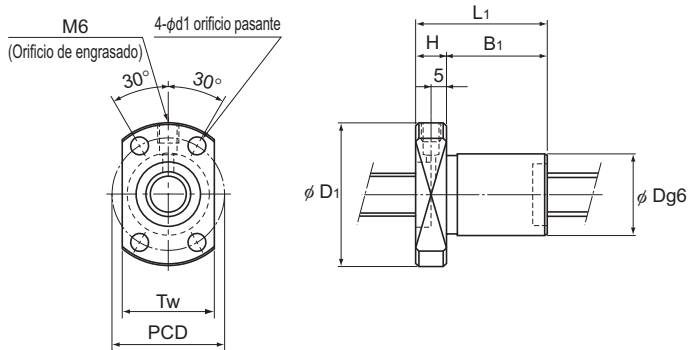
MDK1202-3 RR GT +165L C5 A

Descripción del modelo Símbolo de retén ^{(*)1} Longitud total del eje del husillo (en mm) Códigos de extremos de eje sin acabado

Símbolo del juego en la dirección axial ^{(*)2} Símbolo de precisión ^{(*)3}

(*)1 Consulte **A15-336**. (*)2 Consulte **A15-19**. (*)3 Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



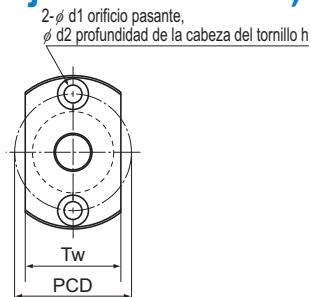
Unidad: mm

Dimensiones					Dimensiones de eje									Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	Tw	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total		l ₁	l ₂	l ₃	d ₃	d ₄	K			
					L	l ₀									
17	28	4,5	23	A	165	86	15	60	90	14,2	11	4	0,05	0,71	
					215	136			140						
					265	186			190						
					315	236			240						
					365	286			290						
17	31	5,5	26	A	175	86	25	60	90	15,2	13	4	0,07	1	
					225	136			140						
					275	186			190						
					325	236			240						
					425	336			340						
27	36	5,5	28	A	240	150	25	60	155	15,2	11,9	5	0,14	0,8	
					290	200			205						
					340	250			255						
					440	350			355						
					540	450			455						
32	36	5,5	28	A	250	160	25	60	165	14	11,2	5	0,19	1,2	
					300	210			215						
					350	260			265						
					450	360			365						
					550	460			465						

Husillos de bolas

MBF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _{0a} kN				
MBF 0401-3,7	4	1	4,15	3,3	1×3,7	0,59	0,93	11	24	18	4
MBF 0601-3,7	6	1	6,15	5,3	1×3,7	0,74	1,5	13	30	21	5
MBF 0802-3,7	8	2	8,3	6,6	1×3,7	2,5	4,2	20	40	28	6
MBF 1002-3,7	10	2	10,3	8,6	1×3,7	2,8	5,3	23	43	28	6
MBF 1202-3,7	12	2	12,3	10,6	1×3,7	3	6,5	25	47	30	8
MBF 1402-3,7	14	2	14,3	12,6	1×3,7	3,3	7,5	26	48	30	8
MBF 1404-3,7	14	4	14,3	11,8	1×3,7	5,7	11,1	30	54	38	8

Código del modelo
MBF0802-3,7 RR GT +218L C5 A

Descripción del modelo

 Símbolo de retén ^{(*)1}

Longitud total del eje del husillo (en mm)

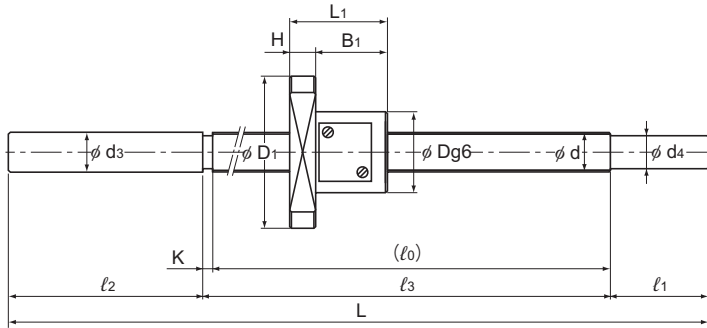
Códigos de extremos de eje sin acabado

Símbolo del juego

 en la dirección axial ^{(*)2}

 Símbolo de precisión ^{(*)3}
^{(*)1} Consulte **A15-336**. ^{(*)2} Consulte **A15-19**. ^{(*)3} Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



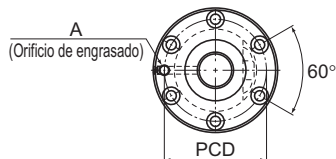
Unidad: mm

Dimensiones							Dimensiones de eje							Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m	
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Tw	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	l ₃	d ₃	d ₄			K
14	17	3,4	6,5	2,5	13	A	90	48	10	30	50	4,3	3,2	2	0,02	0,07
							110	68			70					
							130	88			90					
16	21,5	3,4	6,5	3	17	A	131	58	20	50	61	6,3	5,2	3	0,04	0,14
							161	88			91					
							201	128			131					
22	30	4,5	8	4	24	A	168	85	25	55	88	8,3	6,2	3	0,1	0,19
							193	110			113					
							218	135			138					
22	33	4,5	8	4	27	A	183	95	25	60	98	10,3	8,2	3	0,11	0,36
							223	135			138					
							273	185			188					
22	36	5,5	9,5	5,5	29	A	210	117	30	60	120	12,3	10,2	3	0,15	0,58
							235	142			145					
							285	192			195					
22	37	5,5	9,5	5,5	32	A	205	102	40	60	105	14,3	12,2	3	0,16	0,85
							245	142			145					
							295	192			195					
							345	242			245					
30	42	5,5	9,5	5,5	34	A	233	129	40	60	133	14,3	11,2	4	0,25	1,2
							293	189			193					
							353	249			253					
							413	309			313					

Nota) Los modelo MBF 0401/0601 no cuenta con un retén de laberinto.

BIF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	7000
-------------	------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _{0a} kN				
BIF 1605-5	16	5	16,75	13,2	1×2,5	7,4	13,9	40	60	56	10
BIF 1810-3	18	10	18,8	15,5	1×1,5	5,1	9,6	42	65	75	12
BIF 2005-5	20	5	20,75	17,2	1×2,5	8,3	17,4	44	67	56	11
BIF 2505-5	25	5	25,75	22,2	1×2,5	9,2	22	50	73	55	11

Código del modelo

BIF2005-5 RR G0 +610L C5 A

Descripción del modelo

Símbolo de retén (*1)

Longitud total del eje del husillo (en mm)

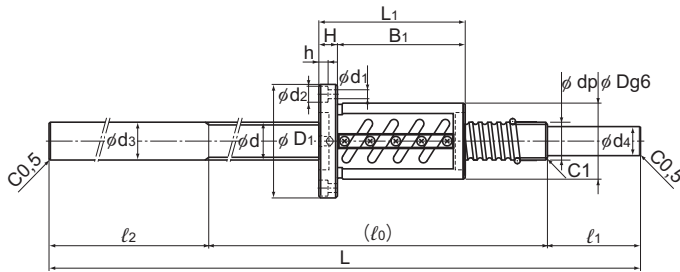
Códigos de extremos de eje sin acabado (A o B)

Símbolo del juego en la dirección axial (*2)

Símbolo de precisión (*3)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-19**. (*3) Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



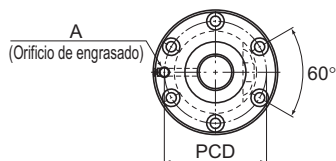
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	d ₃	d ₄			
46	50	4,5	8	4,5	M6	A	410	200	50	160	16	12,8	0,56	0,92	
							510	300							
							610	400							
							710	500							
63	53	5,5	9,5	5,5	M6	A	410	200	50	160	18	15,3	0,75	1,62	
							510	300							
							610	400							
							710	500							
							810	600							
45	55	5,5	9,5	5,5	M6	A	410	200	50	160	20	15,3	0,57	1,65	
							510	300							
							610	400							
							710	500							
							810	600							
						1010	800	50	260	20	16,8				
							610					300			
						710	400	60	160	25	20,3				
							820					500			
						44	61	5,5	9,5	5,5	M6	A	520	300	60
620	400														
720	500														
820	600														
1020	800														
1220	1000														
1420	1200	60	260	25	21,8										
720	400														
820	500														

Husillos de bolas

BIF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C ₀ a kN				
BIF 2510A-5	25	10	26,3	21,4	1×2,5	15,8	33	58	85	100	18
BIF 2806-5 BIF 2806-10	28	6	28,75	25,2	1×2,5 2×2,5	9,6 17,5	24,6 49,4	55	85	68 104	12
BIF 3205-5 BIF 3205-10	32	5	32,75	29,2	1×2,5 2×2,5	10,2 18,5	28,1 56,4	58	85	56 86	12

Código del modelo

BIF2806-10 RR G0 +1020L C5 A

Descripción del modelo

Símbolo de retén ^{(*)1}

Longitud total del eje del husillo (en mm)

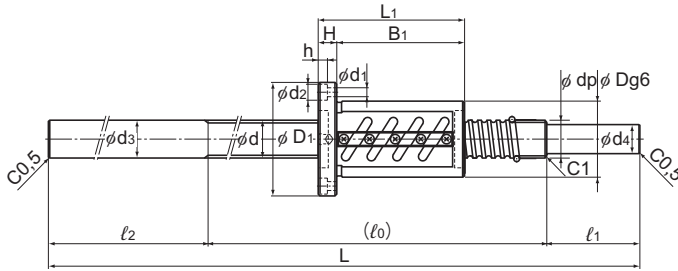
Símbolo del juego en la dirección axial ^{(*)2}

Símbolo de precisión ^{(*)3}

Códigos de extremos de eje sin acabado (A o B)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-19**. (*3) Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



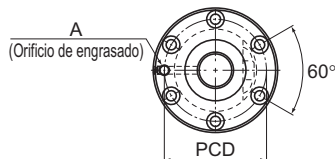
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	d ₃	d ₄			
82	71	6,6	11	6,5	M6	A	620	400	60	160	25	20,3	1,87	2,68	
							820	600							
							1020	800							
							1220	1000							
							1420	1200							
56 92	69	6,6	11	6,5	M6	A	520	300	60	160	28	20,3	1 1,57	3,89	
							620	400							
							720	500							
							920	700							
							1020	800							
							1220	1000							
							1420	1200							
						B	720	400	70	250	28	24,8			
							920	500							350
							1100	700							330
44 74	71	6,6	11	6,5	M6	A	730	500	70	160	32	25,3	0,87 1,32	5,03	
							930	700							
							1230	1000							
							1430	1200							
							1630	1400							
							1830	1600							27,8

Husillos de bolas

BIF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	Tuerca H
						Ca kN	C ₀ a kN				
BIF 3206-5 BIF 3206-10	32	6	33	28,4	1×2,5 2×2,5	13,9 25,2	35,2 70,4	62	89	63 99	12
BIF 3210A-5	32	10	33,75	26,4	1×2,5	26,1	56,2	74	108	100	15
BIF 3610-5 BIF 3610-10	36	10	37,75	30,5	1×2,5 2×2,5	27,6 50,1	63,3 126,4	75	120	111 171	18

Código del modelo

BIF3206-10 RR G0 +1100L C5 B

Descripción del modelo

Símbolo de retén (*1)

Longitud total del eje del husillo (en mm)

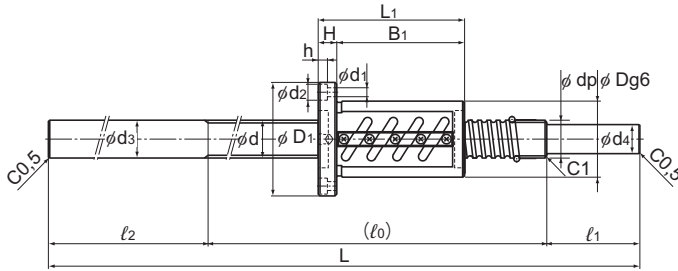
Símbolo del juego

en la dirección axial (*2) Símbolo de precisión (*3)

Códigos de extremos de eje sin acabado (A o B)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-19**. (*3) Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



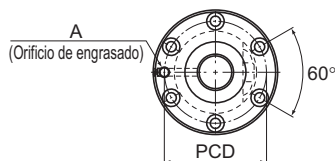
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L								
51 87	75	6,6	11	6,5	M6	A	730	500	70	160	32	25,3	1,2 1,76	4,63	
							930	700							
							1230	1000							
							1430	1200							
							1630	1400							
							1830	1600							
						B	930	500	70	360	32	27,8			
							1100	700							
							1430	1000							
						85	90	9	14	8,5	M6	A			730
930	700														
1430	1200														
1830	1600														
730	500	70	160	36	30,3										
930	700														
1430	1200														
1830	1600														
93 153	98					11	17,5	11	M6	A	730	500	70	160	36
		930	700												
		1430	1200												
		1830	1600												
		B	930	500	100						330	300			
1100	700														
1830	1200														

Husillos de bolas

BIF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D _i	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _{0a} kN				
BIF 4010-5 BIF 4010-10	40	10	41,75	34,4	1×2,5 2×2,5	29 52,7	70,4 141,1	82	124	103 163	18
BIF 4012-5 BIF 4012-10	40	12	42	34,1	1×2,5 2×2,5	33,9 61,6	79,2 158,8	84	126	119 191	18
BIF 5010-5 BIF 5010-10	50	10	51,75	44,4	1×2,5 2×2,5	32 58,2	88,2 176,4	93	135	103 163	18

Código del modelo

BIF4012-10 RR G0 +1230L C5 A

Descripción del modelo

Símbolo de retén ^{(*)1}

Longitud total del eje del husillo (en mm)

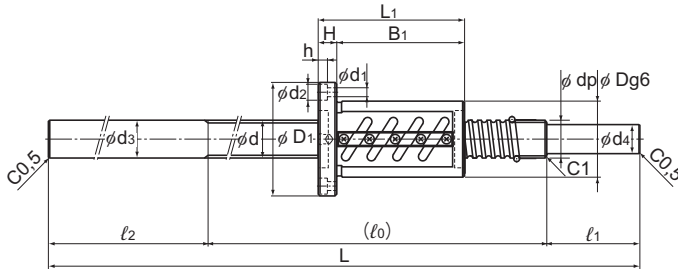
Códigos de extremos de eje sin acabado (A o B)

Símbolo del juego

en la dirección axial ^{(*)2} Símbolo de precisión ^{(*)3}

^{(*)1} Consulte **A15-336**. ^{(*)2} Consulte **A15-19**. ^{(*)3} Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



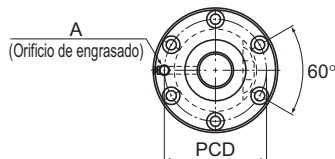
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	d ₃	d ₄			
85 145	102	11	17,5	11	M6	A	1230	1000	70	160	40	30,3	3,58 5,18	6,59	
							1730	1500							
							2030	1800							
							2230	2000							
101 173	104	11	17,5	11	M6	A	1230	1000	70	160	40	30,3	4,2 6,24	6,39	
							1730	1500							
							2030	1800							
							2230	2000							
						B	1730	1200	100	430 730	40	33,8			
							2030	1200							
85 145	113	11	17,5	11	R1/8 (PT1/8)	A	1300	1000	100	200	50	40,3	4,4 6,35	11,36	
							1800	1500							
							2300	2000							
							2800	2500							

Husillos de bolas

BNF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	7000
-------------	------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D _i	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _{0a} kN				
BNF 1605-2,5	16	5	16,75	13,2	1×2,5	7,4	13,9	40	60	41	10
BNF 1810-2,5	18	10	18,8	15,5	1×2,5	7,8	15,9	42	65	69	12
BNF 2005-5	20	5	20,75	17,2	2×2,5	15,1	35	44	67	56	11
BNF 2505-5	25	5	25,75	22,2	2×2,5	16,7	44	50	73	55	11

Código del modelo

BNF2005-5 RR G0 +610L C5 A

Descripción del modelo

Símbolo de retén ^{(*)1}

Longitud total del eje del husillo (en mm)

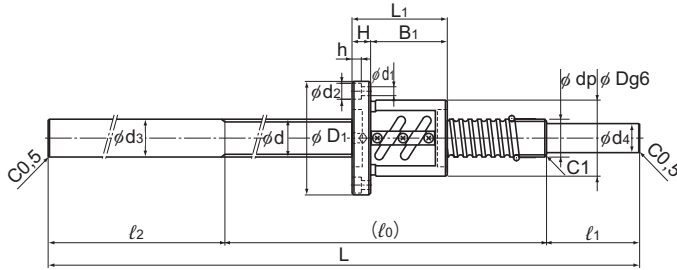
Códigos de extremos de eje sin acabado (A o B)

Símbolo de juego

en la dirección axial ^{(*)2} Símbolo de precisión ^{(*)3}

(*)1 Consulte **A15-336**. (*)2 Consulte **A15-19**. (*)3 Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



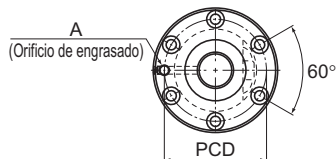
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m		
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	d ₃	d ₄					
31	50	4,5	8	4,5	M6	A	410	200	50	160	16	12,8	0,37	0,92			
							510	300									
							610	400									
							710	500									
57	53	5,5	9,5	5,5	M6	A	410	200	50	160	18	15,3	0,67	1,62			
							510	300									
							610	400									
							710	500									
45	55	5,5	9,5	5,5	M6	A	410	200	50	160	20	15,3	0,57	1,65			
							510	300									
							610	400									
						B	710	500				50			260	20	16,8
							810	600									
							1010	800									
44	61	5,5	9,5	5,5	M6	A	520	300	60	160	25	20,3	0,75	2,84			
							620	400									
							720	500									
							820	600									
							1020	800									
						B	1220	1000				60			260	25	21,8
							1420	1200									
							720	400									
							820	500									

Husillos de bolas

BNF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D _i	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _a kN				
BNF 2510A-2,5	25	10	26,3	21,4	1×2,5	15,8	33	58	85	70	18
BNF 2806-5	28	6	28,75	25,2	2×2,5	17,5	49,4	55	85	68	12
BNF 3205-5	32	5	32,75	29,2	2×2,5	18,5	56,4	58	85	56	12

Código del modelo

BNF2806-10 RR G0 +1020L C5 A

Descripción del modelo

Símbolo de retén ^{(*)1}

Longitud total del eje del husillo (en mm)

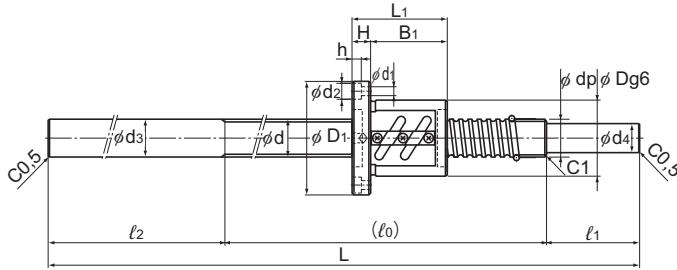
Símbolo del juego

en la dirección axial ^{(*)2} Símbolo de precisión ^{(*)3}

Códigos de extremos de eje sin acabado (A o B)

(*)1 Consulte **A15-336**. (*)2 Consulte **A15-19**. (*)3 Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



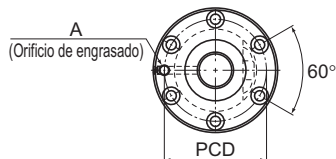
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	d ₃	d ₄			
52	71	6,6	11	6,5	M6	A	620	400	60	160	25	20,3	1,43	2,68	
							820	600							
							1020	800							
							1220	1000							
							1420	1200							
56	69	6,6	11	6,5	M6	A	520	300	60	160	28	20,3	1,13	3,89	
							620	400							
							720	500							
							920	700							
							1020	800							
							1220	1000							
							1420	1200							
						B	720	400	70	250	28	24,8			
							920	500							350
							1100	700							
44	71	6,6	11	6,5	M6	A	730	500	70	160	32	25,3	0,93	5,03	
							930	700							
							1230	1000							
							1430	1200							
							1630	1400							
							1830	1600				27,8			

Husillos de bolas

BNF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	7000
-------------	------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D _i	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _a kN				
BNF 3206-5	32	6	33	28,4	2×2,5	25,2	70,4	62	89	63	12
BNF 3210A-5	32	10	33,75	26,4	2×2,5	47,2	112,7	74	108	100	15
BNF 3610-5	36	10	37,75	30,5	2×2,5	50,1	126,4	75	120	111	18

Código del modelo

BNF3206-10 RR G0 +1100L C5 B

Descripción del modelo

Símbolo de retén ^{(*)1}

Longitud total del eje del husillo (en mm)

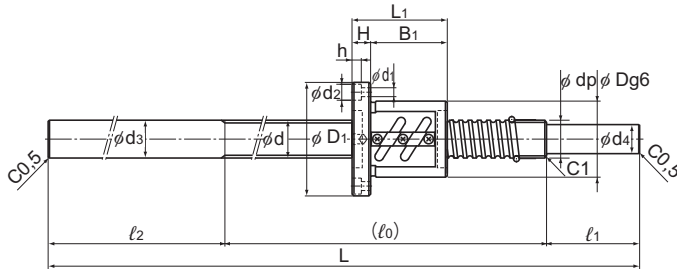
Códigos de extremos de eje sin acabado (A o B)

Símbolo de juego

en la dirección axial ^{(*)2} Símbolo de precisión ^{(*)3}

^{(*)1} Consulte **A15-336**. ^{(*)2} Consulte **A15-19**. ^{(*)3} Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



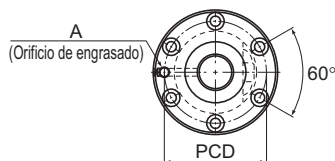
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	d ₃	d ₄			
51	75	6,6	11	6,5	M6	A	730	500	70	160	32	25,3	1,2	4,63	
							930	700							
							1230	1000							
							1430	1200							
							1630	1400							
							1830	1600							
93	98	11	17,5	11	M6	A	730	500	70	160	36	30,3	3,4	5,03	
							930	700							
							1430	1200							
93	98	11	17,5	11	M6	B	930	500	100	330	36	30,3	3,4	5,03	
							1100	700							
							1830	1200							
85	90	9	14	8,5	M6	A	730	500	70	160	32	25,3	2,8	3,66	
							930	700							
							1430	1200							
85	90	9	14	8,5	M6	B	930	500	70	360	32	27,8	2,8	3,66	
							1100	700							
							1430	1000							
85	90	9	14	8,5	M6	A	730	500	70	160	32	25,3	2,8	3,66	
							930	700							
							1430	1200							
85	90	9	14	8,5	M6	B	930	500	70	330	32	27,8	2,8	3,66	
							1100	700							
							1430	1000							

Husillos de bolas

BNF (Extremos de eje sin acabado)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Especificaciones del husillo de bolas							Tuerca			
	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _{0a} kN				
BNF 4010-5	40	10	41,75	34,4	2×2,5	52,7	141,1	82	124	103	18
BNF 4012-5	40	12	42	34,1	2×2,5	61,6	158,8	84	126	119	18
BNF 5010-5	50	10	51,75	44,4	2×2,5	58,2	176,4	93	135	103	18

Código del modelo

BNF4012-10 RR G0 +1230L C5 A

Descripción del modelo

Símbolo de retén ^{(*)1}

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Códigos de extremos

Símbolo del juego

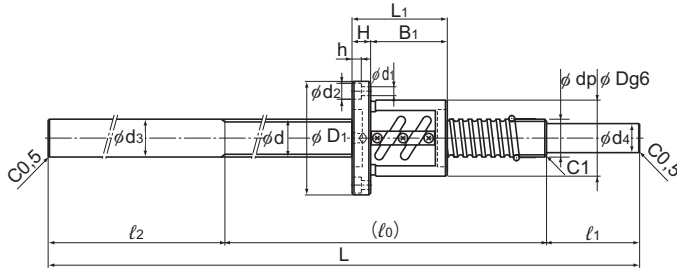
de eje sin acabado (A o B)

en la dirección axial ^{(*)2}

Símbolo de precisión ^{(*)3}

^{(*)1} Consulte **■15-336**. ^{(*)2} Consulte **■15-19**. ^{(*)3} Consulte **■15-12**.

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado



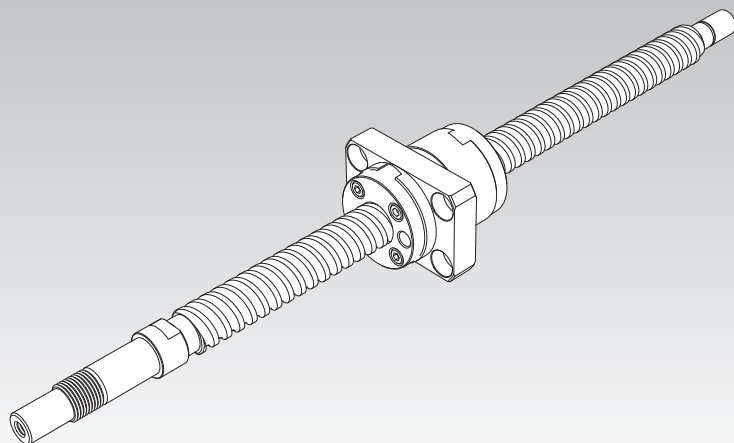
Unidad: mm

Dimensiones						Dimensiones de eje								Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
B ₁	PCD	d ₁	d ₂	h	Orificio de engrasado A	Código del extremo del eje sin acabado	Longitud total L	l ₀	l ₁	l ₂	d ₃	d ₄			
85	102	11	17,5	11	M6	A	1230	1000	70	160	40	30,3	3,58	6,59	
							1730	1500							
							2030	1800							
							2230	2000							
101	104	11	17,5	11	M6	A	1230	1000	70	160	40	30,3	4,2	6,39	
							1730	1500							
							2030	1800							
							2230	2000							
						B	1730	1200	100	430	40	33,8			
							2030	1200		730					
85	113	11	17,5	11	R1/8 (PT1/8)	A	1300	1000	100	200	50	40,3	4,4	11,36	
							1800	1500							
							2300	2000							
							2800	2500							

Husillos de bolas

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados

Modelo BNK



Procedimiento de selección **A15-8**

Opciones **A15-336**

Descripción del modelo **A15-353**

Precauciones de uso **A15-358**

Accesorios para la lubricación **A24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B15-104**

Precisión del ángulo de paso **A15-11**

Precisión de la superficie de montaje **A15-14**

Valor de DN **A15-33**

Unidad de soporte **A15-300**

Abrazadera de tuerca **A15-330**

Dimensiones de cada modelo con accesorios **A15-344**

Características

Para cumplir con el requisito de ahorro de espacio, este tipo de husillo de bolas posee un eje de husillo estandarizado y una tuerca de husillo de bolas. Los extremos del eje del husillo se estandarizan para encajar en la unidad de soporte correspondiente. El método de soporte del eje con los modelos BNK0401, 0501 y 0601 es "fijo-libre", mientras que los otros modelos utilizan el método "fijo-con soporte" con el eje acoplado directamente al motor.

Los ejes de husillo y las tuercas tienen un diseño compacto. Cuando una unidad con soporte y una abrazadera de tuerca se combinan con el husillo de bolas, el ensamblaje puede montarse en su máquina tal como está. Así pues, podemos obtener un mecanismo de alimentación de alta precisión fácilmente.

[Protección contra la contaminación y lubricación]

Cada tuerca de husillo de bolas contiene una cantidad adecuada de grasa. Además, las tuercas esféricas del modelo BNK0802 o superior contienen un retén de laberinto (con los modelos BNK1510, BNK1520, BNK1616, BNK2020 y BNK2520, el retén de los extremos también sirve como retén de laberinto).

Cuando puede ingresar un material extraño a la tuerca del husillo, es necesario utilizar un dispositivo de eliminación de polvo (p. ej. fuelle) para proteger el eje del husillo completamente.

Tipos y características

Modelo BNK

Para este modelo, se encuentran disponibles como opción estándar los ejes de husillo con un diámetro de $\phi 4$ a $\phi 25$ mm y un paso de 1 a 20 mm.

Tabla de especificación ⇒ **A15-136**

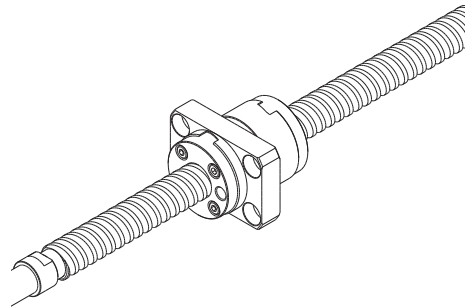


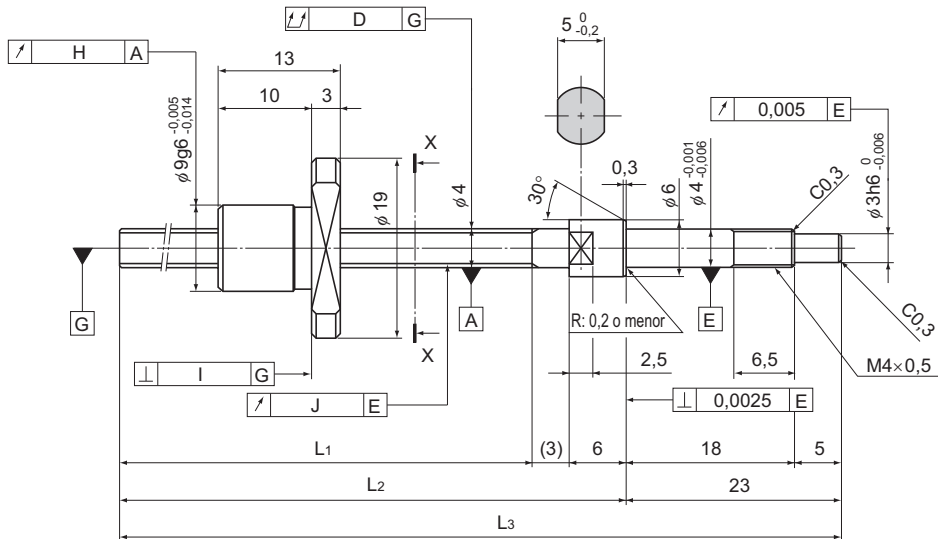
Tabla de tipos de husillo de bolas con extremos mecanizados y las unidades de soportes y abrazaderas de tuercas correspondientes

Descripción del modelo		BNK																						
		0401		0501		0601		0801		0802		0810		1002		1004		1010						
Niveles de precisión		C3, C5, C7		C3, C5, C7		C3, C5, C7		C3, C5, C7		C3, C5, C7		C5, C7		C3, C5, C7		C3, C5, C7		C5, C7						
Juego axial ^{Nota}		G0	GT	G2	G0	GT	G2	G0	GT	G2	G0	GT	G2	—	GT	G2	G0	GT	G2	G0	GT	G2		
Carrera (mm)	20	●			●																			
	30																							
	40	●			●			●		●														
	50																●		●					
	60																							
	70	●			●			●		●														
	100							●		●				●			●		●				●	
	120																							
	150									●				●			●		●				●	
	170																							
	200													●			●		●				●	
	250													●			●		●				●	
	300													●									●	
	350																							
	400																							
	450																							
	500																							
	550																							
	600																							
	700																							
800																								
900																								
1000																								
1100																								
1200																								
1400																								
1600																								
Unidad de soporte: cuadrada en lateral fijo		EK4		EK4		EK5		EK6		EK6		EK6		EK8		EK10		EK10		EK10				
		—		—		—		—		—		—		—		—		BK10		BK10				
Unidad de soporte: redonda en lateral fijo		FK4		FK4		FK5		FK6		FK6		FK6		FK8		FK10		FK10		FK10				
Unidad de soporte: cuadrada en lateral con soporte		—		—		—		EF6		EF6		EF6		EF8		EF10		EF10		EF10				
Unidad de soporte: redonda en lateral con soporte		—		—		—		FF6		FF6		FF6		FF6		FF10		FF10		FF10				
Abrazadera de tuerca		—		—		—		—		—		—		—		—		MC1004		MC1004				

Nota) Juego axial: G0: 0 o menos
 GT: 0,005 mm o menos
 G2: 0,02 mm o menos

Para obtener detalles de la unidad con soporte y la abrazadera de tuerca, consulte **A15-300** en adelante y **A15-330** en adelante respectivamente.

BNK0401-3 Diámetro de eje: 4; paso: 1



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 0401-3G0+77LC3Y	20	45	54	77
BNK 0401-3G0+77LC5Y				
BNK 0401-3G2+77LC7Y				
BNK 0401-3G0+97LC3Y	40	65	74	97
BNK 0401-3G0+97LC5Y				
BNK 0401-3G2+97LC7Y				
BNK 0401-3G0+127LC3Y	70	95	104	127
BNK 0401-3G0+127LC5Y				
BNK 0401-3G2+127LC7Y				

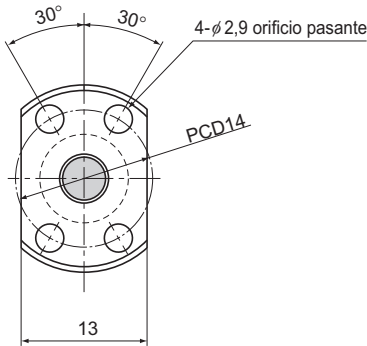
Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK0401. Al momento de realizar un pedido, agregue el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK0401-3G0+77LC3Y M

_____ Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, la juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



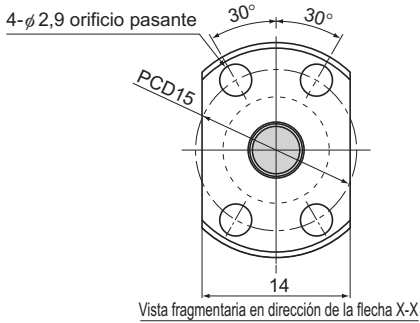
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	1		
BCD (mm)	4,15		
Diámetro menor de rosca (mm)	3,4		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	0,29	0,29	0,29
Capacidad de carga estática básica Ca0 (kN)	0,42	0,42	0,42
Par de torsión de carga previa (N·m)	a 9,8 × 10 ⁻³	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	35		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,015	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,01	0,07
	0,025	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,01	0,07
	0,035	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,01	0,07
	0,02	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,01	0,07
	0,025	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,01	0,07
	0,035	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,01	0,07
	0,025	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,01	0,07
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,01	0,07
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,01	0,07

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados

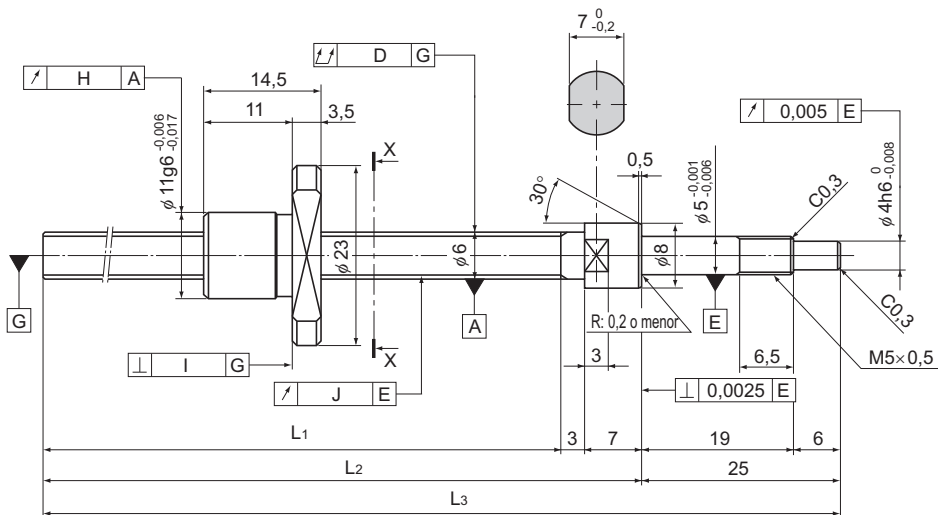


Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	1		
BCD (mm)	5,15		
Diámetro menor de rosca (mm)	4,4		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	0,32	0,32	0,32
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	0,55	0,55	0,55
Par de torsión de carga previa (N·m)	a $9,8 \times 10^{-3}$	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	47		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,015	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,012	0,11
	0,025	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,012	0,11
	0,035	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,012	0,11
	0,02	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,012	0,11
	0,025	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,012	0,11
	0,035	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,012	0,11
	0,025	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,012	0,11
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,012	0,11
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,012	0,11

BNK0601-3 Diámetro de eje: 6; paso: 1



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 0601-3G0+100LC3Y	40	65	75	100
BNK 0601-3G0+100LC5Y				
BNK 0601-3G2+100LC7Y				
BNK 0601-3G0+130LC3Y	70	95	105	130
BNK 0601-3G0+130LC5Y				
BNK 0601-3G2+130LC7Y				
BNK 0601-3G0+160LC3Y	100	125	135	160
BNK 0601-3G0+160LC5Y				
BNK 0601-3G2+160LC7Y				

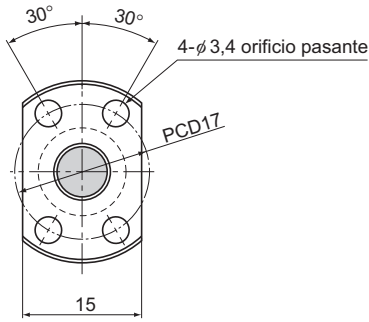
Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK0601. En el momento de realizar un pedido, agregue el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK0601-3G0+100LC3Y M

— Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, la juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



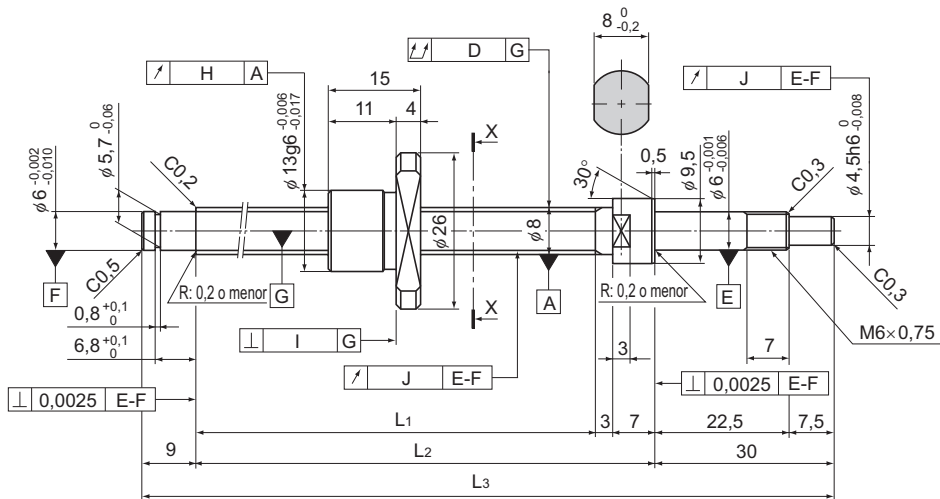
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	1		
BCD (mm)	6,2		
Diámetro menor de rosca (mm)	5,3		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	0,54	0,54	0,54
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	0,94	0,94	0,94
Par de torsión de carga previa (N·m)	a $1,3 \times 10^2$	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	60		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca	Masa del eje
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	D	H	I	J			kg	kg/m
	0,015	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,017	0,14
	0,025	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,017	0,14
	0,035	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,017	0,14
	0,02	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,017	0,14
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,017	0,14
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,017	0,14
	0,025	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,017	0,14
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,02	0,018	0,017	0,14
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,017	0,14

BNK0801-3 Diámetro de eje: 8; paso: 1



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 0801-3G0+115LC3Y	40	66	76	115
BNK 0801-3G0+115LC5Y				
BNK 0801-3G2+115LC7Y				
BNK 0801-3G0+145LC3Y	70	96	106	145
BNK 0801-3G0+145LC5Y				
BNK 0801-3G2+145LC7Y				
BNK 0801-3G0+175LC3Y	100	126	136	175
BNK 0801-3G0+175LC5Y				
BNK 0801-3G2+175LC7Y				
BNK 0801-3G0+225LC3Y	150	176	186	225
BNK 0801-3G0+225LC5Y				
BNK 0801-3G2+225LC7Y				

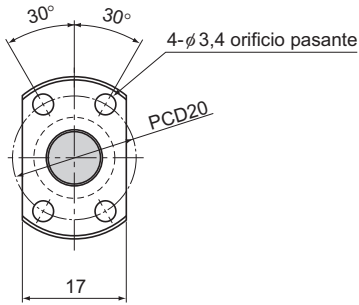
Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK0801. Al momento de realizar un pedido, añada el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK0801-3G0+115LC3Y M

— Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, la juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



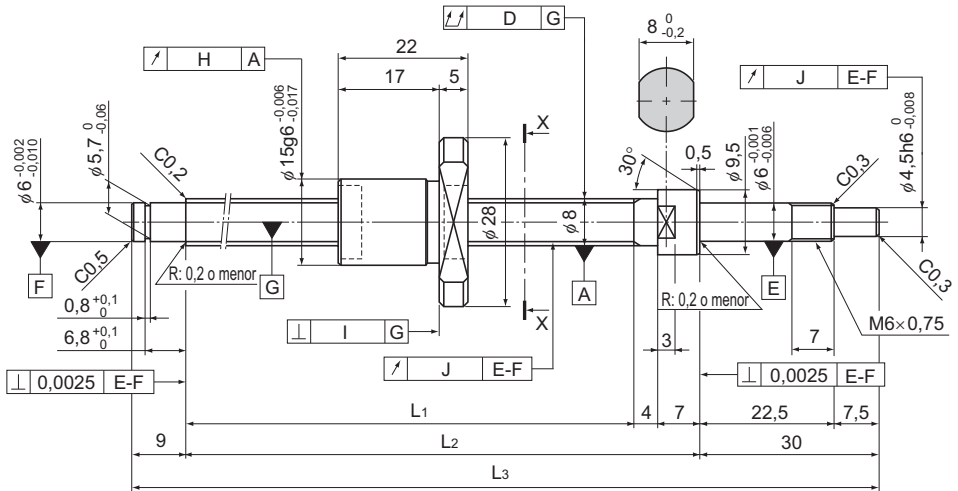
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	1		
BCD (mm)	8,2		
Diámetro menor de rosca (mm)	7,3		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	0,64	0,64	0,64
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	1,4	1,4	1,4
Par de torsión de carga previa (N·m)	a $1,8 \times 10^2$	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	80		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca	Masa del eje
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	D	H	I	J			kg	kg/m
	0,025	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,024	0,29
	0,025	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,024	0,29
	0,035	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,024	0,29
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,024	0,29
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,024	0,29
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,024	0,29
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,024	0,29
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,02	0,018	0,024	0,29
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,024	0,29
	0,035	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,024	0,29
	0,05	0,012	0,01	0,01	±0,02	0,018	0,024	0,29
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,024	0,29

BNK0802-3 Diámetro de eje: 8; paso: 2



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 0802-3RRG0+125LC3Y	40	75	86	125
BNK 0802-3RRG0+125LC5Y				
BNK 0802-3RRG2+125LC7Y				
BNK 0802-3RRG0+155LC3Y	70	105	116	155
BNK 0802-3RRG0+155LC5Y				
BNK 0802-3RRG2+155LC7Y				
BNK 0802-3RRG0+185LC3Y	100	135	146	185
BNK 0802-3RRG0+185LC5Y				
BNK 0802-3RRG2+185LC7Y				
BNK 0802-3RRG0+235LC3Y	150	185	196	235
BNK 0802-3RRG0+235LC5Y				
BNK 0802-3RRG2+235LC7Y				

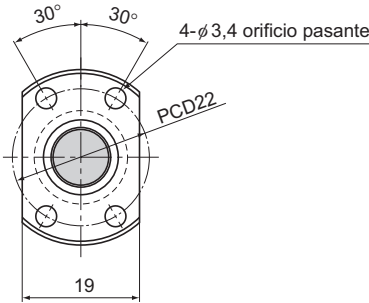
(Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK0802. Al momento de realizar un pedido, agregue el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK0802-3RRG0+125LC3Y M

— Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, el juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



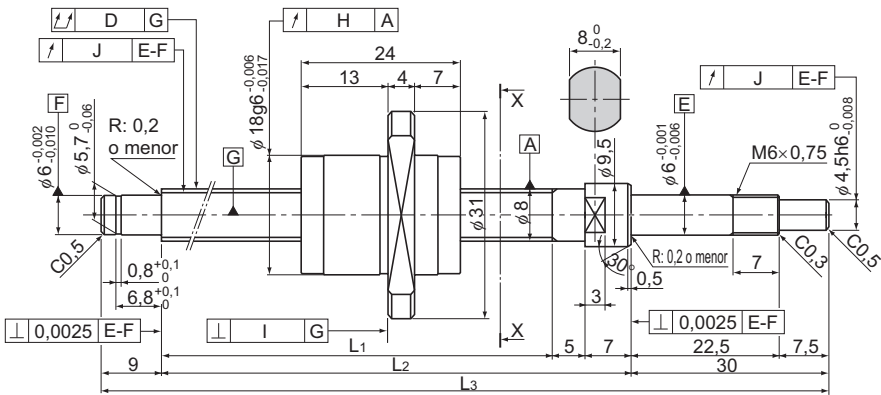
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	2		
BCD (mm)	8,3		
Diámetro menor de rosca (mm)	7		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	1,4	1,4	1,4
Capacidad de carga estática básica Coa (kN)	2,3	2,3	2,3
Par de torsión de carga previa (N·m)	$a 2 \times 10^{-2}$	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	100		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

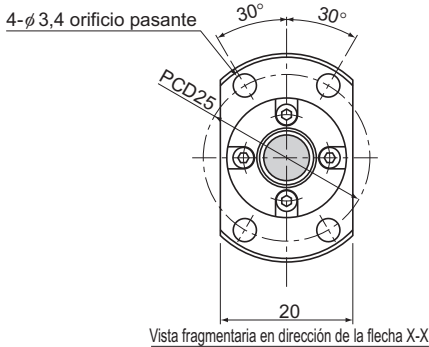
	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	D	H	I	J	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,025	0,009	0,008	0,008	±0,008	0,008	0,034	0,27
	0,025	0,012	0,01	0,01	±0,018	0,018	0,034	0,27
	0,035	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,034	0,27
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,034	0,27
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,02	0,018	0,034	0,27
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,034	0,27
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,034	0,27
	0,035	0,012	0,01	0,01	±0,02	0,018	0,034	0,27
	0,05	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,034	0,27
	0,035	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,034	0,27
	0,05	0,012	0,01	0,01	±0,02	0,018	0,034	0,27
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,034	0,27

BNK0810-3 Diámetro de eje: 8; paso: 10



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 0810-3GT+205LC5Y	100	154	166	205
BNK 0810-3G2+205LC7Y				
BNK 0810-3GT+255LC5Y	150	204	216	255
BNK 0810-3G2+255LC7Y				
BNK 0810-3GT+305LC5Y	200	254	266	305
BNK 0810-3G2+305LC7Y				
BNK 0810-3GT+355LC5Y	250	304	316	355
BNK 0810-3G2+355LC7Y				
BNK 0810-3GT+405LC5Y	300	354	366	405
BNK 0810-3G2+405LC7Y				

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados

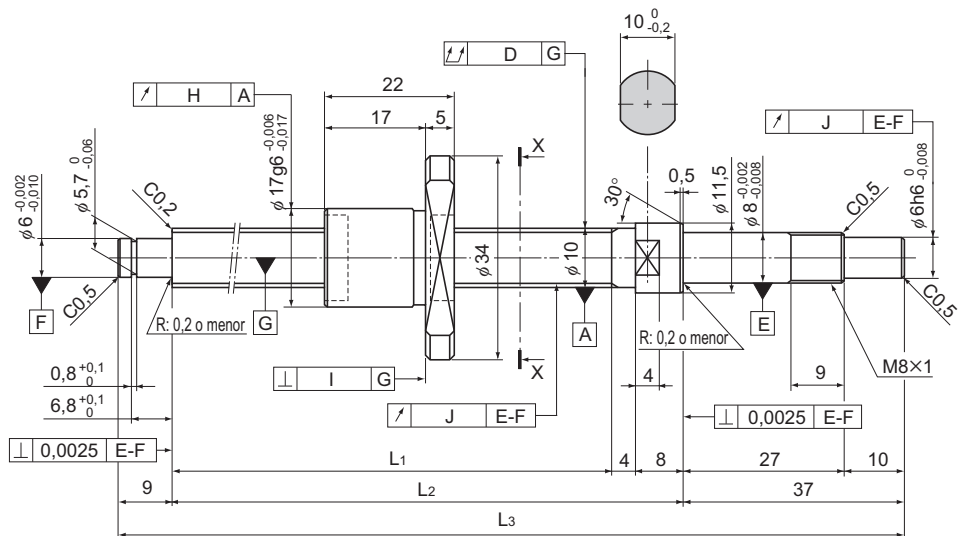


Especificaciones del husillo de bolas		
Paso (mm)	10	
BCD (mm)	8,4	
Diámetro menor de rosca (mm)	6,7	
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 2	
Cantidad de circuitos	1,5 vueltas × 2 hileras	
Símbolo de juego	GT	G2
Juego axial (mm)	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	2,16	2,16
Capacidad de carga estática básica C _{0a} (kN)	3,82	3,82
Par de torsión de carga previa (N·m)	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	100	
Método de circulación	Reten frontal de extremo	

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,05	0,012	0,01	0,01	±0,02	0,018	0,049	0,30
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,049	0,30
	0,05	0,012	0,01	0,01	±0,023	0,018	0,049	0,30
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,049	0,30
	0,05	0,012	0,01	0,01	±0,023	0,018	0,049	0,30
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,049	0,30
	0,06	0,012	0,01	0,01	±0,023	0,018	0,049	0,30
	0,075	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,049	0,30
	0,07	0,012	0,01	0,01	±0,025	0,018	0,049	0,30
	0,09	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,049	0,30

BNK1002-3 Diámetro de eje: 10; paso: 2



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1002-3RRG0+143LC3Y	50	85	97	143
BNK 1002-3RRG0+143LC5Y				
BNK 1002-3RRG2+143LC7Y				
BNK 1002-3RRG0+193LC3Y	100	135	147	193
BNK 1002-3RRG0+193LC5Y				
BNK 1002-3RRG2+193LC7Y				
BNK 1002-3RRG0+243LC3Y	150	185	197	243
BNK 1002-3RRG0+243LC5Y				
BNK 1002-3RRG2+243LC7Y				
BNK 1002-3RRG0+293LC3Y	200	235	247	293
BNK 1002-3RRG0+293LC5Y				
BNK 1002-3RRG2+293LC7Y				

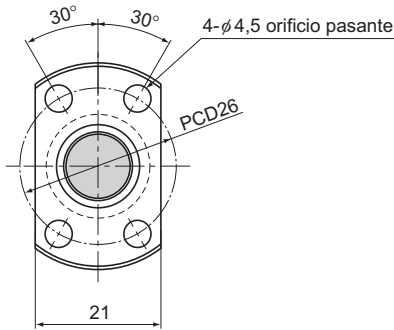
Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK1002. En el momento de realizar un pedido, añada el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK1002-3RRG0+143LC3Y M

————— Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, el juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



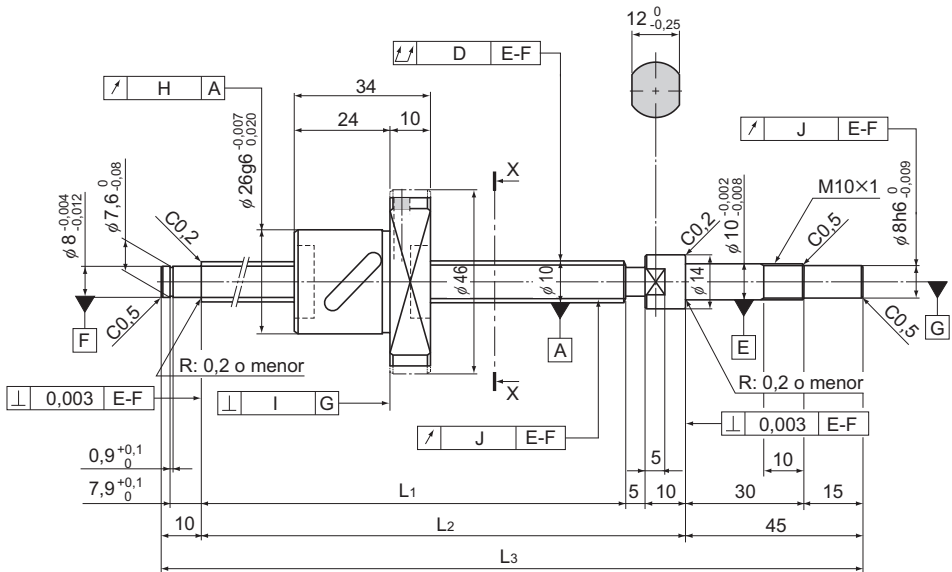
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	2		
BCD (mm)	10,3		
Diámetro menor de rosca (mm)	9		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	1,5	1,5	1,5
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	2,9	2,9	2,9
Par de torsión de carga previa (N·m)	$a 2,5 \times 10^{-2}$	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	100		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca	Masa del eje
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	D	H	I	J			kg	kg/m
	0,02	0,009	0,008	0,007	±0,008	0,008	0,045	0,47
	0,035	0,012	0,01	0,011	±0,018	0,018	0,045	0,47
	0,04	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,045	0,47
	0,03	0,009	0,008	0,007	±0,01	0,008	0,045	0,47
	0,035	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,045	0,47
	0,04	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,045	0,47
	0,03	0,009	0,008	0,007	±0,01	0,008	0,045	0,47
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,045	0,47
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,045	0,47
	0,03	0,009	0,008	0,007	±0,012	0,008	0,045	0,47
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,045	0,47
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,045	0,47

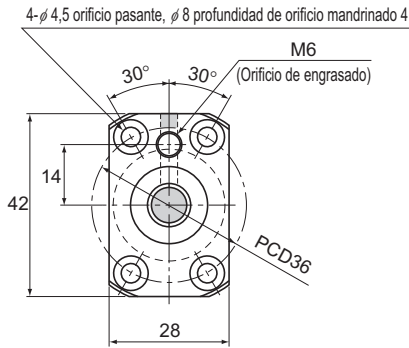
BNK1004-2,5 Diámetro de eje: 10; paso: 4



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1004-2,5RRG0+180LC3Y	50	110	125	180
BNK 1004-2,5RRG0+180LC5Y				
BNK 1004-2,5RRG2+180LC7Y				
BNK 1004-2,5RRG0+230LC3Y	100	160	175	230
BNK 1004-2,5RRG0+230LC5Y				
BNK 1004-2,5RRG2+230LC7Y				
BNK 1004-2,5RRG0+280LC3Y	150	210	225	280
BNK 1004-2,5RRG0+280LC5Y				
BNK 1004-2,5RRG2+280LC7Y				
BNK 1004-2,5RRG0+330LC3Y	200	260	275	330
BNK 1004-2,5RRG0+330LC5Y				
BNK 1004-2,5RRG2+330LC7Y				
BNK 1004-2,5RRG0+380LC3Y	250	310	325	380
BNK 1004-2,5RRG0+380LC5Y				
BNK 1004-2,5RRG2+380LC7Y				

Nota) Para los niveles de precisión C3 y C5, la juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



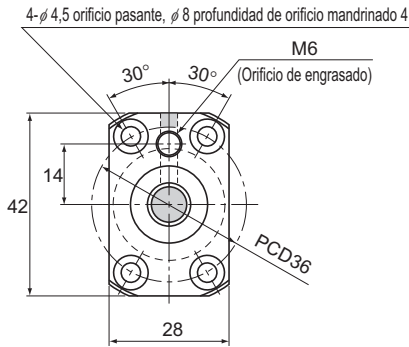
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	4		
BCD (mm)	10,5		
Diámetro menor de rosca (mm)	7,8		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	2,5 vueltas × 1 hilera		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	2,1	3,4	3,4
Capacidad de carga estática básica C _{0a} (kN)	2,7	5,4	5,4
Par de torsión de carga previa (N-m)	9,8 × 10 ⁻³ a 4,9 × 10 ⁻²	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	50	100	
Método de circulación	Tubería de retorno		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,02	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,15	0,32
	0,035	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,15	0,32
	0,04	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	0,32
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,15	0,32
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,15	0,32
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	0,32
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,012	0,008	0,15	0,32
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,15	0,32
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	0,32
	0,04	0,009	0,008	0,008	±0,012	0,008	0,15	0,32
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,15	0,32
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	0,32
	0,04	0,009	0,008	0,008	±0,012	0,008	0,15	0,32
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,15	0,32
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	0,32

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



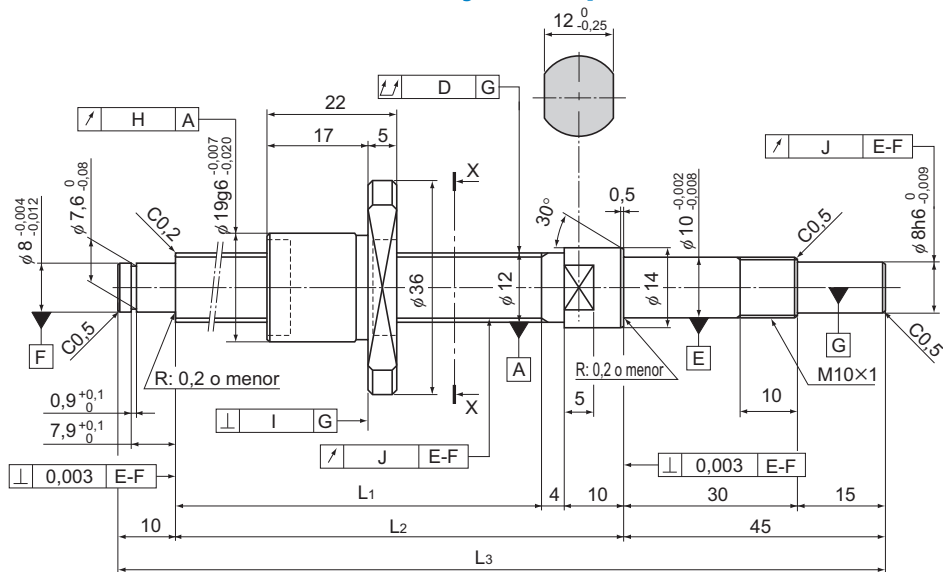
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	10		
BCD (mm)	10,5		
Diámetro menor de rosca (mm)	7,8		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1,5 vueltas × 1 hilera		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	1,3	2,1	2,1
Capacidad de carga estática básica C _{0a} (kN)	1,6	3,1	3,1
Par de torsión de carga previa (N-m)	9,8 × 10 ⁻³ a 4,9 × 10 ⁻²	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	70	140	
Método de circulación	Tubería de retorno		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,17	0,5
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,17	0,5
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,17	0,5
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,17	0,5
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,17	0,5
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,17	0,5
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,025	0,02	0,17	0,5
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,17	0,5
	0,065	0,012	0,01	0,011	±0,025	0,02	0,17	0,5
	0,08	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,17	0,5

BNK1202-3 Diámetro de eje: 12; paso: 2



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1202-3RRG0+154LC3Y	50	85	99	154
BNK 1202-3RRG0+154LC5Y				
BNK 1202-3RRG2+154LC7Y				
BNK 1202-3RRG0+204LC3Y	100	135	149	204
BNK 1202-3RRG0+204LC5Y				
BNK 1202-3RRG2+204LC7Y				
BNK 1202-3RRG0+254LC3Y	150	185	199	254
BNK 1202-3RRG0+254LC5Y				
BNK 1202-3RRG2+254LC7Y				
BNK 1202-3RRG0+304LC3Y	200	235	249	304
BNK 1202-3RRG0+304LC5Y				
BNK 1202-3RRG2+304LC7Y				
BNK 1202-3RRG0+354LC3Y	250	285	299	354
BNK 1202-3RRG0+354LC5Y				
BNK 1202-3RRG2+354LC7Y				

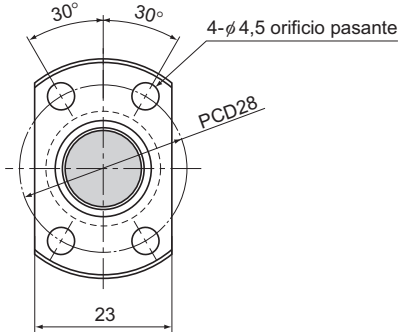
(Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK1202. En el momento de realizar un pedido, añada el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK1202-3RRG0+154LC3Y M

— Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, el juego en GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



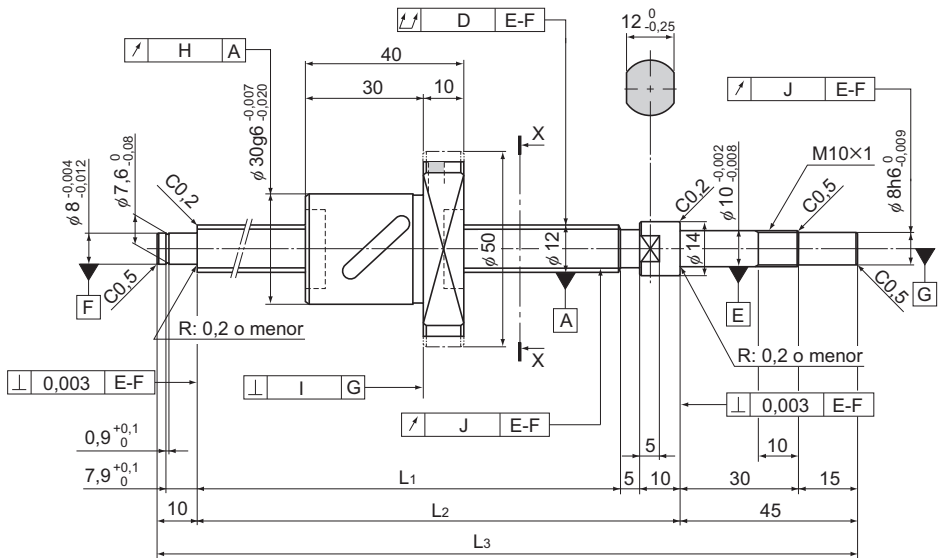
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	2		
BCD (mm)	12,3		
Diámetro menor de rosca (mm)	11		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	1,7	1,7	1,7
Capacidad de carga estática básica C _{0a} (kN)	3,6	3,6	3,6
Par de torsión de carga previa (N-m)	4,0 × 10 ³ a 3,4 × 10 ²	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	120		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,02	0,01	0,008	0,007	±0,008	0,008	0,05	0,71
	0,035	0,012	0,01	0,011	±0,018	0,018	0,05	0,71
	0,04	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,05	0,71
	0,03	0,01	0,008	0,007	±0,01	0,008	0,05	0,71
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,05	0,71
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,05	0,71
	0,03	0,01	0,008	0,007	±0,01	0,008	0,05	0,71
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,05	0,71
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,05	0,71
	0,04	0,01	0,008	0,007	±0,012	0,008	0,05	0,71
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,05	0,71
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,05	0,71
	0,04	0,01	0,008	0,007	±0,012	0,008	0,05	0,71
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,05	0,71
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,05	0,71

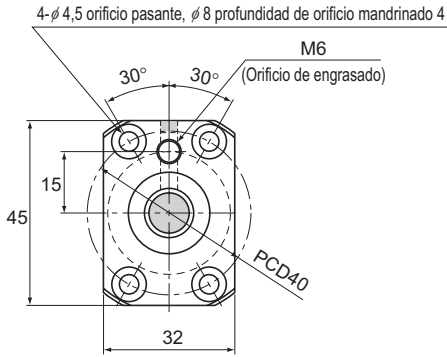
BNK1205-2,5 Diámetro de eje: 12; paso: 5



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1205-2,5RRG0+180LC3Y	50	110	125	180
BNK 1205-2,5RRG0+180LC5Y				
BNK 1205-2,5RRG2+180LC7Y				
BNK 1205-2,5RRG0+230LC3Y	100	160	175	230
BNK 1205-2,5RRG0+230LC5Y				
BNK 1205-2,5RRG2+230LC7Y				
BNK 1205-2,5RRG0+280LC3Y	150	210	225	280
BNK 1205-2,5RRG0+280LC5Y				
BNK 1205-2,5RRG2+280LC7Y				
BNK 1205-2,5RRG0+330LC3Y	200	260	275	330
BNK 1205-2,5RRG0+330LC5Y				
BNK 1205-2,5RRG2+330LC7Y				
BNK 1205-2,5RRG0+380LC3Y	250	310	325	380
BNK 1205-2,5RRG0+380LC5Y				
BNK 1205-2,5RRG2+380LC7Y				

Nota) Para los niveles de precisión C3 y C5, el juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



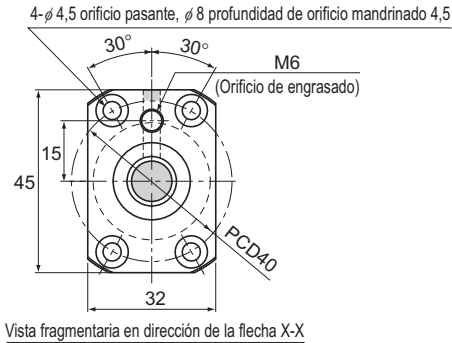
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	5		
BCD (mm)	12,3		
Diámetro menor de rosca (mm)	9,6		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	2,5 vueltas × 1 hilera		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	2,3	3,7	3,7
Capacidad de carga estática básica C _{0a} (kN)	3,2	6,4	6,4
Par de torsión de carga previa (N·m)	9,8 × 10 ³ a 4,9 × 10 ²	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	60	120	
Método de circulación	Tubería de retorno		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,02	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,22	0,61
	0,035	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,22	0,61
	0,04	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,61
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,01	0,008	0,22	0,61
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,02	0,018	0,22	0,61
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,61
	0,03	0,009	0,008	0,008	±0,012	0,008	0,22	0,61
	0,04	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,22	0,61
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,61
	0,04	0,009	0,008	0,008	±0,012	0,008	0,22	0,61
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,22	0,61
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,61
	0,04	0,009	0,008	0,008	±0,012	0,008	0,22	0,61
	0,05	0,012	0,01	0,011	±0,023	0,018	0,22	0,61
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,61

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados

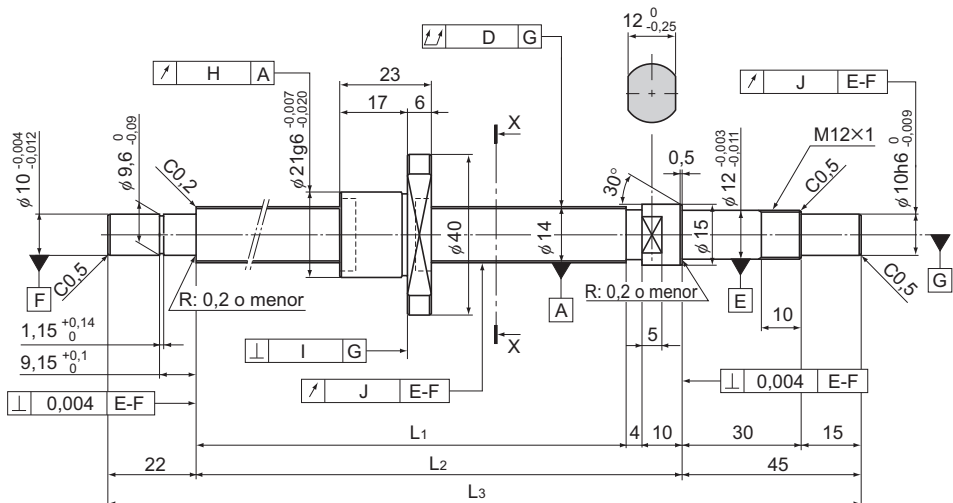


Especificaciones del husillo de bolas	
Paso (mm)	8
BCD (mm)	12,65
Diámetro menor de rosca (mm)	9,7
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1
Cantidad de circuitos	2,6 vueltas × 1 hilera
Símbolo de juego	G2
Juego axial (mm)	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	4,7
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	7,5
Par de torsión de carga previa (N·m)	—
Bola espaciadora	Ninguna
Valor de rigidez (N/ μ m)	127
Método de circulación	Tubería de retorno

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso	Masa de la tuerca	Masa del eje
	D	H	I	J		kg	kg/m
	0,04	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$	0,269	0,64
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$	0,269	0,64
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$	0,269	0,64
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$	0,269	0,64
	0,065	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$	0,269	0,64

BNK1402-3 Diámetro de eje: 14; paso: 2



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1402-3RRG0+166LC3Y	50	85	99	166
BNK 1402-3RRG0+166LC5Y				
BNK 1402-3RRG2+166LC7Y				
BNK 1402-3RRG0+216LC3Y	100	135	149	216
BNK 1402-3RRG0+216LC5Y				
BNK 1402-3RRG2+216LC7Y				
BNK 1402-3RRG0+266LC3Y	150	185	199	266
BNK 1402-3RRG0+266LC5Y				
BNK 1402-3RRG2+266LC7Y				
BNK 1402-3RRG0+316LC3Y	200	235	249	316
BNK 1402-3RRG0+316LC5Y				
BNK 1402-3RRG2+316LC7Y				
BNK 1402-3RRG0+416LC3Y	300	335	349	416
BNK 1402-3RRG0+416LC5Y				
BNK 1402-3RRG2+416LC7Y				

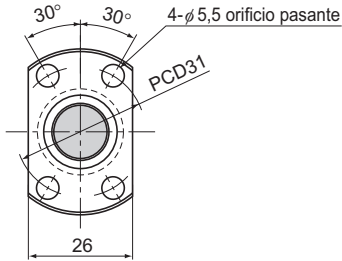
(Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK1402. Al momento de realizar un pedido, agregue el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK1402-3RRG0+166LC3Y M

— Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, el juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



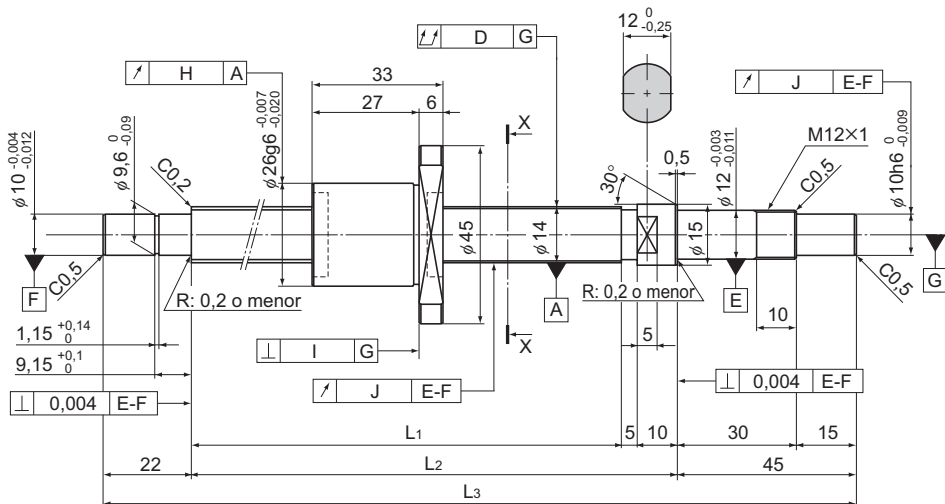
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	2		
BCD (mm)	14,3		
Diámetro menor de rosca (mm)	13		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	1,8	1,8	1,8
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	4,3	4,3	4,3
Par de torsión de carga previa (N-m)	$4,9 \times 10^3$ a $4,9 \times 10^2$	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/ μ m)	140		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,02	0,01	0,008	0,009	±0,008	0,008	0,15	1,0
	0,025	0,012	0,01	0,012	±0,018	0,018	0,15	1,0
	0,04	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	1,0
	0,025	0,01	0,008	0,009	±0,01	0,008	0,15	1,0
	0,03	0,012	0,01	0,012	±0,02	0,018	0,15	1,0
	0,045	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	1,0
	0,025	0,01	0,008	0,009	±0,01	0,008	0,15	1,0
	0,03	0,012	0,01	0,012	±0,02	0,018	0,15	1,0
	0,045	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	1,0
	0,03	0,01	0,008	0,009	±0,012	0,008	0,15	1,0
	0,04	0,012	0,01	0,012	±0,023	0,018	0,15	1,0
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	1,0
	0,04	0,01	0,008	0,009	±0,013	0,01	0,15	1,0
	0,05	0,012	0,01	0,012	±0,025	0,02	0,15	1,0
	0,06	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,15	1,0

BNK1404-3 Diámetro de eje: 14; paso: 4



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1404-3RRG0+230LC3Y	100	148	163	230
BNK 1404-3RRG0+230LC5Y				
BNK 1404-3RRG2+230LC7Y				
BNK 1404-3RRG0+280LC3Y	150	198	213	280
BNK 1404-3RRG0+280LC5Y				
BNK 1404-3RRG2+280LC7Y				
BNK 1404-3RRG0+330LC3Y	200	248	263	330
BNK 1404-3RRG0+330LC5Y				
BNK 1404-3RRG2+330LC7Y				
BNK 1404-3RRG0+430LC3Y	300	348	363	430
BNK 1404-3RRG0+430LC5Y				
BNK 1404-3RRG2+430LC7Y				
BNK 1404-3RRG0+530LC3Y	400	448	463	530
BNK 1404-3RRG0+530LC5Y				
BNK 1404-3RRG2+530LC7Y				

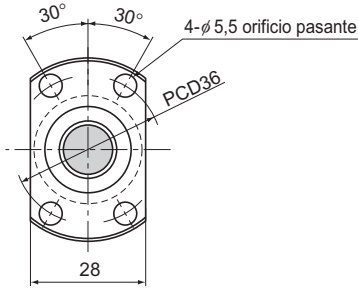
(Nota) También se encuentra disponible un tipo de acero inoxidable para el modelo BNK1404. Al momento de realizar un pedido, añada el símbolo "M" al final del código de modelo.

(Ejemplo) BNK1404-3RRG0+230LC3Y M

— Símbolo del tipo de acero inoxidable

Para los niveles de precisión C3 y C5, el juego GT también está disponible como opción estándar.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



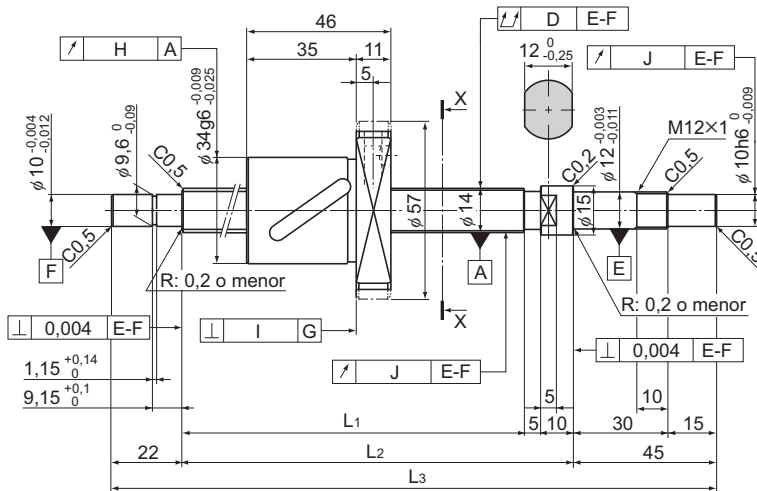
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	4		
BCD (mm)	14,65		
Diámetro menor de rosca (mm)	12,2		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	1 vuelta × 3 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	4,2	4,2	4,2
Capacidad de carga estática básica C _{0a} (kN)	7,6	7,6	7,6
Par de torsión de carga previa (N-m)	9,8 × 10 ³ a 6,9 × 10 ²	—	—
Bola espaciadora	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	190		
Método de circulación	Deflector		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,025	0,01	0,008	0,009	±0,01	0,008	0,13	0,8
	0,03	0,012	0,01	0,012	±0,02	0,018	0,13	0,8
	0,045	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,13	0,8
	0,025	0,01	0,008	0,009	±0,01	0,008	0,13	0,8
	0,03	0,012	0,01	0,012	±0,02	0,018	0,13	0,8
	0,045	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,13	0,8
	0,03	0,01	0,008	0,009	±0,012	0,008	0,13	0,8
	0,04	0,012	0,01	0,012	±0,023	0,018	0,13	0,8
	0,055	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,13	0,8
	0,04	0,01	0,008	0,009	±0,013	0,01	0,13	0,8
	0,05	0,012	0,01	0,012	±0,025	0,02	0,13	0,8
	0,06	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,13	0,8
	0,045	0,01	0,008	0,009	±0,015	0,01	0,13	0,8
	0,055	0,012	0,01	0,012	±0,027	0,02	0,13	0,8
	0,075	0,02	0,014	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,13	0,8

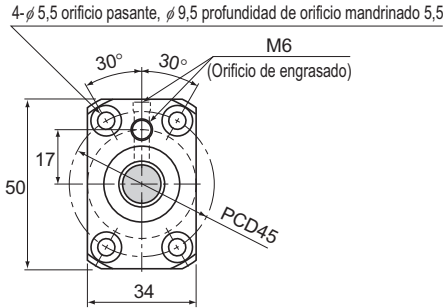
BNK1408-2,5 Diámetro de eje: 14; paso: 8



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1408-2,5RRG0+321LC5Y	150	239	254	321
BNK 1408-2,5RRG2+321LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+371LC5Y	200	289	304	371
BNK 1408-2,5RRG2+371LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+421LC5Y	250	339	354	421
BNK 1408-2,5RRG2+421LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+471LC5Y	300	389	404	471
BNK 1408-2,5RRG2+471LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+521LC5Y	350	439	454	521
BNK 1408-2,5RRG2+521LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+571LC5Y	400	489	504	571
BNK 1408-2,5RRG2+571LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+621LC5Y	450	539	554	621
BNK 1408-2,5RRG2+621LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+671LC5Y	500	589	604	671
BNK 1408-2,5RRG2+671LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+721LC5Y	550	639	654	721
BNK 1408-2,5RRG2+721LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+771LC5Y	600	689	704	771
BNK 1408-2,5RRG2+771LC7Y				
BNK 1408-2,5RRG0+871LC5Y	700	789	804	871
BNK 1408-2,5RRG2+871LC7Y				

Nota) Para el nivel de precisión C5, el juego GT también está estandarizado.
Tape el orificio de lubricación no utilizado antes de usar el producto.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



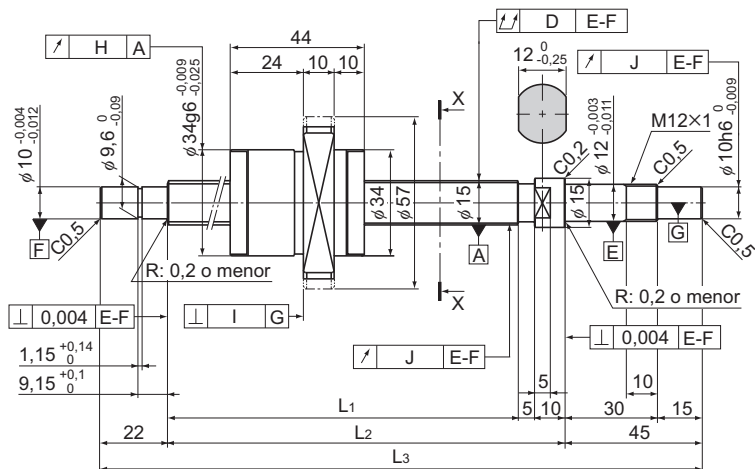
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	8		
BCD (mm)	14,75		
Diámetro menor de rosca (mm)	11,2		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	2,5 vueltas × 1 hilera		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	4,3	6,9	6,9
Capacidad de carga estática básica C _{0a} (kN)	5,8	11,5	11,5
Par de torsión de carga previa (N-m)	2×10 ² a 7,8×10 ²	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	80	150	
Método de circulación	Tubería de retorno		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca de la rosca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca	Masa del eje
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	D	H	I	J			kg	kg/m
	0,035	0,015	0,011	0,012	±0,023	0,018	0,29	0,84
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,035	0,015	0,011	0,012	±0,023	0,018	0,29	0,84
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,04	0,015	0,011	0,012	±0,025	0,02	0,29	0,84
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,04	0,015	0,011	0,012	±0,025	0,02	0,29	0,84
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,027	0,02	0,29	0,84
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,027	0,02	0,29	0,84
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,03	0,023	0,29	0,84
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,03	0,023	0,29	0,84
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,29	0,84
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,29	0,84
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84
	0,085	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,29	0,84
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,29	0,84

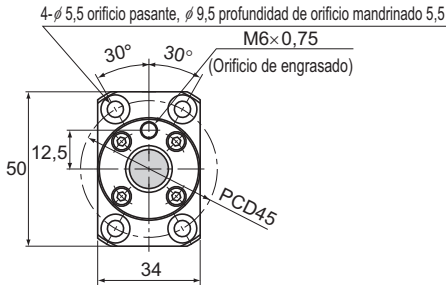
BNK1510-5,6 Diámetro de eje: 15; paso: 10



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1510-5,6G0+321LC5Y	150	239	254	321
BNK 1510-5,6G2+321LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+371LC5Y	200	289	304	371
BNK 1510-5,6G2+371LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+421LC5Y	250	339	354	421
BNK 1510-5,6G2+421LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+471LC5Y	300	389	404	471
BNK 1510-5,6G2+471LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+521LC5Y	350	439	454	521
BNK 1510-5,6G2+521LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+571LC5Y	400	489	504	571
BNK 1510-5,6G2+571LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+621LC5Y	450	539	554	621
BNK 1510-5,6G2+621LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+671LC5Y	500	589	604	671
BNK 1510-5,6G2+671LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+721LC5Y	550	639	654	721
BNK 1510-5,6G2+721LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+771LC5Y	600	689	704	771
BNK 1510-5,6G2+771LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+871LC5Y	700	789	804	871
BNK 1510-5,6G2+871LC7Y				
BNK 1510-5,6G0+971LC5Y	800	889	904	971
BNK 1510-5,6G2+971LC7Y				

Nota) Para el nivel de precisión C5, el juego GT también está estandarizada.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



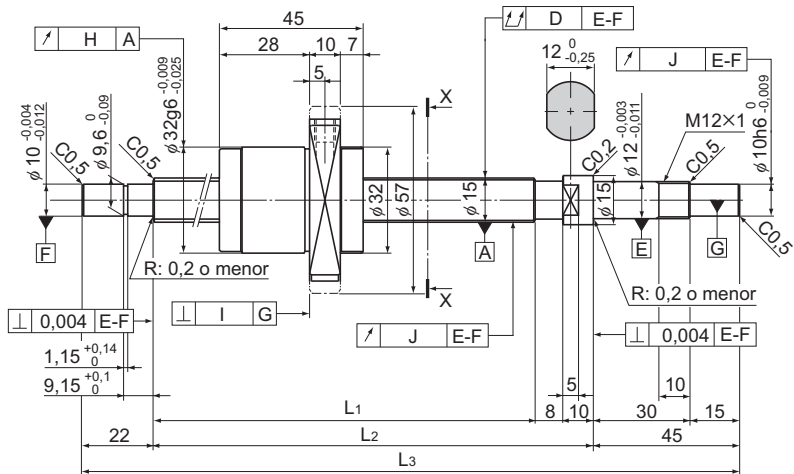
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	10		
BCD (mm)	15,75		
Diámetro menor de rosca (mm)	12,5		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 2		
Cantidad de circuitos	2,8 vueltas × 2 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	9	14,3	14,3
Capacidad de carga estática básica Ca (kN)	13,9	27,9	27,9
Par de torsión de carga previa (N-m)	2×10 ² a 9,8×10 ²	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	190	350	
Método de circulación	Retén Frontal		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,035	0,015	0,011	0,012	±0,023	0,018	0,22	0,76
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,035	0,015	0,011	0,012	±0,023	0,018	0,22	0,76
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,04	0,015	0,011	0,012	±0,025	0,02	0,22	0,76
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,04	0,015	0,011	0,012	±0,025	0,02	0,22	0,76
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,027	0,02	0,22	0,76
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,027	0,02	0,22	0,76
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,03	0,023	0,22	0,76
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,03	0,023	0,22	0,76
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,22	0,76
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,22	0,76
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,085	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,22	0,76
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76
	0,085	0,015	0,011	0,012	±0,04	0,027	0,22	0,76
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,22	0,76

BNK1520-3 Diámetro de eje: 15; paso: 20

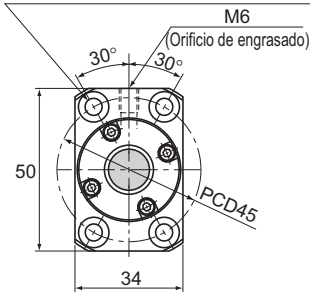


Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1520-3G0+321LC5Y	150	236	254	321
BNK 1520-3G2+321LC7Y				
BNK 1520-3G0+371LC5Y	200	286	304	371
BNK 1520-3G2+371LC7Y				
BNK 1520-3G0+421LC5Y	250	336	354	421
BNK 1520-3G2+421LC7Y				
BNK 1520-3G0+471LC5Y	300	386	404	471
BNK 1520-3G2+471LC7Y				
BNK 1520-3G0+521LC5Y	350	436	454	521
BNK 1520-3G2+521LC7Y				
BNK 1520-3G0+571LC5Y	400	486	504	571
BNK 1520-3G2+571LC7Y				
BNK 1520-3G0+621LC5Y	450	536	554	621
BNK 1520-3G2+621LC7Y				
BNK 1520-3G0+671LC5Y	500	586	604	671
BNK 1520-3G2+671LC7Y				
BNK 1520-3G0+721LC5Y	550	636	654	721
BNK 1520-3G2+721LC7Y				
BNK 1520-3G0+771LC5Y	600	686	704	771
BNK 1520-3G2+771LC7Y				
BNK 1520-3G0+871LC5Y	700	786	804	871
BNK 1520-3G2+871LC7Y				
BNK 1520-3G0+971LC5Y	800	886	904	971
BNK 1520-3G2+971LC7Y				

Nota) Para el nivel de precisión C5, el juego GT también está estandarizada.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados

4- ϕ 5,5 orificio pasante, ϕ 9,5 profundidad de orificio mandrinado 5,5



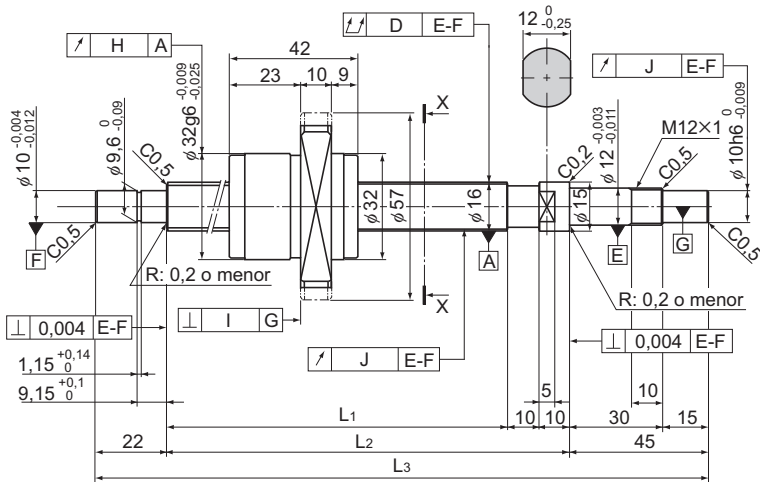
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	20		
BCD (mm)	15,75		
Diámetro menor de rosca (mm)	12,5		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 2		
Cantidad de circuitos	1,5 vueltas \times 2 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	5,1	8	8
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	7,9	15,8	15,8
Par de torsión de carga previa (N-m)	2×10^2 a $8,8 \times 10^2$	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/ μ m)	110	200	
Método de circulación	Retén frontal		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca	Masa del eje
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	D	H	I	J			kg	kg/m
	0,035	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,023$	0,018	0,32	1,05
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,035	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,023$	0,018	0,32	1,05
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,04	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,025$	0,02	0,32	1,05
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,04	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,025$	0,02	0,32	1,05
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,05	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,027$	0,02	0,32	1,05
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,05	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,027$	0,02	0,32	1,05
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,05	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,03$	0,023	0,32	1,05
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,065	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,03$	0,023	0,32	1,05
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,065	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,035$	0,025	0,32	1,05
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,065	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,035$	0,025	0,32	1,05
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,085	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,035$	0,025	0,32	1,05
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05
	0,085	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,04$	0,027	0,32	1,05
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,32	1,05

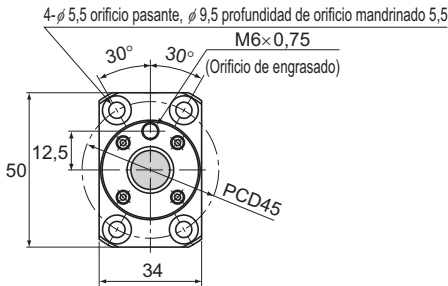
BNK1616-3,6 Diámetro de eje: 16; paso: 16



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 1616-3,6G0+321LC5Y	150	234	254	321
BNK 1616-3,6G2+321LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+371LC5Y	200	284	304	371
BNK 1616-3,6G2+371LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+421LC5Y	250	334	354	421
BNK 1616-3,6G2+421LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+471LC5Y	300	384	404	471
BNK 1616-3,6G2+471LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+521LC5Y	350	434	454	521
BNK 1616-3,6G2+521LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+571LC5Y	400	484	504	571
BNK 1616-3,6G2+571LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+621LC5Y	450	534	554	621
BNK 1616-3,6G2+621LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+671LC5Y	500	584	604	671
BNK 1616-3,6G2+671LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+721LC5Y	550	634	654	721
BNK 1616-3,6G2+721LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+771LC5Y	600	684	704	771
BNK 1616-3,6G2+771LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+871LC5Y	700	784	804	871
BNK 1616-3,6G2+871LC7Y				
BNK 1616-3,6G0+971LC5Y	800	884	904	971
BNK 1616-3,6G2+971LC7Y				

Nota) Para el nivel de precisión C5, el juego GT también está estandarizada.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



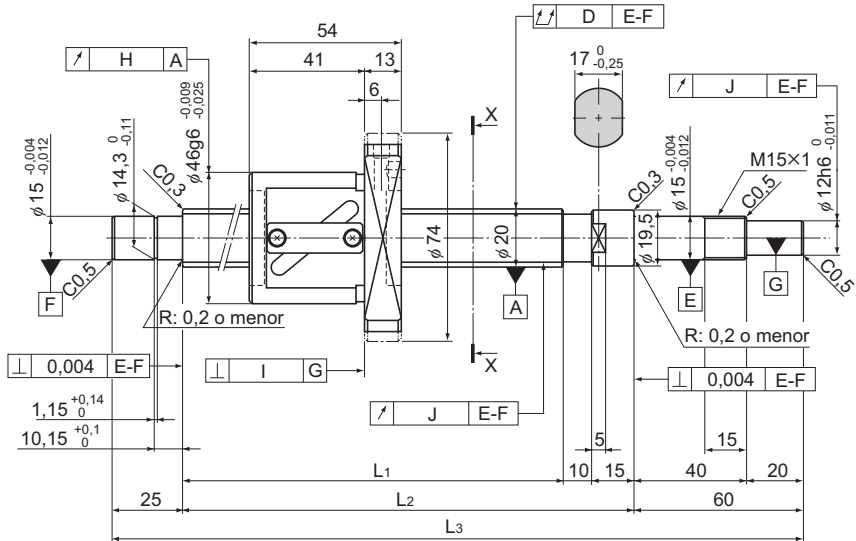
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	16		
BCD (mm)	16,65		
Diámetro menor de rosca (mm)	13,7		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 2		
Cantidad de circuitos	1,8 vueltas × 2 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	4,4	7,1	7,1
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	7,2	14,3	14,3
Par de torsión de carga previa (N·m)	2×10^2 a $9,8 \times 10^2$	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	120	230	
Método de circulación	Retén frontal		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo	Desviación de la circunferencia de la tuerca	Perpendicularidad de la brida	Desviación de la superficie del canal de la rosca	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca	Masa del eje
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	D	H	I	J			kg	kg/m
	0,035	0,015	0,011	0,012	±0,023	0,018	0,2	1,25
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,035	0,015	0,011	0,012	±0,023	0,018	0,2	1,25
	0,055	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,04	0,015	0,011	0,012	±0,025	0,02	0,2	1,25
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,04	0,015	0,011	0,012	±0,025	0,02	0,2	1,25
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,027	0,02	0,2	1,25
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,027	0,02	0,2	1,25
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,03	0,023	0,2	1,25
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,03	0,023	0,2	1,25
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,2	1,25
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,2	1,25
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,085	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,2	1,25
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25
	0,085	0,015	0,011	0,012	±0,04	0,027	0,2	1,25
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,2	1,25

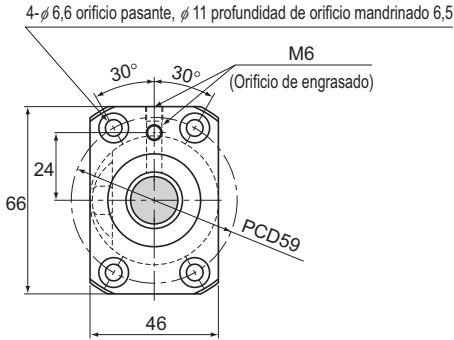
BNK2010-2,5 Diámetro de eje: 20; paso: 10



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 2010-2,5RRG0+499LC5Y	300	389	414	499
BNK 2010-2,5RRG2+499LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+599LC5Y	400	489	514	599
BNK 2010-2,5RRG2+599LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+699LC5Y	500	589	614	699
BNK 2010-2,5RRG2+699LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+799LC5Y	600	689	714	799
BNK 2010-2,5RRG2+799LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+899LC5Y	700	789	814	899
BNK 2010-2,5RRG2+899LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+999LC5Y	800	889	914	999
BNK 2010-2,5RRG2+999LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+1099LC5Y	900	989	1014	1099
BNK 2010-2,5RRG2+1099LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+1199LC5Y	1000	1089	1114	1199
BNK 2010-2,5RRG2+1199LC7Y				
BNK 2010-2,5RRG0+1299LC5Y	1100	1189	1214	1299
BNK 2010-2,5RRG2+1299LC7Y				

Nota) Para el nivel de precisión C5, el juego GT también está estandarizada.
Tape el orificio de lubricación no utilizado antes de usar el producto.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados



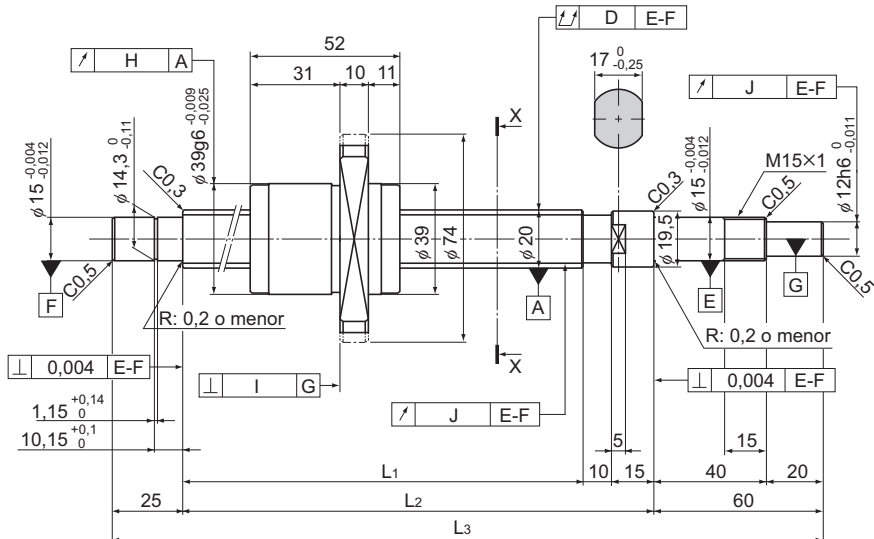
Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	10		
BCD (mm)	21		
Diámetro menor de rosca (mm)	16,4		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 1		
Cantidad de circuitos	2,5 vueltas × 1 hilera		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	7	11,1	11,1
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	11	22	22
Par de torsión de carga previa (N-m)	2×10^2 a $9,8 \times 10^2$	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/μm)	110	210	
Método de circulación	Tubería de retorno		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,04	0,015	0,011	0,012	±0,025	0,02	0,58	1,81
	0,06	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,05	0,015	0,011	0,012	±0,027	0,02	0,58	1,81
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,03	0,023	0,58	1,81
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,065	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,58	1,81
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,085	0,015	0,011	0,012	±0,035	0,025	0,58	1,81
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,085	0,015	0,011	0,012	±0,04	0,027	0,58	1,81
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,11	0,015	0,011	0,012	±0,04	0,027	0,58	1,81
	0,15	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,11	0,015	0,011	0,012	±0,046	0,03	0,58	1,81
	0,15	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81
	0,15	0,015	0,011	0,012	±0,046	0,03	0,58	1,81
	0,19	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: ±0,05/300		0,58	1,81

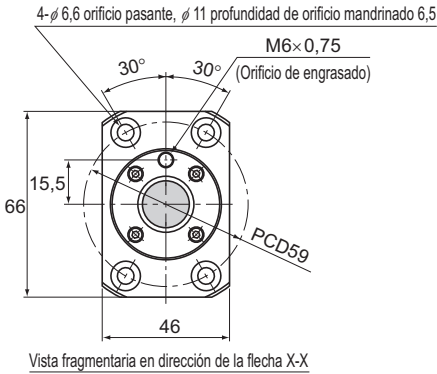
BNK2020-3,6 Diámetro de eje: 20; paso: 20



Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 2020-3,6G0+520LC5Y	300	410	435	520
BNK 2020-3,6G2+520LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+620LC5Y	400	510	535	620
BNK 2020-3,6G2+620LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+720LC5Y	500	610	635	720
BNK 2020-3,6G2+720LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+820LC5Y	600	710	735	820
BNK 2020-3,6G2+820LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+920LC5Y	700	810	835	920
BNK 2020-3,6G2+920LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+1020LC5Y	800	910	935	1020
BNK 2020-3,6G2+1020LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+1120LC5Y	900	1010	1035	1120
BNK 2020-3,6G2+1120LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+1220LC5Y	1000	1110	1135	1220
BNK 2020-3,6G2+1220LC7Y				
BNK 2020-3,6G0+1320LC5Y	1100	1210	1235	1320
BNK 2020-3,6G2+1320LC7Y				

Nota) Para el nivel de precisión C5, el juego GT también está estandarizada.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados

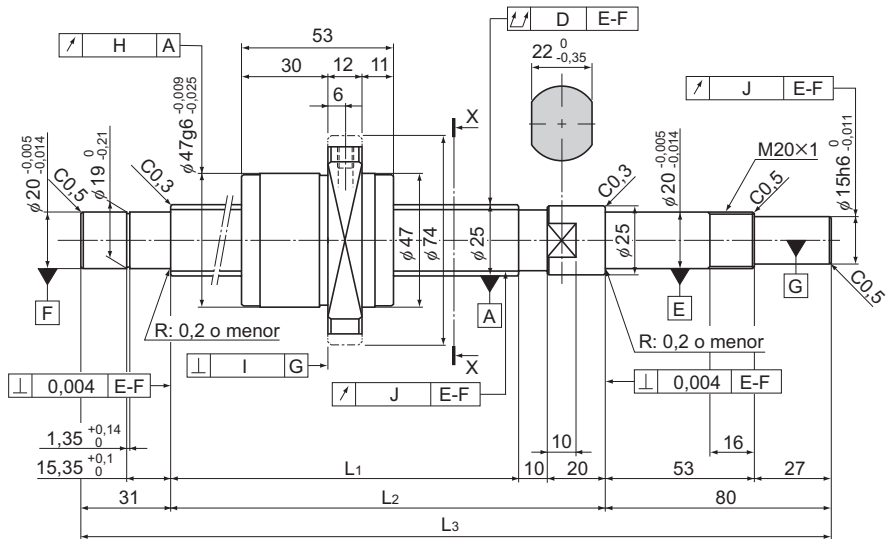


Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	20		
BCD (mm)	20,75		
Diámetro menor de rosca (mm)	17,5		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 2		
Cantidad de circuitos	1,8 vueltas \times 2 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	7	11,1	11,1
Capacidad de carga estática básica Ca (kN)	12,3	24,7	24,7
Par de torsión de carga previa (N-m)	2×10^2 a $9,8 \times 10^2$	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/ μ m)	160	290	
Método de circulación	Retén frontal		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,05	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,027$	0,02	0,39	2,04
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,05	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,03$	0,023	0,39	2,04
	0,075	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,065	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,03$	0,023	0,39	2,04
	0,09	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,085	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,035$	0,025	0,39	2,04
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,085	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,04$	0,027	0,39	2,04
	0,12	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,11	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,04$	0,027	0,39	2,04
	0,15	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,11	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,046$	0,03	0,39	2,04
	0,15	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,11	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,046$	0,03	0,39	2,04
	0,15	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04
	0,15	0,015	0,011	0,012	$\pm 0,046$	0,03	0,39	2,04
	0,19	0,03	0,018	0,014	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,39	2,04

BNK2520-3,6 Diámetro de eje: 25; paso: 20

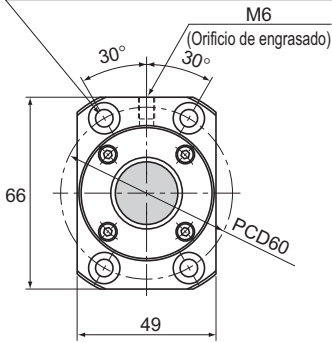


Descripción del modelo	Carrera	Longitud del eje de husillo		
		L ₁	L ₂	L ₃
BNK 2520-3,6G0+751LC5Y	500	610	640	751
BNK 2520-3,6G2+751LC7Y				
BNK 2520-3,6G0+851LC5Y	600	710	740	851
BNK 2520-3,6G2+851LC7Y				
BNK 2520-3,6G0+1051LC5Y	800	910	940	1051
BNK 2520-3,6G2+1051LC7Y				
BNK 2520-3,6G0+1251LC5Y	1000	1110	1140	1251
BNK 2520-3,6G2+1251LC7Y				
BNK 2520-3,6G0+1451LC5Y	1200	1310	1340	1451
BNK 2520-3,6G2+1451LC7Y				
BNK 2520-3,6G0+1651LC5Y	1400	1510	1540	1651
BNK 2520-3,6G2+1651LC7Y				
BNK 2520-3,6G0+1851LC5Y	1600	1710	1740	1851
BNK 2520-3,6G2+1851LC7Y				

Nota) Para el nivel de precisión C5, el juego GT también está estandarizada.

Husillo de bolas de precisión con extremos mecanizados

4- ϕ 6,6 orificio pasante, ϕ 11 profundidad de orificio mandrinado 6,5



Vista fragmentaria en dirección de la flecha X-X

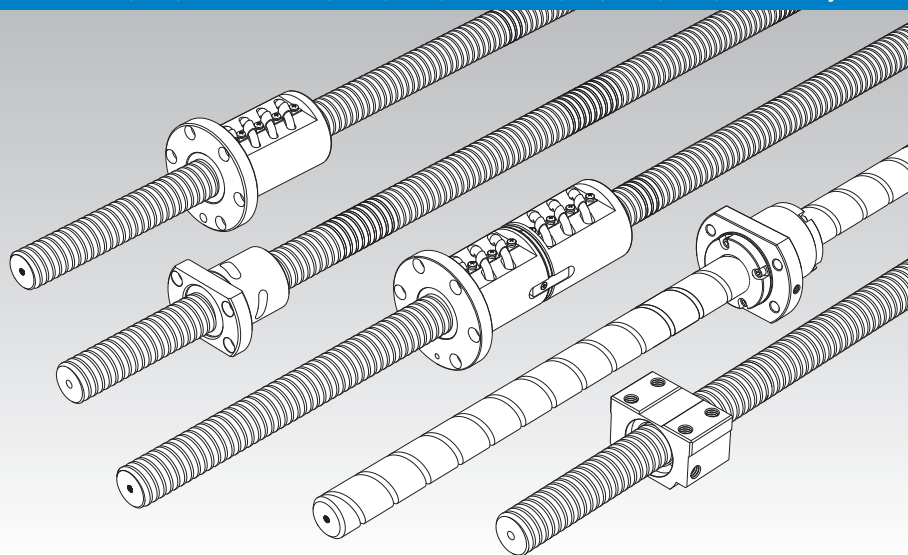
Especificaciones del husillo de bolas			
Paso (mm)	20		
BCD (mm)	26		
Diámetro menor de rosca (mm)	21,9		
Dirección de la rosca, Cantidad de ranuras roscadas	Hacia la derecha, 2		
Cantidad de circuitos	1,8 vueltas \times 2 hileras		
Símbolo de juego	G0	GT	G2
Juego axial (mm)	0	0,005 o menos	0,02 o menos
Capacidad de carga dinámica básica C_a (kN)	10,5	16,7	16,7
Capacidad de carga estática básica C_{0a} (kN)	19	38	38
Par de torsión de carga previa (N-m)	$4,9 \times 10^2$ a $2,2 \times 10^1$	—	—
Bola espaciadora	1 : 1	Ninguna	Ninguna
Valor de rigidez (N/ μ m)	190	360	
Método de circulación	Retén frontal		

Unidad: mm

	Desviación del eje del husillo D	Desviación de la circunferencia de la tuerca H	Perpendicularidad de la brida I	Desviación de la superficie del canal de la rosca J	Precisión del ángulo de paso		Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
					Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación		
	0,055	0,015	0,011	0,013	$\pm 0,03$	0,023	0,53	3,03
	0,07	0,03	0,018	0,02	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,53	3,03
	0,065	0,015	0,011	0,013	$\pm 0,035$	0,025	0,53	3,03
	0,085	0,03	0,018	0,02	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,53	3,03
	0,085	0,015	0,011	0,013	$\pm 0,04$	0,027	0,53	3,03
	0,1	0,03	0,018	0,02	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,53	3,03
	0,11	0,015	0,011	0,013	$\pm 0,046$	0,03	0,53	3,03
	0,13	0,03	0,018	0,02	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,53	3,03
	0,11	0,015	0,011	0,013	$\pm 0,054$	0,035	0,53	3,03
	0,13	0,03	0,018	0,02	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,53	3,03
	0,14	0,015	0,011	0,013	$\pm 0,054$	0,035	0,53	3,03
	0,17	0,03	0,018	0,02	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,53	3,03
	0,14	0,015	0,011	0,013	$\pm 0,065$	0,04	0,53	3,03
	0,17	0,03	0,018	0,02	Distancia de recorrido: $\pm 0,05/300$		0,53	3,03

Husillo de bolas de precisión

Modelos BIF-V, DIK, BNFN-V/BNFN, DKN, BLW, BNF-V/BNF, DK, MDK, WHF, BLK/WGF y BNT



Procedimiento de selección **A15-8**

Opciones **A15-336**

Descripción del modelo **A15-353**

Precauciones de uso **A15-358**

Accesorios para la lubricación **A24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B15-104**

Precisión del ángulo de paso **A15-11**

Precisión de la superficie de montaje **A15-14**

Juego axial **A15-19**

Longitud máxima del husillo **A15-24**

Valor de DN **A15-33**

Unidad de soporte **A15-300**

Formas de extremos de eje recomendadas **A15-308**

Dimensiones de cada modelo con accesorios **A15-344**

Para los husillos de bolas de precisión de THK, se encuentra disponible una amplia gama de ejes de husillo y tuercas de husillo de bolas rectificadas con precisión como opción estándar para cubrir diferentes aplicaciones.

Estructura y características

[Combinaciones de varios diámetros del eje y pasos]

Puede seleccionar la combinación del diámetro de eje y el paso que cumpla con los usos previstos de las distintos tipos de tuercas y los pasos del eje husillo. Aquellos tipos de tuercas incluyen las tuercas de tubería de retorno, que representan las variaciones más diversas en la serie, las tuercas simples compactas y tuercas con tapón de extremo de paso largo.

[Productos estándar con eje de husillo (extremos de eje sin acabado/extremos de eje con acabado) disponibles]

Se encuentran disponibles como opción estándar los tipos de extremos de eje sin acabar, que se fabrican en masa mediante el corte de los ejes de husillo estandarizados en longitudes estándar, y aquellos con extremos de eje acabados, para los que se mecanizan los extremos de eje de husillo para que coincidan con las unidades con soporte correspondientes.

[Estándares de precisión que cumplen con JIS (ISO)]

La precisión del husillo de bolas se controla de acuerdo con las normas JIS (JIS B1192-1997) e ISO 3408.

	Husillo de bolas de precisión						Husillo de bolas laminado		
	C0	C1	C2	C3	C5	C7	C8	C10	
Niveles de precisión									

Tipo	Símbolo de la serie	Nivel	Observaciones
Para posicionamiento	C	0, 1, 3, 5	Serie JIS
	Cp	1, 3, 5	Conforme a ISO
Para transporte	Ct	1, 3, 5, 7, 10	

[Las opciones que cumplen con las condiciones del entorno se encuentran disponibles]

Las opciones se encuentran disponibles y cuentan con un lubricador (QZ), que permite que el intervalo de mantenimiento se extienda significativamente, y un anillo rascador (W), que mejora la capacidad de eliminar materiales extraños en entornos adversos.

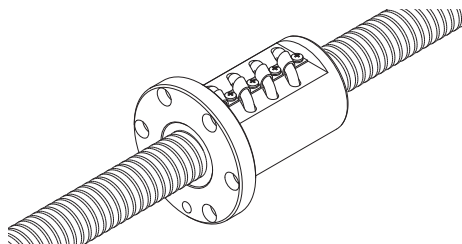
Tipos y características

[Tipo de carga previa]

Modelo BIF-V

Los husillos derecho e izquierdo cuentan con una fase en el centro de la tuerca de husillo de bolas, y se establece un juego axial para un valor por debajo de cero (bajo una precarga). Este modelo compacto es capaz de lograr un movimiento uniforme.

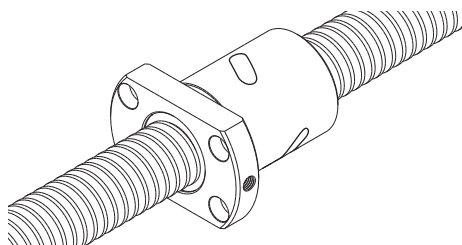
Tabla de especificación⇒ **A15-184**



Modelo DIK

Los husillos derecho e izquierdo cuentan con una fase en el centro de la tuerca de husillo de bolas, y se establece juego axial en un valor por debajo de cero (bajo una precarga). Este modelo compacto es capaz de lograr un movimiento uniforme.

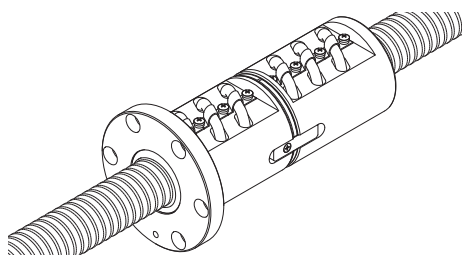
Tabla de especificación⇒ **A15-190**



Modelos BNFN-V/BNFN

El tipo más común con precarga proporcionada a través de un espaciador entre las dos tuercas de husillo de bolas combinadas para eliminar el retroceso. Puede montarse utilizando los orificios de tornillo perforados sobre la brida.

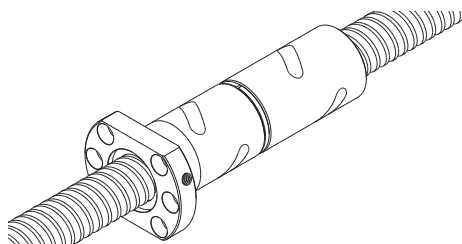
Tabla de especificación⇒ **A15-196**



Modelo DKN

Se proporciona una precarga a través de un espaciador entre las dos tuercas combinadas del husillo de bolas para lograr un juego axial por debajo de cero (bajo una carga previa).

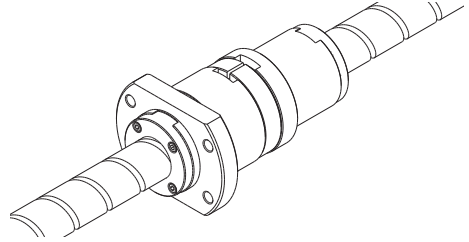
Tabla de especificación⇒ **A15-202**



Modelo BLW

Debido a que se proporciona una precarga a través del espaciador entre las dos tuercas de paso largo, se asegura alta velocidad de alimentación sin retroceso.

Tabla de especificación⇒ **A15-203**

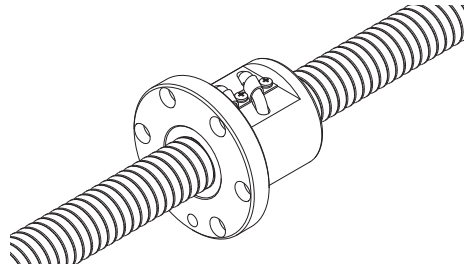


[Tipo sin precarga]

Modelos BNF-V/BNF

El tipo más simple con una tuerca sencilla de husillo de bolas. Está diseñada para montarse utilizando los orificios de tornillo perforados sobre la brida.

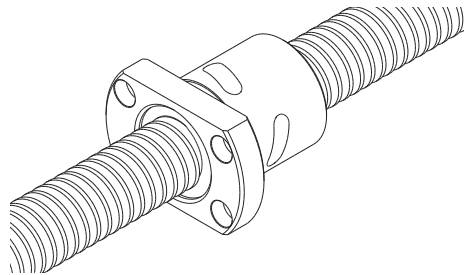
Tabla de especificación⇒ **A15-204**



Modelo DK

El tipo más compacto con un diámetro de tuerca de husillo de bolas del 70 a 80% con respecto a la tuerca de tubería de retorno.

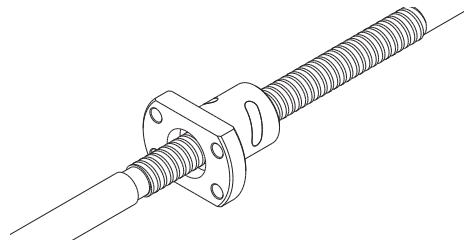
Tabla de especificación⇒ **A15-214**



Modelo MDK

Un tipo de miniatura con un diámetro de eje de husillo de $\phi 4$ a $\phi 14$ mm y un paso de 1 a 5 mm.

Tabla de especificación⇒ **A15-222**

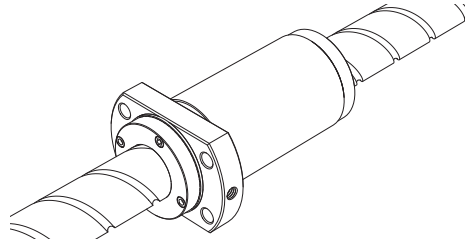


Modelo WHF

Este husillo de bolas para alimentación de alta velocidad alcanza un valor de DN de 120000 mediante el uso de una nueva estructura de circulación.

Debido a que el diámetro exterior de la tuerca y los orificios de montaje de este modelo son intercambiables en cuanto a las dimensiones con el modelo anterior WGF, el modelo WGF puede reemplazarse por este modelo. (WHF1530, WHF2040 y WHF2550)

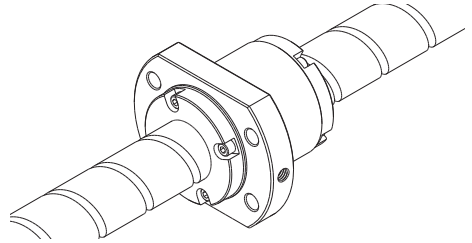
Tabla de especificación⇒ **A15-223**



Modelos BLK/WGF

Con el modelo BLK, el diámetro de eje es igual a la dimensión de paso. El modelo WGF posee una dimensión de paso 1,5 a 3 veces mayor respecto del diámetro de eje.

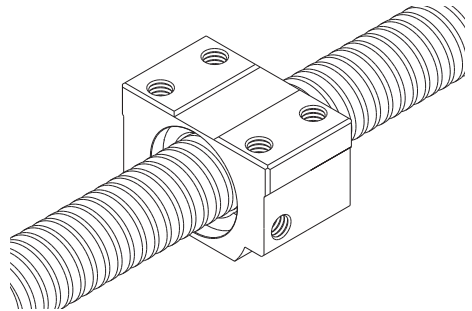
Tabla de especificación⇒ **A15-224**



Modelo BNT de tuerca cuadrada de husillo de bolas

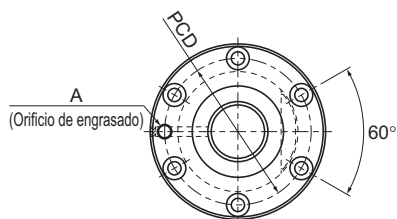
Puesto que los orificios para tornillos de montaje se mecanizan en la tuerca cuadrada del husillo de bolas, este modelo puede montarse de manera compacta en la máquina sin utilizar una caja.

Tabla de especificación⇒ **A15-228**



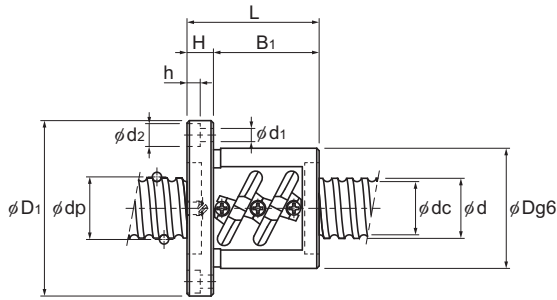
BIF-V pequeño (husillo de bolas de precisión) con precarga

Valor de DN	10000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BIF 1604V-5	16	4	16,5	13,8	1×2,5	4,3	8,7	298
BIF 1605V-5	16	5	16,75	13,2	1×2,5	7,4	13,9	330
BIF 2004V-5	20	4	20,5	17,8	1×2,5	4,8	10,9	360
BIF 2004V-10	20	4	20,5	17,8	2×2,5	8,6	21,8	692
BIF 2005V-5	20	5	20,75	17,2	1×2,5	8,3	17,5	390
BIF 2005V-10	20	5	20,75	17,2	2×2,5	15,1	35	762
BIF 2010V-5	20	10	20,75	17,2	1×2,5	8,3	17,6	766
BIF 2504V-5	25	4	25,5	22,8	1×2,5	5,2	13,7	426
BIF 2504V-10	25	4	25,5	22,8	2×2,5	9,5	27,4	824
BIF 2505V-5	25	5	25,75	22,2	1×2,5	9,2	21,9	470
BIF 2505V-10	25	5	25,75	22,2	2×2,5	16,7	43,9	910
BIF 2506V-5	25	6	26	21,4	1×2,5	12,4	27,4	482
BIF 2506V-10	25	6	26	21,4	2×2,5	22,6	54,8	934
BIF 2805V-5	28	5	28,75	25,2	1×2,5	9,7	24,6	520
BIF 2805V-10	28	5	28,75	25,2	2×2,5	17,5	49,2	1000
BIF 2806V-5	28	6	28,75	25,2	1×2,5	9,6	24,6	520
BIF 2806V-10	28	6	28,75	25,2	2×2,5	17,5	49,2	1000
BIF 3205V-5	32	5	32,75	29,2	1×2,5	10,2	28,1	570
BIF 3205V-10	32	5	32,75	29,2	2×2,5	18,5	56,3	1110
BIF 3206V-5	32	6	33	28,4	1×2,5	13,9	35,2	600
BIF 3206V-10	32	6	33	28,4	2×2,5	25,2	70,3	1150

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

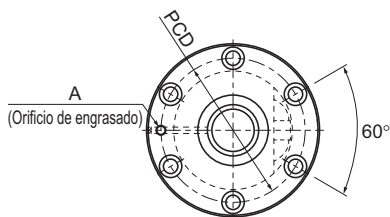
Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
36	59	53	11	42	47	5,5×9,5×5,5	M6	5,05×10 ⁻⁴	0,42	1,42
40	60	56	10	46	50	4,5×8×4,5	M6	5,05×10 ⁻⁴	0,56	1,37
40	63	49	11	38	51	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,43	2,22
40	63	73	11	62	51	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,55	2,22
44	67	56	11	45	55	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,57	2,19
44	67	86	11	75	55	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,79	2,19
46	74	90	15	75	59	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	1,06	2,46
46	69	48	11	37	57	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,55	3,6
46	69	72	11	61	57	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,66	3,6
50	73	55	11	44	61	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,75	3,52
50	73	85	11	74	61	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,96	3,52
53	76	62	11	51	64	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,9	3,43
53	76	98	11	87	64	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,22	3,43
55	85	59	12	47	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	0,98	4,35
55	85	89	12	77	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,34	4,35
55	85	68	12	56	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,09	4,52
55	85	104	12	92	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,52	4,52
58	85	56	12	44	71	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	0,94	5,89
58	85	86	12	74	71	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	1,31	5,89
62	89	63	12	51	75	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	1,21	5,88
62	89	99	12	87	75	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	1,75	5,88

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

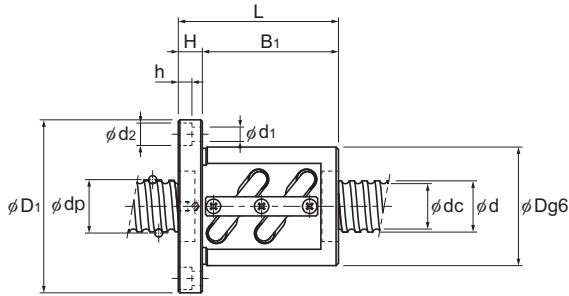
BIF-V medio (husillo de bolas de precisión) con precarga

Valor de DN	130000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Canti- dad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BIF 2508V-5	25	8	26,25	20,5	1×2,5	15,8	32,9	500
BIF 2508V-7	25	8	26,25	20,5	1×3,5	21,1	46	688
BIF 2508V-10	25	8	26,25	20,5	2×2,5	28,7	65,7	968
BIF 2510V-5	25	10	26,25	21,5	1×2,5	15,8	32,9	500
BIF 2810V-3	28	10	29,75	22,4	1×1,5	15,6	29,4	350
BIF 3210V-5	32	10	33,75	26,4	1×2,5	26	56,2	640
BIF 3210V-7	32	10	33,75	26,4	1×3,5	34,8	78,6	874
BIF 3210V-10	32	10	33,75	26,4	2×2,5	47,3	112,3	1128
BIF 3212V-5	32	12	34	26,1	1×2,5	30,2	63,2	644
BIF 3212V-7	32	12	34	26,1	1×3,5	40,4	88,5	888
BIF 3216V-5	32	16	33,75	26,4	1×2,5	25,9	56,5	636
BIF 3610V-5	36	10	37,75	30,5	1×2,5	27,6	63,3	696
BIF 3610V-7	36	10	37,75	30,5	1×3,5	36,9	88,6	700
BIF 3610V-10	36	10	37,75	30,5	2×2,5	50,1	126,5	1350
BIF 3612V-5	36	12	38	30,1	1×2,5	32,2	71,2	708
BIF 3612V-7	36	12	38	30,1	1×3,5	43	99,6	976
BIF 3612V-10	36	12	38	30,1	2×2,5	58,4	142,3	1372
BIF 3616V-5	36	16	38	30,1	1×2,5	32,1	71,5	710
BIF 3620V-3	36	20	37,75	30,5	1×1,5	17,7	38,4	430
BIF 4010V-5	40	10	41,75	34,4	1×2,5	29	70,4	750
BIF 4010V-7	40	10	41,75	34,4	1×3,5	38,8	98,5	1044
BIF 4010V-10	40	10	41,75	34,4	2×2,5	52,7	140,7	1470
BIF 4012V-5	40	12	42	34,1	1×2,5	33,9	79,2	770
BIF 4012V-7	40	12	42	34,1	1×3,5	45,3	110,8	1062
BIF 4012V-10	40	12	42	34,1	2×2,5	61,6	158,3	1490
BIF 4016V-5	40	16	42	34,1	1×2,5	33,9	79,4	772
BIF 4020V-5	40	20	41,75	34,4	1×2,5	28,9	71	760

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca									Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ ×d ₂ ×h	Orificio de engrasado	A			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ ×d ₂ ×h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m	
58	85	82	15	67	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,52	3,51	
58	85	98	15	83	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,5	3,51	
58	85	130	15	115	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,93	3,51	
58	85	100	18	82	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,31	3,5	
65	106	88	18	70	85	11×17,5×11	M6	4,74×10 ⁻³	2,33	4,15	
74	108	100	15	85	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	2,92	5,53	
74	108	120	15	105	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	3,1	5,53	
74	108	160	15	145	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	4,27	5,53	
76	121	117	18	99	98	11×17,5×11	M6	8,08×10 ⁻³	3,7	5,7	
76	121	146	18	128	98	11×17,5×11	M6	8,08×10 ⁻³	3,7	5,7	
74	108	139	18	121	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	3,81	5,82	
75	120	111	18	93	98	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	3,45	7,1	
75	120	123	18	105	98	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	3,82	7,1	
75	120	171	18	153	98	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	4,84	7,1	
78	123	123	18	105	100	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	4,69	7,99	
78	123	140	18	122	100	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	4,34	7,99	
78	123	195	18	177	100	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	5,67	7,99	
78	123	140	18	122	100	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	4,31	7,99	
75	114	122	18	104	93	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	3,4	7,54	
82	124	103	18	85	102	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	3,61	8,87	
82	124	123	18	105	102	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	3,97	8,87	
82	124	163	18	145	102	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	5,33	8,87	
84	126	119	18	101	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	4,36	8,83	
84	126	143	18	125	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	4,92	8,83	
84	126	191	18	173	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	6,47	8,83	
84	126	144	18	126	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	4,9	9,09	
82	126	162	18	144	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	5,17	9,37	

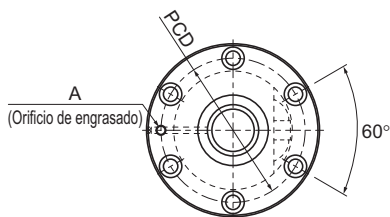
Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

Opciones⇒ **A15-335**

THK A15-187

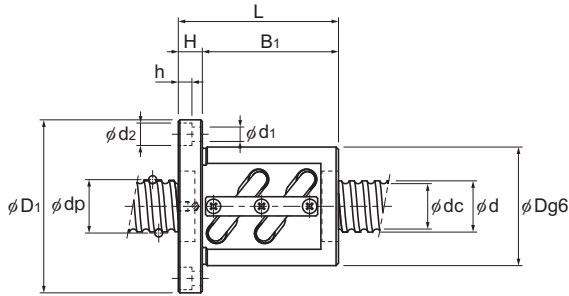
BIF-V medio (husillo de bolas de precisión) con precarga

Valor de DN	130000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Canti- dad de circuitos cargados <small>Hileras X vueltas</small>	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BIF 4510V-5	45	10	46,75	39,5	1×2,5	30,6	79,3	830
BIF 4510V-10	45	10	46,75	39,5	2×2,5	55,6	158,5	1610
BIF 4512V-5	45	12	47	39,2	1×2,5	35,9	89,2	846
BIF 4512V-10	45	12	47	39,2	2×2,5	65,2	178,3	1638
BIF 4516V-5	45	16	47	39,2	1×2,5	35,8	89,4	846
BIF 4520V-5	45	20	47	39,2	1×2,5	35,8	89,7	848
BIF 5010V-5	50	10	51,75	44,4	1×2,5	32,1	88,1	900
BIF 5010V-7	50	10	51,75	44,4	1×3,5	42,9	123,4	1244
BIF 5010V-10	50	10	51,75	44,4	2×2,5	58,2	176,3	1750
BIF 5012V-5	50	12	52,25	43,3	1×2,5	43,4	110,1	934
BIF 5012V-7	50	12	52,25	43,3	1×3,5	58	154,1	1286
BIF 5012V-10	50	12	52,25	43,3	2×2,5	78,8	220,2	1808
BIF 5016V-5	50	16	52,7	42,9	1×2,5	72,6	183,1	1220
BIF 5016V-10	50	16	52,7	42,9	2×2,5	131,8	366,2	2364
BIF 5020V-5	50	20	52,7	42,9	1×2,5	72,5	183,6	1222

Husillo de bolas de precisión



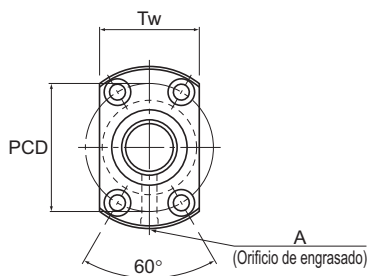
Unidad: mm

	Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
	Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado			
	D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A			
	88	132	111	18	93	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	4,29	12,48
	88	132	171	18	153	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	5,97	12,48
	90	130	119	18	101	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	4,6	11,32
	90	130	191	18	173	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	6,67	11,32
	90	130	140	18	122	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	5,3	11,61
	90	130	162	18	144	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	5,96	11,1
	93	135	103	18	85	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	4,28	14,16
	93	135	123	18	105	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	4,94	14,16
	93	135	163	18	145	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	6,26	14,16
	100	146	123	22	101	122	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	6,12	13,82
	100	146	147	22	125	122	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	7,06	13,82
	100	146	195	22	173	122	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	8,91	13,82
	105	152	164	25	139	128	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	8,82	13,71
	105	152	260	25	235	128	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	12,3	13,71
	105	152	201	28	173	128	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	10,63	14,05

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

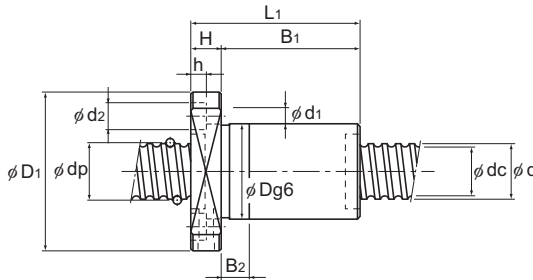
DIK (husillo de bolas de precisión con precarga)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
DIK 1404-4	14	4	14,5	11,8	2×1	3	5,1	190
DIK 1404-6	14	4	14,5	11,8	3×1	4,2	7,7	280
DIK 1605-6	16	5	16,75	13,2	3×1	7,4	13	310
DIK 2004-6	20	4	20,5	17,8	3×1	5,2	11,6	380
DIK 2004-8	20	4	20,5	17,8	4×1	6,6	15,5	510
DIK 2005-6	20	5	20,75	17,2	3×1	8,5	17,3	310
DIK 2006-6	20	6	21	16,4	3×1	11,4	21,5	410
DIK 2008-4	20	8	21	16,4	2×1	8,1	14,4	280
DIK 2504-6	25	4	25,5	22,8	3×1	5,7	15	470
DIK 2504-8	25	4	25,5	22,8	4×1	7,4	19,9	620
DIK 2505-6	25	5	25,75	22,2	3×1	9,7	22,6	490
DIK 2506-4	25	6	26	21,4	2×1	9,1	18	330
DIK 2506-6	25	6	26	21,4	3×1	12,8	27	490
DIK 2508-4	25	8	26	21,4	2×1	9,2	18,8	340
DIK 2508-6	25	8	26	21,4	3×1	13,1	28,1	500
DIK 2510-4	25	10	26	21,6	2×1	9	18	330

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

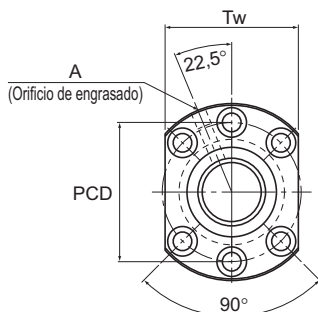
	Dimensiones de la tuerca										Momento de inercia del eje de husillo/ mm ⁴	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	Orificio de engrasado			
	D	D ₁	L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	A			
	26	45	48	10	38	10	35	4,5 × 8 × 4,5	29	M6	2,96 × 10 ⁻⁴	0,2	1
	26	45	60	10	50	10	35	4,5 × 8 × 4,5	29	M6	2,96 × 10 ⁻⁴	0,23	1
	30	49	60	10	50	10	39	4,5 × 8 × 4,5	31	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,3	1,25
	32	56	62	11	51	15	44	5,5 × 9,5 × 5,5	35	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,34	2,18
	32	56	70	11	59	15	44	5,5 × 9,5 × 5,5	35	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,37	2,18
	34	58	61	11	50	10	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,38	2,06
	35	58	76	11	65	15	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,48	1,93
	35	58	69	11	58	15	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,45	2,06
	38	63	63	11	52	15	51	5,5 × 9,5 × 5,5	39	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,43	3,5
	38	63	71	11	60	15	51	5,5 × 9,5 × 5,5	39	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,47	3,5
	40	63	61	11	50	10	51	5,5 × 9,5 × 5,5	41	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,47	3,35
	40	63	60	11	49	10	51	5,5 × 9,5 × 5,5	41	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,46	3,19
	40	63	72	11	61	15	51	5,5 × 9,5 × 5,5	41	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,54	3,19
	40	63	71	12	59	15	51	5,5 × 9,5 × 5,5	41	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,54	3,35
	40	63	94	12	82	25	51	5,5 × 9,5 × 5,5	41	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,68	3,35
	40	63	85	15	70	20	51	5,5 × 9,5 × 5,5	41	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,65	3,45

(Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

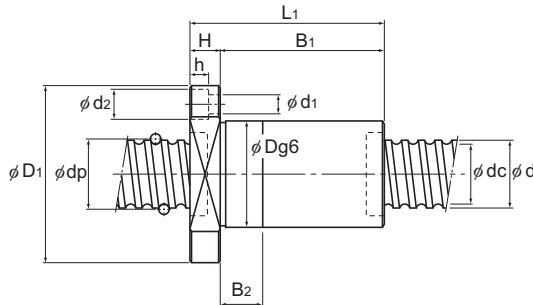
DIK (husillo de bolas de precisión con precarga)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
DIK 2805-6	28	5	28,75	25,2	3×1	10,5	26,4	560
DIK 2805-8	28	5	28,75	25,2	4×1	13,4	35,2	730
DIK 2806-6	28	6	29	24,4	3×1	14	32	530
DIK 2810-4	28	10	29,25	23,6	2×1	12,3	25	380
DIK 3204-6	32	4	32,5	30,1	3×1	6,4	19,6	580
DIK 3204-8	32	4	32,5	30,1	4×1	8,2	26,1	760
DIK 3204-10	32	4	32,5	30,1	5×1	10	32,7	940
DIK 3205-6	32	5	32,75	29,2	3×1	11,1	30,2	620
DIK 3205-8	32	5	32,75	29,2	4×1	14,2	40,3	810
DIK 3206-6	32	6	33	28,4	3×1	14,9	37,1	630
DIK 3206-8	32	6	33	28,4	4×1	19,1	49,5	820
DIK 3210-6	32	10	33,75	26,4	3×1	25,7	52,2	600
DIK 3212-4	32	12	33,75	26,4	2×1	18,8	37	430
DIK 3610-6	36	10	37,75	30,5	3×1	28,8	63,8	710
DIK 3610-8	36	10	37,75	30,5	4×1	36,8	85	940
DIK 3610-10	36	10	37,75	30,5	5×1	44,6	106,3	1160

Husillo de bolas de precisión



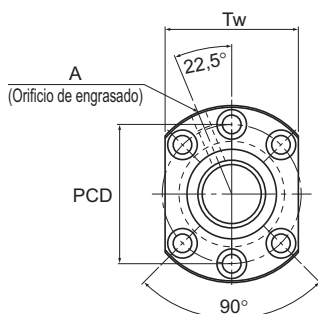
Unidad: mm

	Dimensiones de la tuerca										Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
	Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	Orificio de engrasado			
	D	D ₁	L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
	43	71	69	12	57	15	57	6,6 × 11 × 6,5	55	M6	4,74 × 10 ⁻³	0,61	4,27
	43	71	79	12	67	20	57	6,6 × 11 × 6,5	55	M6	4,74 × 10 ⁻³	0,68	4,27
	43	71	73	12	61	15	57	6,6 × 11 × 6,5	55	M6	4,74 × 10 ⁻³	0,64	4,36
	45	71	84	15	69	20	57	6,6 × 11 × 6,5	55	M6	4,74 × 10 ⁻³	0,82	4,18
	45	76	64	11	53	15	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6	8,08 × 10 ⁻³	0,57	5,86
	45	76	72	11	61	15	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6	8,08 × 10 ⁻³	0,62	5,86
	45	76	80	11	69	20	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6	8,08 × 10 ⁻³	0,66	5,86
	46	76	62	12	50	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6	8,08 × 10 ⁻³	0,6	5,67
	46	76	73	12	61	15	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6	8,08 × 10 ⁻³	0,67	5,67
	48	76	73	12	61	15	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6	8,08 × 10 ⁻³	0,74	6,31
	48	76	87	12	75	20	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6	8,08 × 10 ⁻³	0,85	6,31
	54	87	110	15	95	25	69	9 × 14 × 8,5	66	M6	8,08 × 10 ⁻³	1,57	4,98
	54	87	98	15	83	25	69	9 × 14 × 8,5	66	M6	8,08 × 10 ⁻³	1,43	5,2
	58	98	122	18	104	30	77	11 × 17,5 × 11	75	M6	1,29 × 10 ⁻²	2,03	6,51
	58	98	143	18	125	35	77	11 × 17,5 × 11	75	M6	1,29 × 10 ⁻²	2,3	6,51
	58	98	164	18	146	45	77	11 × 17,5 × 11	75	M6	1,29 × 10 ⁻²	2,57	6,51

(Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

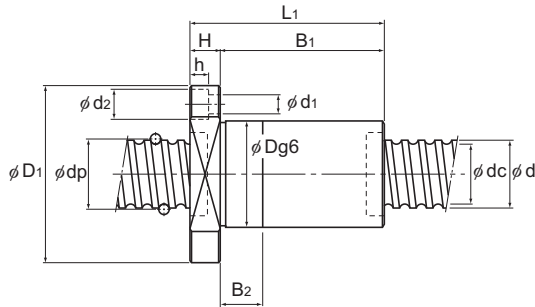
DIK (husillo de bolas de precisión con precarga)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras × vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
DIK 4010-6	40	10	41,75	34,7	3 × 1	29,8	69,3	750
DIK 4010-8	40	10	41,75	34,7	4 × 1	38,1	92,4	1000
DIK 4012-6	40	12	41,75	34,4	3 × 1	30,6	72,3	790
DIK 4012-8	40	12	41,75	34,4	4 × 1	39,2	96,4	1030
DIK 4016-4	40	16	41,75	34,4	2 × 1	21,5	68,4	540
DIK 5010-6	50	10	51,75	44,4	3 × 1	33,9	90,7	940
DIK 5010-8	50	10	51,75	44,4	4 × 1	43,4	120,5	1230
DIK 5010-10	50	10	51,75	44,4	5 × 1	52,5	150,9	1530
DIK 5012-6	50	12	52,25	43,3	3 × 1	45,8	113	970
DIK 5012-8	50	12	52,25	43,3	4 × 1	58,6	150,6	1270
DIK 5016-4	50	16	52,25	43,3	2 × 1	32,3	75,5	660
DIK 5016-6	50	16	52,25	43,3	3 × 1	45,7	113,3	970

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

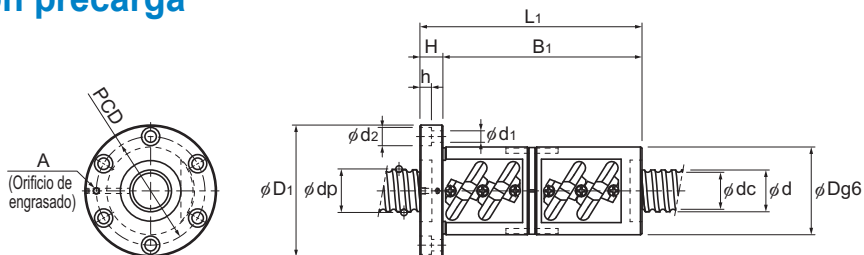
Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	Orificio de engrasado A				
62	104	113	18	95	25	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)	1,97 × 10 ⁻²	2,09	8,22	
62	104	137	18	119	35	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)	1,97 × 10 ⁻²	2,42	8,22	
62	104	138	18	120	35	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)	1,97 × 10 ⁻²	2,44	8,5	
62	104	163	18	145	45	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)	1,97 × 10 ⁻²	2,78	8,5	
62	104	120	18	102	30	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)	1,97 × 10 ⁻²	2,19	8,83	
72	123	114	18	96	30	101	11 × 17,5 × 11	92	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	2,65	13,38	
72	123	137	18	119	35	101	11 × 17,5 × 11	92	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,03	13,38	
72	123	160	18	142	45	101	11 × 17,5 × 11	92	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,41	13,38	
75	129	145	22	123	35	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,83	12,74	
75	129	170	22	148	45	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	4,31	12,74	
75	129	129	22	107	30	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,52	13,41	
75	129	175	22	153	45	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	4,41	13,41	

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

BNFN-V pequeño/medio (husillo de bolas de precisión) con precarga

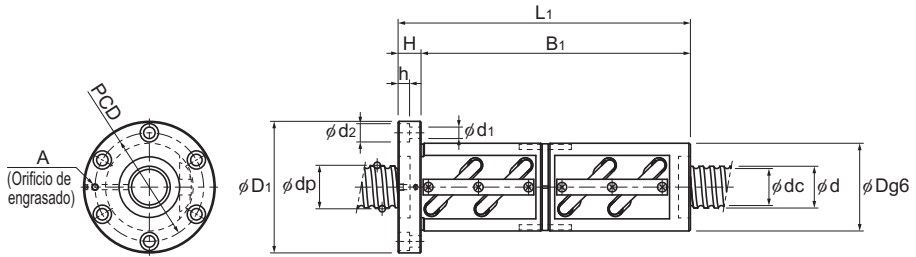
Valor de DN	Pequeño	100000
	Medio	130000



<Pequeño> BNFN1605V/2805V/2806V/3205V

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0,a} kN	
BNFN 1605V-5	16	5	16,75	13,2	2 × 2,5	13,5	27,9	640
BNFN 2805V-7,5	28	5	28,75	25,2	3 × 2,5	24,8	73,8	1470
BNFN 2806V-7,5	28	6	28,75	25,2	3 × 2,5	24,8	73,8	1470
BNFN 3205V-7,5	32	5	32,75	29,2	3 × 2,5	26,2	84,4	1640
BNFN 2810V-2,5	28	10	29,75	22,4	1 × 2,5	24,3	49	560
BNFN 3610V-7,5	36	10	37,75	30,5	3 × 2,5	71	189,8	1990
BNFN 3616V-5	36	16	38	30,1	2 × 2,5	58,3	142,9	1380
BNFN 4016V-5	40	16	42	34,1	2 × 2,5	61,5	158,8	1500
BNFN 4510V-7,5	45	10	46,75	39,5	3 × 2,5	78,8	237,8	2370
BNFN 5010V-7,5	50	10	51,75	44,4	3 × 2,5	82,5	264,4	2580

Husillo de bolas de precisión



<Mediano> BNFN2810V/3610V/3616V/4016V/4510V/5010V

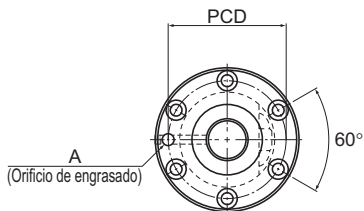
Unidad: mm

	Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
	Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado			
	D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
	40	60	106	10	96	50	4,5 × 8 × 4,5	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,88	1,37
	55	85	134	12	122	69	6,6 × 11 × 6,5	M6	4,74 × 10 ⁻³	1,88	4,45
	55	85	158	12	149	69	6,6 × 11 × 6,5	M6	4,74 × 10 ⁻³	2,16	4,52
	58	85	136	12	124	71	6,6 × 11 × 6,5	M6	8,08 × 10 ⁻³	1,93	5,89
	65	106	146	18	128	85	11 × 17,5 × 11	M6	4,74 × 10 ⁻³	3,41	4,15
	75	120	261	18	243	98	11 × 17,5 × 11	M6	1,29 × 10 ⁻³	6,93	7,1
	78	123	268	18	250	100	11 × 17,5 × 11	M6	1,29 × 10 ⁻³	7,8	7,99
	84	126	280	22	258	104	11 × 17,5 × 11	M6	1,97 × 10 ⁻²	9,27	9,09
	88	132	261	18	243	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	8,92	11,36
	93	135	253	18	235	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	9,19	14,16

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **■15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **■15-230**.

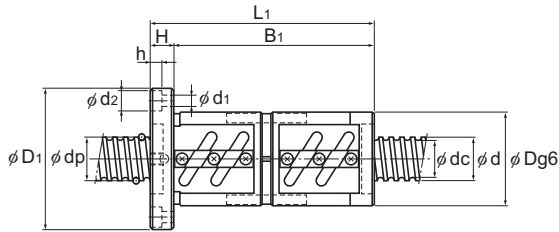
BNFN (husillo de bolas de precisión) con precarga

Valor de DN	7000
-------------	------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BNFN 5510-2,5	55	10	56,75	49,5	1×2,5	33,4	97	970
BNFN 5510-5	55	10	56,75	49,5	2×2,5	60,7	194	1890
BNFN 5510-7,5	55	10	56,75	49,5	3×2,5	85,9	291,1	2770
BNFN 5512-2,5	55	12	57	49,2	1×2,5	39,3	108,8	990
BNFN 5512-3	55	12	57	49,2	2×1,5	46	131,3	1180
BNFN 5512-3,5	55	12	57	49,2	1×3,5	52,4	152,9	1360
BNFN 5512-5	55	12	57	49,2	2×2,5	71,3	218,5	1920
BNFN 5512-7,5	55	12	57	49,2	3×2,5	100,9	327,3	2830
BNFN 5516-2,5	55	16	57,7	47,9	1×2,5	76,1	201,9	1310
BNFN 5516-5	55	16	57,7	47,9	2×2,5	138,2	402,8	2550
BNFN 5520-2,5	55	20	57,7	47,9	1×2,5	76	201,9	1320
BNFN 5520-5	55	20	57,7	47,9	2×2,5	138,2	403,8	2550
BNFN 6310-2,5	63	10	64,75	57,7	1×2,5	35,4	111,7	1090
BNFN 6310-5	63	10	64,75	57,7	2×2,5	64,2	222,5	2100
BNFN 6310-7,5	63	10	64,75	57,7	3×2,5	90,9	334,2	3090
BNFN 6312A-2,5	63	12	65,25	56,3	1×2,5	48,1	139,2	1120
BNFN 6312A-5	63	12	65,25	56,3	2×2,5	87,4	278,3	2160
BNFN 6316-2,5	63	16	65,7	55,9	1×2,5	81,1	231,3	1470
BNFN 6316-5	63	16	65,7	55,9	2×2,5	147	462,6	2840
BNFN 6320-2,5	63	20	65,7	55,9	1×2,5	81	231,3	1470
BNFN 6320-5	63	20	65,7	55,9	2×2,5	147	463,5	2640

Nota) Los códigos de modelo en tipo atenuado indican tipos semiestándar.
Si los desea, póngase en contacto con THK.



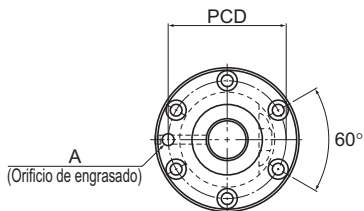
Unidad: mm

Diámetro exterior	Dimensiones de la tuerca							Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
102	144	141	18	123	122	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	6,54	16,43
102	144	201	18	183	122	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	8,88	16,43
102	144	261	18	243	122	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	11,23	16,43
105	147	165	18	147	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	8,07	16,29
105	147	191	18	173	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	9,17	16,29
105	147	189	18	171	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	9,09	16,29
105	147	237	18	219	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	11,13	16,29
105	147	309	18	291	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	14,19	16,29
110	158	196	25	171	133	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	11,28	15,46
110	158	292	25	267	133	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	15,94	15,46
112	158	227	28	199	134	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	13,49	16,1
112	158	347	28	319	134	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	19,61	16,1
108	154	137	22	115	130	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	6,98	21,93
108	154	197	22	175	130	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	9,4	21,93
108	154	257	22	235	130	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	11,81	21,93
115	161	159	22	137	137	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	9,32	21,14
115	161	231	22	209	137	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	12,84	21,14
122	184	208	24	184	152	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	14,61	20,85
122	184	304	24	280	152	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	20,19	20,85
122	180	227	28	199	150	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	15,91	20,85
122	180	347	28	319	150	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	22,88	20,85

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

BNFN (husillo de bolas de precisión) con precarga

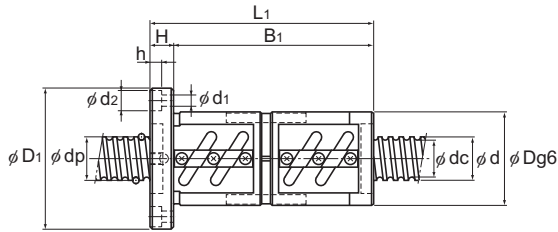
Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Canti- dad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BNFN 7010-2,5	70	10	71,75	64,5	1×2,5	36,8	123,5	1180
BNFN 7010-5	70	10	71,75	64,5	2×2,5	66,9	247	2280
BNFN 7010-7,5	70	10	71,75	64,5	3×2,5	94,9	371,4	3350
BNFN 7012-2,5	70	12	72	64,2	1×2,5	43,5	139,2	1200
BNFN 7012-5	70	12	72	64,2	2×2,5	78,9	278,3	2320
BNFN 7012-7,5	70	12	72	64,2	3×2,5	111,7	417,5	3420
BNFN 7020-5	70	20	72,7	62,9	2×2,5	153,9	514,5	3090
BNFN 8010-2,5	80	10	81,75	75,2	1×2,5	38,9	141,1	1300
BNFN 8010-5	80	10	81,75	75,2	2×2,5	70,6	283,2	2530
BNFN 8010-7,5	80	10	81,75	75,2	3×2,5	100	424,3	3720
BNFN 8012-5	80	12	82,3	74,1	2×2,5	96,5	353,8	2620
BNFN 8020A-2,5	80	20	82,7	72,9	1×2,5	90,1	294	1770
BNFN 8020A-5	80	20	82,7	72,9	2×2,5	163,7	589	3430
BNFN 10020A-2,5	100	20	102,7	92,9	1×2,5	99	368,5	2110
BNFN 10020A-5	100	20	102,7	92,9	2×2,5	179,3	737	4080
BNFN 10020A-7,5	100	20	102,7	92,9	3×2,5	253,8	1105,4	6010

Nota) Los códigos de modelo en tipo atenuado indican tipos semiestándar.
Si los desea, póngase en contacto con THK.

Husillo de bolas de precisión



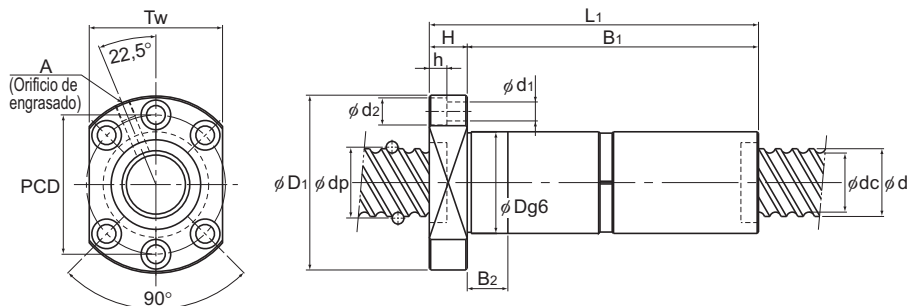
Unidad: mm

	Dimensiones de la tuerca							Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje	
	Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h				Orificio de engrasado
	D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
	125	167	141	18	123	145	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	9,19	27,4
	125	167	201	18	183	145	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	12,57	27,4
	125	167	261	18	243	145	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	15,96	27,4
	128	170	165	18	147	148	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	11,26	27,24
	128	170	237	18	219	148	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	15,63	27,24
	128	170	309	18	291	148	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	20	27,24
	130	186	325	28	297	158	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	23,4	27
	130	176	137	22	115	152	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	9,15	36,26
	130	176	197	22	175	152	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	12,41	36,26
	130	176	257	22	235	152	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	15,67	36,26
	135	181	231	22	209	157	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	16,02	35,26
	143	204	227	28	199	172	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	20,08	35,81
	143	204	347	28	319	172	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	28,97	35,81
	170	243	231	32	199	205	22 × 32 × 21,5	R1/8 (PT1/8)	7,71 × 10 ⁻¹	28,15	57,13
	170	243	351	32	319	205	22 × 32 × 21,5	R1/8 (PT1/8)	7,71 × 10 ⁻¹	39,99	57,13
	170	243	471	32	439	205	22 × 32 × 21,5	R1/8 (PT1/8)	7,71 × 10 ⁻¹	51,84	57,13

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

DKN (husillo de bolas de precisión con precarga)

Valor de DN	70000
-------------	-------



Unidad: mm

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm	Dimensiones de la tuerca		
						Ca kN	Coa kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁
DKN 4020-3	40	20	41,75	34,7	3 × 1	29,4	69,3	750	62	104	223
DKN 5020-3	50	20	52,25	43,6	3 × 1	44,2	108,8	930	75	129	243
DKN 6320-3	63	20	65,7	55,9	3 × 1	83,5	229,3	1470	95	159	243

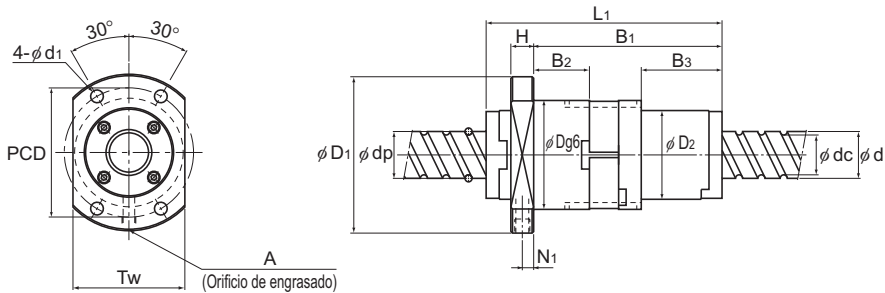
Descripción del modelo	Dimensiones de la tuerca						Orificio de engrasado A	Momento de inercia del eje de husillo/ mm kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw				
DKN 4020-3	18	205	25	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)	1,97 × 10 ⁻²	3,61	9,03
DKN 5020-3	28	215	30	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	6,0	13,8
DKN 6320-3	28	215	30	129	18 × 26 × 17,5	121	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻²	9,5	20,85

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte [15-344](#) para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte [15-230](#).

BLW (husillo de bolas de precisión) con precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Unidad: mm

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K	Dimensiones de la tuerca				
						Ca	C _{0a}		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	D ₂	Longitud total	
						kN	kN	N/μm				L ₁	H
BLW 1510-5,6	15	10	15,75	12,5	2×2,8	14,3	27,8	680	43	64	34	89	10
BLW 1616-3,6	16	16	16,65	13,7	2×1,8	7,1	14,3	440	41	60	32	84,5	10
BLW 2020-3,6	20	20	20,75	17,5	2×1,8	11,1	24,7	570	48	69	39	105	10
BLW 2525-3,6	25	25	26	21,9	2×1,8	16,6	38,7	700	57	82	47	124,5	12
BLW 3232-3,6	32	32	33,25	28,3	2×1,8	23,7	59,5	880	68	99	58	155	15
BLW 3636-3,6	36	36	37,4	31,7	2×1,8	30,8	78	980	79	116	66	181	17
BLW 4040-3,6	40	40	41,75	35,2	2×1,8	38,7	99,2	1090	84	121	73	191	17
BLW 5050-3,6	50	50	52,2	44,1	2×1,8	57,8	155	1340	106	149	90	245	20

Descripción del modelo	Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	B ₁	B ₂	B ₃	PCD	d ₁	Tw	N ₁	Orificio de engrasado A			
BLW 1510-5,6	69	18,7	28,6	52	5,5	46	5	M6	3,9×10 ⁻⁴	0,81	1,07
BLW 1616-3,6	65,5	18,1	27,1	49	4,5	44	6	M6	5,05×10 ⁻⁴	0,67	1,42
BLW 2020-3,6	84	25	36	57	5,5	50	5	M6	1,23×10 ⁻³	0,54	2,25
BLW 2525-3,6	101,5	33	44	68	6,6	60	5	M6	3,01×10 ⁻³	0,94	3,52
BLW 3232-3,6	127	42,4	55,4	81	9	70	6	M6	8,08×10 ⁻³	3,19	5,83
BLW 3636-3,6	147,9	49,4	65,4	95	11	82	7	M6	1,29×10 ⁻²	5,99	7,34
BLW 4040-3,6	158	54,5	70,5	100	11	87	7	M6	1,97×10 ⁻²	6,16	9,01
BLW 5050-3,6	203,8	70,7	91,7	126	14	108	8	M6	4,82×10 ⁻²	9,06	14,08

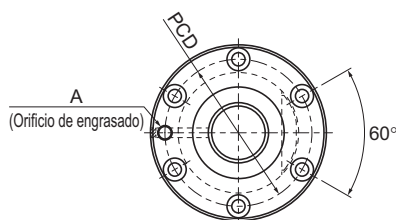
Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

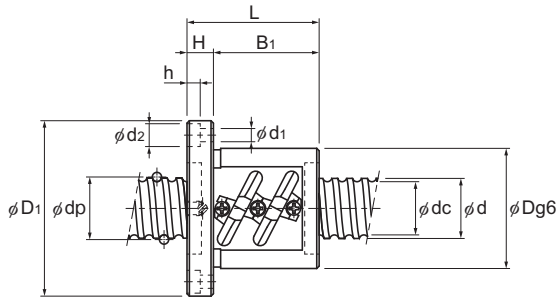
El modelo BLW no puede instalarse con retén.

BNF-V pequeño (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	10000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BNF 1604V-5	16	4	16,5	13,8	2×2,5	7,8	17,4	290
BNF 1605V-2,5	16	5	16,75	13,2	1×2,5	7,4	13,9	170
BNF 1605V-5	16	5	16,75	13,2	2×2,5	13,5	27,9	320
BNF 2004V-2,5	20	4	20,5	17,8	1×2,5	4,8	10,9	180
BNF 2004V-5	20	4	20,5	17,8	2×2,5	8,6	21,8	350
BNF 2005V-2,5	20	5	20,75	17,2	1×2,5	8,3	17,5	200
BNF 2005V-5	20	5	20,75	17,2	2×2,5	15,1	35	380
BNF 2010V-2,5	20	10	20,75	17,2	1×2,5	8,3	17,6	197
BNF 2504V-2,5	25	4	25,5	22,8	1×2,5	5,2	13,7	210
BNF 2504V-5	25	4	25,5	22,8	2×2,5	9,5	27,4	410
BNF 2505V-2,5	25	5	25,75	22,2	1×2,5	9,2	21,9	240
BNF 2505V-5	25	5	25,75	22,2	2×2,5	16,7	43,9	460
BNF 2506V-2,5	25	6	26	21,4	1×2,5	12,4	27,4	250
BNF 2506V-5	25	6	26	21,4	2×2,5	22,6	54,8	470
BNF 2805V-2,5	28	5	28,75	25,2	1×2,5	9,7	24,6	250
BNF 2805V-5	28	5	28,75	25,2	2×2,5	17,5	49,2	500
BNF 2805V-7,5	28	5	28,75	25,2	3×2,5	24,8	73,8	740
BNF 2806V-2,5	28	6	28,75	25,2	1×2,5	9,6	24,6	250
BNF 2806V-5	28	6	28,75	25,2	2×2,5	17,5	49,2	500
BNF 2806V-7,5	28	6	28,75	25,2	3×2,5	24,8	73,8	740
BNF 3205V-2,5	32	5	32,75	29,2	1×2,5	10,2	28,1	280
BNF 3205V-5	32	5	32,75	29,2	2×2,5	18,5	56,3	560
BNF 3205V-7,5	32	5	32,75	29,2	3×2,5	26,2	84,4	810
BNF 3206V-2,5	32	6	33	28,4	1×2,5	13,9	35,2	290
BNF 3206V-5	32	6	33	28,4	2×2,5	25,2	70,3	580



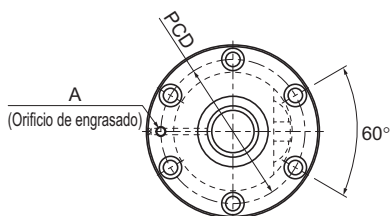
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
36	59	53	11	42	47	5,5×9,5×5,5	M6	5,05×10 ⁻⁴	0,42	1,42
40	60	41	10	31	50	4,5×8×4,5	M6	5,05×10 ⁻⁴	0,37	1,37
40	60	56	10	46	50	4,5×8×4,5	M6	5,05×10 ⁻⁴	0,49	1,37
40	63	37	11	26	51	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,3	2,22
40	63	49	11	38	51	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,49	2,22
44	67	41	11	30	55	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,46	2,19
44	67	56	11	45	55	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,6	2,19
46	74	58	15	43	59	5,5×9,5×5,5	M6	1,23×10 ⁻³	0,68	2,46
46	69	36	11	25	57	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,21	3,6
46	69	48	11	37	57	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,55	3,6
50	73	40	11	29	61	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,52	3,52
50	73	55	11	44	61	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,68	3,52
53	76	44	11	33	64	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,61	3,43
53	76	62	11	51	64	5,5×9,5×5,5	M6	3,01×10 ⁻³	0,91	3,43
55	85	44	12	32	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,02	4,45
55	85	59	12	47	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,06	4,45
55	85	74	12	62	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,16	4,45
55	85	50	12	38	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	0,87	4,52
55	85	68	12	56	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,09	4,52
55	85	86	12	74	69	6,6×11×6,5	M6	4,74×10 ⁻³	1,3	4,52
58	85	41	12	29	71	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	0,76	5,89
58	85	56	12	44	71	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	0,94	5,89
58	85	71	12	59	71	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	1,13	5,89
62	89	45	12	33	75	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	0,94	5,88
62	89	63	12	51	75	6,6×11×6,5	M6	8,08×10 ⁻³	1,21	5,88

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

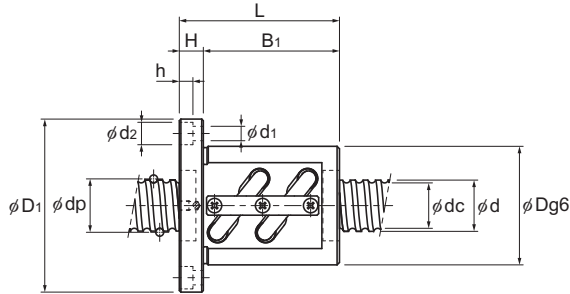
BNF-V medio (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	130000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BNF 2508V-2,5	25	8	26,25	20,5	1×2,5	15,8	32,9	250
BNF 2508V-3,5	25	8	26,25	20,5	1×3,5	21,1	46	340
BNF 2508V-5	25	8	26,25	20,5	2×2,5	28,7	65,7	480
BNF 2510V-2,5	25	10	26,25	21,5	1×2,5	15,8	32,9	250
BNF 2810V-2,5	28	10	29,75	22,4	1×2,5	24,3	49	280
BNF 3210V-2,5	32	10	33,75	26,4	1×2,5	26	56,2	310
BNF 3210V-3,5	32	10	33,75	26,4	1×3,5	34,8	78,6	440
BNF 3210V-5	32	10	33,75	26,4	2×2,5	47,3	112,3	620
BNF 3212V-3,5	32	12	34	26,1	1×3,5	40,4	88,5	440
BNF 3216V-5	32	16	33,75	26,4	2×2,5	47,1	113,1	616
BNF 3610V-2,5	36	10	37,75	30,5	1×2,5	27,6	63,3	350
BNF 3610V-5	36	10	37,75	30,5	2×2,5	50,1	126,5	680
BNF 3610V-7,5	36	10	37,75	30,5	3×2,5	71	189,8	990
BNF 3612V-2,5	36	12	38	30,1	1×2,5	32,2	71,2	350
BNF 3612V-5	36	12	38	30,1	2×2,5	58,4	142,3	690
BNF 3616V-2,5	36	16	38	30,1	1×2,5	32,1	71,5	350
BNF 3620V-1,5	36	20	37,75	30,5	1×1,5	17,7	38,4	215
BNF 4010V-2,5	40	10	41,75	34,4	1×2,5	29	70,4	380
BNF 4010V-3,5	40	10	41,75	34,4	1×3,5	38,8	98,5	520
BNF 4010V-5	40	10	41,75	34,4	2×2,5	52,7	140,7	740
BNF 4012V-2,5	40	12	42	34,1	1×2,5	33,9	79,2	390
BNF 4012V-3,5	40	12	42	34,1	1×3,5	45,3	110,8	530
BNF 4012V-5	40	12	42	34,1	2×2,5	61,6	158,3	750
BNF 4016V-5	40	16	42	34,1	2×2,5	61,5	158,8	740
BNF 4020V-5	40	20	41,75	34,4	2×2,5	52,4	142	736

Husillo de bolas de precisión



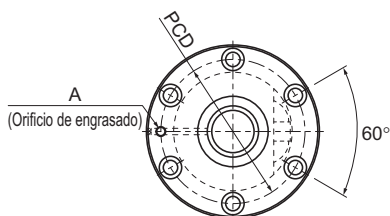
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
58	85	58	15	43	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,07	3,51
58	85	66	15	51	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,29	3,51
58	85	82	15	67	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,44	3,51
58	85	70	18	52	71	6,6×11×6,5	M6	3,01×10 ⁻³	1,43	3,5
65	106	86	18	68	85	11×17,5×11	M6	4,74×10 ⁻⁴	2,3	4,15
74	108	70	15	55	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	2,2	5,53
74	108	80	15	65	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	2,44	5,53
74	108	100	15	85	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	2,92	5,53
76	121	98	18	80	98	11×17,5×11	M6	8,08×10 ⁻³	3,4	5,7
74	108	139	18	121	90	9×14×8,5	M6	8,08×10 ⁻³	3,81	5,82
75	120	81	18	63	98	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	2,75	7,1
75	120	111	18	93	98	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	3,45	7,1
75	120	141	18	123	98	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	4,15	7,1
78	123	87	18	69	100	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	3,14	7,99
78	123	123	18	105	100	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	4,07	7,99
78	123	92	18	74	100	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	3,27	7,99
75	114	82	18	64	93	11×17,5×11	M6	1,29×10 ⁻²	2,38	7,54
82	124	73	18	55	102	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	2,86	8,87
82	124	83	18	65	102	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	3,14	8,87
82	124	103	18	85	102	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	3,69	8,87
84	126	83	18	65	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	3,31	8,83
84	126	95	18	77	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	3,66	8,83
84	126	119	18	101	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	4,36	8,83
84	126	144	18	126	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	5,52	9,09
82	126	162	18	144	104	11×17,5×11	M6	1,97×10 ⁻²	5,17	9,37

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

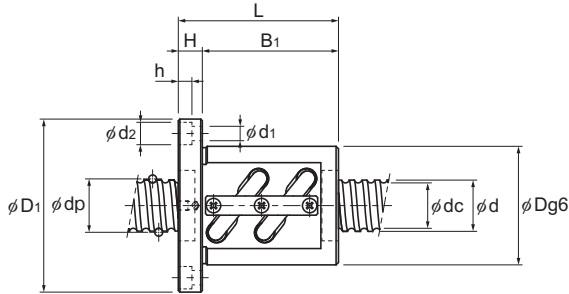
BNF-V medio (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	130000
-------------	--------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BNF 4510V-2,5	45	10	46,75	39,5	1×2,5	30,6	79,3	420
BNF 4510V-3	45	10	46,75	39,5	2×1,5	35,8	95,1	500
BNF 4510V-5	45	10	46,75	39,5	2×2,5	55,6	158,5	800
BNF 4510V-7,5	45	10	46,75	39,5	3×2,5	78,8	237,8	1190
BNF 4512V-5	45	12	47	39,2	2×2,5	65,2	178,3	820
BNF 4520V-2,5	45	20	47	39,2	1×2,5	35,8	89,7	424
BNF 5010V-2,5	50	10	51,75	44,4	1×2,5	32,1	88,1	450
BNF 5010V-3,5	50	10	51,75	44,4	1×3,5	42,9	123,4	620
BNF 5010V-5	50	10	51,75	44,4	2×2,5	58,2	176,3	880
BNF 5010V-7,5	50	10	51,75	44,4	3×2,5	82,5	264,4	1290
BNF 5012V-2,5	50	12	52,25	43,3	1×2,5	43,4	110,1	470
BNF 5012V-3,5	50	12	52,25	43,3	1×3,5	58	154,1	640
BNF 5012V-5	50	12	52,25	43,3	2×2,5	78,8	220,2	910
BNF 5016V-2,5	50	16	52,7	42,9	1×2,5	72,6	183,1	620
BNF 5016V-5	50	16	52,7	42,9	2×2,5	131,8	366,2	1180
BNF 5020V-2,5	50	20	52,7	42,9	1×2,5	72,5	183,6	620

Husillo de bolas de precisión



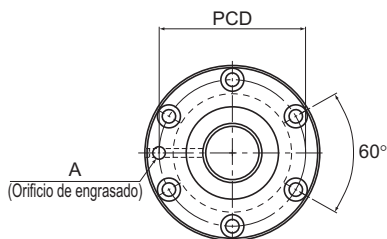
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado A			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
88	132	81	18	63	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	3,43	11,36
88	132	94	18	76	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	3,83	11,36
88	132	111	18	93	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	4,35	11,36
88	132	141	18	123	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	5,26	11,36
90	130	119	18	101	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	4,74	11,32
90	130	102	18	84	110	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻²	4,28	11,1
93	135	73	18	55	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,33	14,16
93	135	83	18	65	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,66	14,16
93	135	103	18	85	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	4,31	14,16
93	135	133	18	115	113	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	5,28	14,16
100	146	87	22	65	122	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	4,57	13,82
100	146	99	22	77	122	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	5,05	13,82
100	146	123	22	101	122	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	6,02	13,82
105	152	116	25	91	128	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	6,98	13,71
105	152	164	25	139	128	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	9,18	13,71
105	152	141	28	113	128	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	8,32	14,05

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

BNF (husillo de bolas de precisión) sin precarga

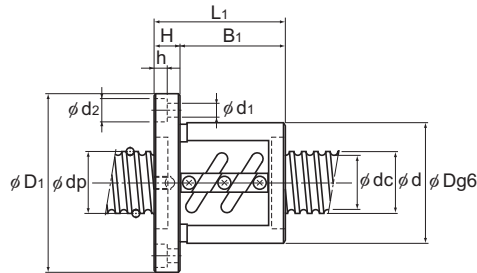
Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	Coa kN	
BNF 5510-2,5	55	10	56,75	49,5	1×2,5	33,4	97	490
BNF 5510-5	55	10	56,75	49,5	2×2,5	60,7	194	950
BNF 5510-7,5	55	10	56,75	49,5	3×2,5	85,9	291,1	1390
BNF 5512-2,5	55	12	57	49,2	1×2,5	39,3	108,8	500
BNF 5512-3	55	12	57	49,2	2×1,5	46	131,3	590
BNF 5512-3,5	55	12	57	49,2	1×3,5	52,4	152,9	680
BNF 5512-5	55	12	57	49,2	2×2,5	71,3	218,5	960
BNF 5512-7,5	55	12	57	49,2	3×2,5	100,9	327,3	1420
BNF 5516-2,5	55	16	57,7	47,9	1×2,5	76,1	201,9	650
BNF 5516-5	55	16	57,7	47,9	2×2,5	138,2	402,8	1280
BNF 5520-2,5	55	20	57,7	47,9	1×2,5	76	201,9	660
BNF 5520-5	55	20	57,7	47,9	2×2,5	138,2	403,8	1280
BNF 6310-2,5	63	10	64,75	57,7	1×2,5	35,4	111,7	550
BNF 6310-5	63	10	64,75	57,7	2×2,5	64,2	222,5	1050
BNF 6310-7,5	63	10	64,75	57,7	3×2,5	90,9	334,2	1550
BNF 6312A-2,5	63	12	65,25	56,3	1×2,5	48,1	139,2	560
BNF 6312A-5	63	12	65,25	56,3	2×2,5	87,4	278,3	1090
BNF 6316-5	63	16	65,7	55,9	2×2,5	147	462,6	1420
BNF 6320-2,5	63	20	65,7	55,9	1×2,5	81	231,3	740
BNF 6310-5	63	20	65,7	55,9	2×2,5	147	463,5	1420

Nota) Los códigos de modelo en tipo atenuado indican tipos semiestándar.
Si los desea, póngase en contacto con THK.

Husillo de bolas de precisión



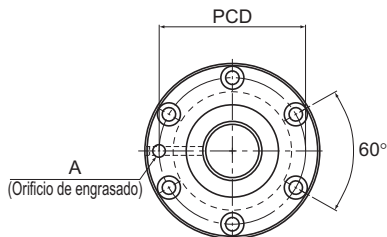
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado A			
102	144	81	18	63	122	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	4,19	16,43
102	144	111	18	93	122	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	5,36	16,43
102	144	141	18	123	122	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	6,54	16,43
105	147	93	18	75	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	5,01	16,29
105	147	107	18	89	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	5,6	16,29
105	147	105	18	87	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	5,52	16,29
105	147	129	18	111	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	6,54	16,29
105	147	165	18	147	125	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	8,07	16,29
110	158	116	25	91	133	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	7,4	15,46
110	158	164	25	139	133	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	9,73	15,46
112	158	127	28	99	134	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	8,4	16,1
112	158	187	28	159	134	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	7,05 × 10 ⁻²	11,45	16,1
108	154	77	22	55	130	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	4,57	21,93
108	154	107	22	85	130	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	5,77	21,93
108	154	137	22	115	130	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	6,98	21,93
115	161	87	22	65	137	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	5,8	21,14
115	161	123	22	101	137	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	7,56	21,14
122	184	160	24	136	152	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	11,82	20,85
122	180	127	28	99	150	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	10,1	21,57
122	180	187	28	159	150	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	13,58	21,57

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

BNF (husillo de bolas de precisión) sin precarga

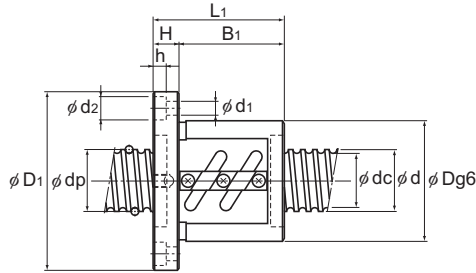
Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BNF 7010-2,5	70	10	71,75	64,5	1×2,5	36,8	123,5	590
BNF 7010-5	70	10	71,75	64,5	2×2,5	66,9	247	1140
BNF 7010-7,5	70	10	71,75	64,5	3×2,5	94,9	371,4	1680
BNF 7012-2,5	70	12	72	64,2	1×2,5	43,5	139,2	600
BNF 7012-5	70	12	72	64,2	2×2,5	78,9	278,3	1160
BNF 7012-7,5	70	12	72	64,2	3×2,5	111,7	417,5	1710
BNF 7020-5	70	20	72,7	62,9	2×2,5	153,9	514,5	1550
BNF 8010-2,5	80	10	81,75	75,2	1×2,5	38,9	141,1	650
BNF 8010-5	80	10	81,75	75,2	2×2,5	70,6	283,2	1270
BNF 8010-7,5	80	10	81,75	75,2	3×2,5	100	424,3	1860
BNF 8020A-2,5	80	20	82,7	72,9	1×2,5	90,1	294	890
BNF 8020A-5	80	20	82,7	72,9	2×2,5	163,7	589	1720
BNF 8020A-7,5	80	20	82,7	72,9	3×2,5	231,6	883,2	2520
BNF 10020A-2,5	100	20	102,7	92,9	1×2,5	99	368,5	2110
BNF 10020A-5	100	20	102,7	92,9	2×2,5	179,3	737	4080
BNF 10020A-7,5	100	20	102,7	92,9	3×2,5	253,8	1105,4	6010

Nota) Los códigos de modelo en tipo atenuado indican tipos semiestándar.
Si los desea, póngase en contacto con THK.

Husillo de bolas de precisión



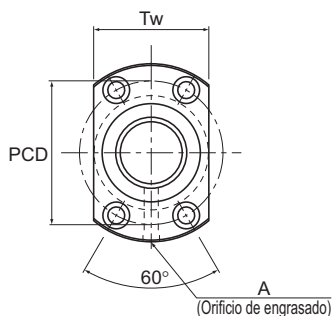
Unidad: mm

	Dimensiones de la tuerca							Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje	
	Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	Orificio de engrasado				
	D	D ₁	L ₁	H	B ₁	PCD	d ₁ × d ₂ × h	A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m
	125	167	81	18	63	145	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	5,8	27,4
	125	167	111	18	93	145	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	7,49	27,4
	125	167	141	18	123	145	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	9,19	27,4
	128	170	93	18	75	148	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	6,89	27,24
	128	170	129	18	111	148	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	9,08	27,24
	128	170	165	18	147	148	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	11,26	27,24
	130	186	185	28	157	158	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	1,85 × 10 ⁻¹	14,5	27
	130	176	77	22	55	152	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	5,9	36,26
	130	176	107	22	85	152	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	7,53	36,26
	130	176	137	22	115	152	14 × 20 × 13	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	9,15	36,26
	143	204	127	28	99	172	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	12,68	35,81
	143	204	187	28	159	172	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	17,12	35,81
	143	204	247	28	219	172	18 × 26 × 17,5	R1/8 (PT1/8)	3,16 × 10 ⁻¹	21,56	35,81
	170	243	131	32	99	205	22 × 32 × 21,5	R1/8 (PT1/8)	7,71 × 10 ⁻¹	18,28	57,13
	170	243	191	32	159	205	22 × 32 × 21,5	R1/8 (PT1/8)	7,71 × 10 ⁻¹	24,2	57,13
	170	243	251	32	219	205	22 × 32 × 21,5	R1/8 (PT1/8)	7,71 × 10 ⁻¹	30,12	57,13

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

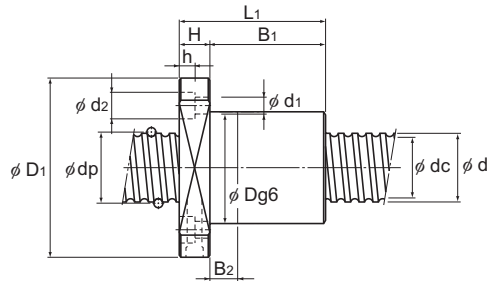
DK (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Canti- dad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
DK 1404-4	14	4	14,5	11,8	4×1	5,4	10,2	180
DK 1404-6	14	4	14,5	11,8	6×1	7,7	15,4	270
DK 1605-3	16	5	16,75	13,1	3×1	7,4	13	160
DK 1605-4	16	5	16,75	13,1	4×1	9,5	17,4	210
DK 2004-3	20	4	20,5	17,8	3×1	5,2	11,6	190
DK 2004-4	20	4	20,5	17,8	4×1	6,6	15,5	250
DK 2005-3	20	5	20,75	17,1	3×1	8,5	17,3	200
DK 2005-4	20	5	20,75	17,1	4×1	11	23,1	260
DK 2006-3	20	6	21	16,4	3×1	11,4	21,5	410
DK 2006-4	20	6	21	16,4	4×1	14,6	28,6	540
DK 2008-4	20	8	21	16,4	4×1	14,6	28,8	270

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

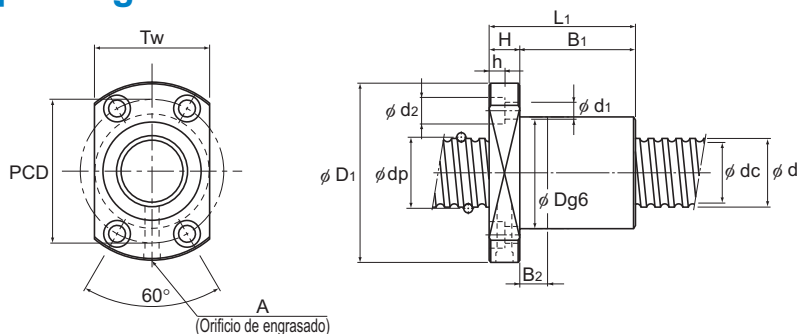
Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	Orificio de engrasado	A			
D	D ₁	L ₁									kg·cm ² /mm	kg	kg/m
26	45	48	10	38	10	35	4,5 × 8 × 4,5	29	M6		2,96 × 10 ⁻⁴	0,2	1
26	45	60	10	50	10	35	4,5 × 8 × 4,5	29	M6		2,96 × 10 ⁻⁴	0,23	1
30	49	45	10	35	10	39	4,5 × 8 × 4,5	31	M6		5,05 × 10 ⁻⁴	0,24	1,25
30	49	50	10	40	10	39	4,5 × 8 × 4,5	31	M6		5,05 × 10 ⁻⁴	0,26	1,25
32	56	42	11	31	10	44	5,5 × 9,5 × 5,5	35	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,26	2,18
32	56	46	11	35	10	44	5,5 × 9,5 × 5,5	35	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,27	2,18
34	58	46	11	35	10	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,31	2,06
34	58	51	11	40	10	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,34	2,06
35	58	52	11	41	10	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,36	1,93
35	58	59	11	48	10	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,39	1,93
35	58	69	11	58	15	46	5,5 × 9,5 × 5,5	36	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,45	2,06

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

DK (husillo de bolas de precisión) sin precarga

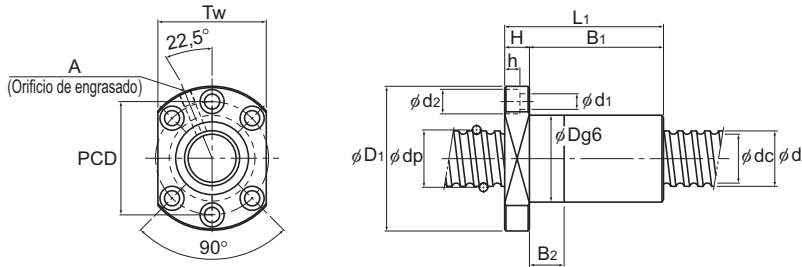
Valor de DN	70000
-------------	-------



DK2504/2505/2506/2508/2510

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{ra} kN	
DK 2504-3	25	4	25,5	22,8	3 × 1	5,7	15	230
DK 2504-4	25	4	25,5	22,8	4 × 1	7,4	19,9	310
DK 2505-3	25	5	25,75	22,1	3 × 1	9,7	22,6	250
DK 2505-4	25	5	25,75	22,1	4 × 1	12,4	30,3	320
DK 2506-3	25	6	26	21,4	3 × 1	12,8	27	250
DK 2506-4	25	6	26	21,4	4 × 1	16,8	37,4	330
DK 2508-3	25	8	26	21,4	3 × 1	13,1	28,1	500
DK 2508-4	25	8	26	21,4	4 × 1	16,8	37,5	330
DK 2510-3	25	10	26	21,6	3 × 1	12,7	27	250
DK 2510-4	25	10	26	21,6	4 × 1	16,7	37,6	330
DK 2805-3	28	5	28,75	25,2	3 × 1	10,5	26,4	270
DK 2805-4	28	5	28,75	25,2	4 × 1	13,4	35,2	360
DK 2806-3	28	6	29	24,4	3 × 1	14	32	280
DK 2806-4	28	6	29	24,4	4 × 1	18	42,5	370
DK 2810-4	28	10	29,25	23,6	4 × 1	22,4	50	370

Husillo de bolas de precisión



DK2805/2806/2810

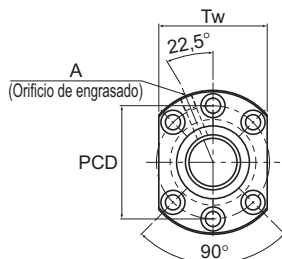
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	A	Orificio de engrasado			
D	D ₁	L ₁									kg·cm ² /mm	kg	kg/m
38	63	43	11	32	10	51	5,5×9,5×5,5	39	M6		3,01×10 ⁻³	0,33	3,5
38	63	47	11	36	10	51	5,5×9,5×5,5	39	M6		3,01×10 ⁻³	0,35	3,5
40	63	46	11	35	10	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,38	3,35
40	63	51	11	40	10	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,41	3,35
40	63	52	11	41	10	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,41	3,19
40	63	60	11	49	10	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,46	3,19
40	63	62	12	50	10	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,48	3,35
40	63	71	12	59	15	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,54	3,35
40	63	80	15	65	15	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,62	3,45
40	63	85	15	70	20	51	5,5×9,5×5,5	41	M6		3,01×10 ⁻³	0,65	3,45
43	71	49	12	37	10	57	6,6×11×6,5	55	M6		4,74×10 ⁻³	0,48	4,27
43	71	54	12	42	10	57	6,6×11×6,5	55	M6		4,74×10 ⁻³	0,51	4,27
43	71	53	12	41	10	57	6,6×11×6,5	55	M6		4,74×10 ⁻³	0,5	4,36
43	71	61	12	49	10	57	6,6×11×6,5	55	M6		4,74×10 ⁻³	0,56	4,36
45	71	84	15	69	20	57	6,6×11×6,5	55	M6		4,74×10 ⁻³	0,82	4,18

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

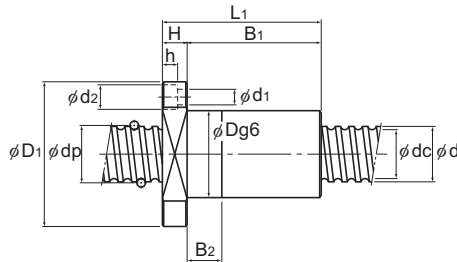
DK (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
DK 3204-3	32	4	32,5	30,1	3 × 1	6,4	19,6	290
DK 3204-4	32	4	32,5	30,1	4 × 1	8,2	26,1	380
DK 3205-3	32	5	32,75	29,2	3 × 1	11,1	30,2	300
DK 3205-4	32	5	32,75	29,2	4 × 1	14,2	40,3	400
DK 3205-6	32	5	32,75	29,2	6 × 1	20,1	60,4	600
DK 3206-3	32	6	33	28,4	3 × 1	14,9	37,1	310
DK 3206-4	32	6	33	28,4	4 × 1	19,1	49,5	410
DK 3210-3	32	10	33,75	26,4	3 × 1	25,7	52,2	300
DK 3210-4	32	10	33,75	26,4	4 × 1	33	69,7	390
DK 3212-4	32	12	33,75	26,4	4 × 1	34,2	73,9	420
DK 3610-3	36	10	37,75	30,5	3 × 1	28,8	63,8	350
DK 3610-4	36	10	37,75	30,5	4 × 1	36,8	85	470
DK 4010-3	40	10	41,75	34,4	3 × 1	29,8	69,3	380
DK 4010-4	40	10	41,75	34,4	4 × 1	38,1	92,4	500
DK 4012-3	40	12	41,75	34,4	3 × 1	30,6	72,3	390
DK 4012-4	40	12	41,75	34,4	4 × 1	39,2	96,4	520
DK 4016-4	40	16	41,75	34,4	4 × 1	39,1	96,8	520
DK 4020-3	40	20	41,75	34,7	3 × 1	29,4	69,3	750

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	Orificio de engrasado	A			
D	D ₁	L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	A		kg·cm ² /mm	kg	kg/m
45	76	44	11	33	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6		8,08 × 10 ⁻³	0,44	5,86
45	76	48	11	37	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6		8,08 × 10 ⁻³	0,47	5,86
46	76	47	12	35	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6		8,08 × 10 ⁻³	0,5	5,67
46	76	52	12	40	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6		8,08 × 10 ⁻³	0,53	5,67
46	76	62	12	50	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6		8,08 × 10 ⁻³	0,6	5,67
48	76	53	12	41	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6		8,08 × 10 ⁻³	0,58	6,31
48	76	61	12	49	10	63	6,6 × 11 × 6,5	59	M6		8,08 × 10 ⁻³	0,65	6,31
54	87	80	15	65	15	69	9 × 14 × 8,5	66	M6		8,08 × 10 ⁻³	1,22	4,98
54	87	90	15	75	20	69	9 × 14 × 8,5	66	M6		8,08 × 10 ⁻³	1,34	4,98
54	87	98	15	83	25	69	9 × 14 × 8,5	66	M6		8,08 × 10 ⁻³	1,43	5,2
58	98	82	18	64	15	77	11 × 17,5 × 11	75	M6		1,29 × 10 ⁻²	1,52	6,51
58	98	93	18	75	20	77	11 × 17,5 × 11	75	M6		1,29 × 10 ⁻²	1,66	6,51
62	104	83	18	65	15	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)		1,97 × 10 ⁻²	3,14	8,22
62	104	93	18	75	20	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)		1,97 × 10 ⁻²	3,41	8,22
62	104	90	18	72	20	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)		1,97 × 10 ⁻²	1,77	8,5
62	104	103	18	85	25	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)		1,97 × 10 ⁻²	1,95	8,5
62	104	120	18	102	30	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)		1,97 × 10 ⁻²	2,19	8,83
62	104	123	18	105	30	82	11 × 17,5 × 11	79	R1/8 (PT1/8)		1,97 × 10 ⁻²	2,23	9,03

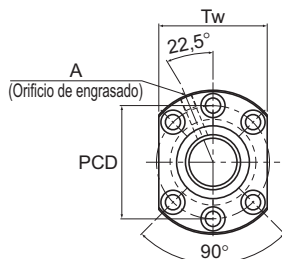
Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

Opciones ⇒ **A15-335**

THK A15-219

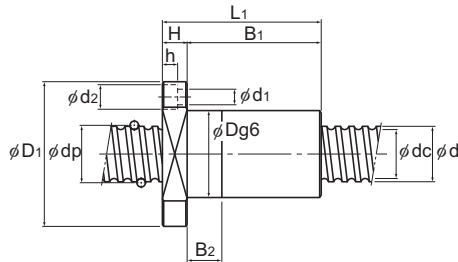
DK (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Canti- dad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
DK 5010-3	50	10	51,75	44,4	3×1	33,9	90,7	470
DK 5010-4	50	10	51,75	44,4	4×1	43,4	120,5	610
DK 5010-6	50	10	51,75	44,4	6×1	62,7	186,8	930
DK 5012-3	50	12	52,25	43,3	3×1	45,8	113	490
DK 5012-4	50	12	52,25	43,3	4×1	58,6	150,6	640
DK 5016-3	50	16	52,25	43,3	3×1	45,7	113,3	490
DK 5016-4	50	16	52,25	43,3	4×1	58,5	151	640
DK 5020-3	50	20	52,25	43,6	3×1	44,2	108,8	470
DK 6310-4	63	10	64,75	57,7	4×1	49,5	160,7	780
DK 6310-6	63	10	64,75	57,7	6×1	70,3	242,1	1140
DK 6312-3	63	12	65,25	56,3	3×1	51,9	147,4	600
DK 6312-4	63	12	65,25	56,3	4×1	66,4	196,6	785
DK 6320-3	63	20	65,7	55,9	3×1	83,5	229,3	1470

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

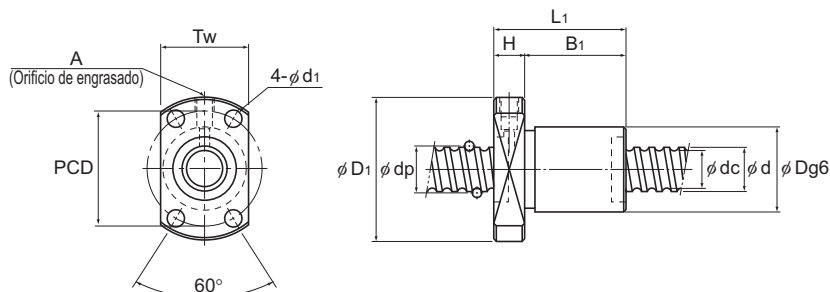
Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Tw	Orificio de engrasado A				
72	123	83	18	65	15	101	11 × 17,5 × 11	92	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	2,14	13,38	
72	123	93	18	75	20	101	11 × 17,5 × 11	92	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	2,3	13,38	
72	123	114	18	96	30	101	11 × 17,5 × 11	92	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	2,65	13,38	
75	129	97	22	75	20	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	2,91	12,74	
75	129	110	22	88	25	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,16	12,74	
75	129	111	22	89	25	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,18	13,41	
75	129	129	22	107	30	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,52	13,41	
75	129	136	28	108	30	105	14 × 20 × 13	98	R1/8 (PT1/8)	4,82 × 10 ⁻²	3,94	13,8	
85	146	97	22	75	20	122	14 × 20 × 13	110	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	3,28	21,93	
85	146	118	22	96	30	122	14 × 20 × 13	110	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	3,7	21,93	
90	146	98	22	76	20	122	14 × 20 × 13	110	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	3,71	21,14	
90	146	111	22	89	25	122	14 × 20 × 13	110	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	4,04	21,14	
95	159	136	28	108	30	129	18 × 26 × 17,5	121	R1/8 (PT1/8)	1,21 × 10 ⁻¹	6,17	21,57	

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

MDK (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Unidad: mm

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola de centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm	Dimensiones de la tuerca		
						Ca kN	C _{0a} kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁
MDK 0401-3	4	1	4,15	3,4	3×1	0,29	0,42	35	9	19	13
MDK 0601-3	6	1	6,2	5,3	3×1	0,54	0,94	60	11	23	14,5
MDK 0801-3	8	1	8,2	7,3	3×1	0,64	1,4	80	13	26	15
MDK 0802-3	8	2	8,3	7	3×1	1,4	2,3	80	15	28	22
MDK 1002-3	10	2	10,3	9	3×1	1,5	2,9	100	17	34	22
MDK 1202-3	12	2	12,3	11	3×1	1,7	3,6	120	19	36	22
MDK 1402-3	14	2	14,3	13	3×1	1,8	4,3	190	21	40	23
MDK 1404-3	14	4	14,65	12,2	3×1	4,2	7,6	190	26	45	33
MDK 1405-3	14	5	14,75	11,2	3×1	7	11,6	140	26	45	42

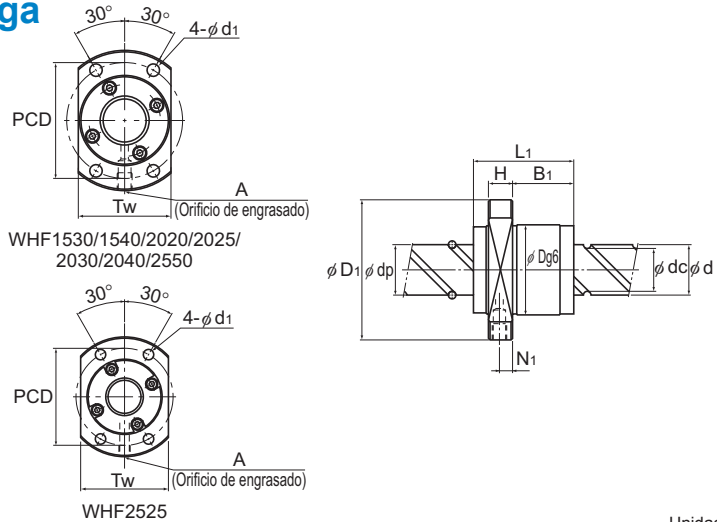
Descripción del modelo	Dimensiones de la tuerca						Momento de inercia del eje de husillo/ mm kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	H	B ₁	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado A			
MDK 0401-3	3	10	14	2,9	13	—	1,97×10 ⁻⁶	0,01	0,07
MDK 0601-3	3,5	11	17	3,4	15	—	9,99×10 ⁻⁶	0,017	0,14
MDK 0801-3	4	11	20	3,4	17	—	3,16×10 ⁻⁵	0,024	0,29
MDK 0802-3	5	17	22	3,4	19	—	3,16×10 ⁻⁵	0,034	0,27
MDK 1002-3	5	17	26	4,5	21	—	7,71×10 ⁻⁵	0,045	0,47
MDK 1202-3	5	17	28	4,5	23	—	1,6×10 ⁻⁴	0,05	0,71
MDK 1402-3	6	17	31	5,5	26	—	2,96×10 ⁻⁴	0,15	1
MDK 1404-3	6	27	36	5,5	28	—	2,96×10 ⁻⁴	0,13	0,8
MDK 1405-3	10	32	36	5,5	28	M6	2,96×10 ⁻⁴	0,18	0,91

Nota) Los modelos MDK0401, 0601 y 0801 no cuentan con un sello.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

WHF (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	120000
-------------	--------



Unidad: mm

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm	Dimensiones de la tuerca		
						Ca kN	C _{0a} kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁
WHF 1530-3,4	15	30	15,75	12,5	2×1,7	8	14,4	195	32	53	64,5
WHF 1540-3,4	15	40	15,75	12,5	2×1,7	7,7	16,3	209	34	57	81,6
WHF 2020-3,4	20	20	20,75	17,5	2×1,7	9,6	21	225	42	64	47,1
WHF 2025-3,4	20	25	20,75	17,6	2×1,7	9,8	22,3	236	39	62	56,2
WHF 2030-3,4	20	30	20,75	17,6	2×1,7	9,9	23,5	243	39	62	65,3
WHF 2040-3,4	20	40	20,75	17,5	2×1,7	9,6	20,3	256	37	57	82,7
WHF 2525-3,4	25	25	26	21,9	2×1,7	14,5	33,1	285	50	77	58,8
WHF 2550-3,4	25	50	26	21,9	2×1,7	14,4	31,9	323	45	69	103,3

Descripción del modelo	Dimensiones de la tuerca							Momento de inercia del eje de husillo/ mm kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	H	B ₁	PCD	d ₁	Tw	N ₁	Orificio de engrasado A			
WHF 1530-3,4	10	47,5	43	5,5	33	5	M6	3,9×10 ⁻⁴	0,38	1,26
WHF 1540-3,4	10	64,6	45	5,5	40	5	M6	3,9×10 ⁻⁴	0,48	1,28
WHF 2020-3,4	10	24,1	53	5,5	46	5	M6	1,23×10 ⁻³	0,49	2,25
WHF 2025-3,4	10	33,2	50	5,5	46	5	M6	1,23×10 ⁻³	0,51	2,26
WHF 2030-3,4	10	43,3	50	5,5	46	5	M6	1,23×10 ⁻³	0,55	2,28
WHF 2040-3,4	10	65,7	47	5,5	38	5	M6	1,23×10 ⁻³	0,58	2,34
WHF 2525-3,4	12	31,3	63	6,6	56	6	M6	3,01×10 ⁻³	0,65	3,52
WHF 2550-3,4	12	79,3	57	6,6	46	6	M6	3,01×10 ⁻³	0,72	3,66

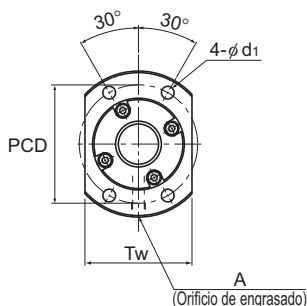
Nota) El modelo WHF no puede instalarse con retén.

La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

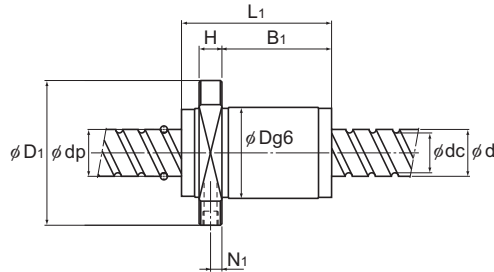
BLK (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
BLK 1510-5,6	15	10	15,75	12,5	2×2,8	14,3	27,8	340
BLK 1616-2,8	16	16	16,65	13,7	1×2,8	5,2	9,9	180
BLK 1616-3,6	16	16	16,65	13,7	2×1,8	7,1	14,3	220
BLK 2020-2,8	20	20	20,75	17,5	1×2,8	8,1	17,2	230
BLK 2020-3,6	20	20	20,75	17,5	2×1,8	11,1	24,7	290
BLK 2525-2,8	25	25	26	21,9	1×2,8	12,2	26,9	270
BLK 2525-3,6	25	25	26	21,9	2×1,8	16,6	38,7	350
BLK 3232-2,8	32	32	33,25	28,3	1×2,8	17,3	41,4	340
BLK 3232-3,6	32	32	33,25	28,3	2×1,8	23,7	59,5	440
BLK 3620-5,6	36	20	37,75	31,2	2×2,8	54,9	134,3	760
BLK 3624-5,6	36	24	38	30,7	2×2,8	63,8	151,9	770
BLK 3636-2,8	36	36	37,4	31,7	1×2,8	22,4	54,1	390
BLK 3636-3,6	36	36	37,4	31,7	2×1,8	30,8	78	490
BLK 4040-2,8	40	40	41,75	35,2	1×2,8	28,2	68,9	430
BLK 4040-3,6	40	40	41,75	35,2	2×1,8	38,7	99,2	550
BLK 5050-2,8	50	50	52,2	44,1	1×2,8	42,2	107,8	530
BLK 5050-3,6	50	50	52,2	44,1	2×1,8	57,8	155	670

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁	Tw	N ₁	Orificio de engrasado	A			
D	D ₁	L ₁									kg·cm ² /mm	kg	kg/m
34	57	44	10	24	45	5,5	40	5	M6		3,9 × 10 ⁻⁴	0,34	0,31
32	53	54	10	37,5	42	4,5	38	5	M6		5,05 × 10 ⁻⁴	0,32	1,41
32	53	38	10	21,5	42	4,5	38	5	M6		5,05 × 10 ⁻⁴	0,21	1,41
39	62	65	10	47,5	50	5,5	46	5	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,49	2,25
39	62	45	10	27,5	50	5,5	46	5	M6		1,23 × 10 ⁻³	0,35	2,25
47	74	80	12	60	60	6,6	56	6	M6		3,01 × 10 ⁻³	0,89	3,52
47	74	55	12	35	60	6,6	56	6	M6		3,01 × 10 ⁻³	0,64	3,52
58	92	102	15	77	74	9	68	7,5	M6		8,08 × 10 ⁻³	1,78	5,83
58	92	70	15	45	74	9	68	7,5	M6		8,08 × 10 ⁻³	1,32	5,83
70	110	78	17	45	90	11	80	8,5	M6		1,29 × 10 ⁻²	2,23	6,49
75	115	94	18	59	94	11	86	9	M6		1,29 × 10 ⁻²	3,05	6,39
66	106	113	17	86	85	11	76	8,5	M6		1,29 × 10 ⁻²	2,61	7,34
66	106	77	17	50	85	11	76	8,5	M6		1,29 × 10 ⁻²	1,93	7,34
73	114	125	17	96,5	93	11	84	8,5	M6		1,97 × 10 ⁻²	3,4	9,01
73	114	85	17	56,5	93	11	84	8,5	M6		1,97 × 10 ⁻²	2,48	9,01
90	135	156	20	122	112	14	104	10	M6		4,82 × 10 ⁻²	6,18	14,08
90	135	106	20	72	112	14	104	10	M6		4,82 × 10 ⁻²	4,45	14,08

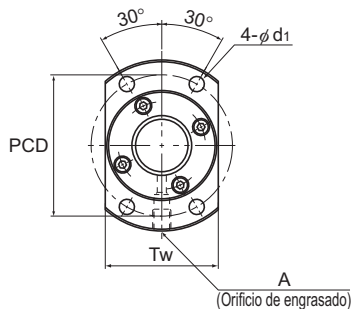
Nota) El modelo BLK no puede instalarse con retén.

La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

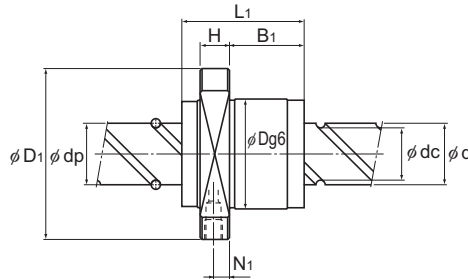
WGF (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	C _{0a} kN	
WGF 0812-3	8	12	8,4	6,6	2×1,65	2,2	3,9	110
WGF 1015-3	10	15	10,5	8,3	2×1,65	3,3	6,2	140
WGF 1320-3	13	20	13,5	10,8	2×1,65	4,7	9,6	180
WGF 1520-1,5	15	20	15,75	12,5	1×1,5	4,4	7,9	100
WGF 1520-3	15	20	15,75	12,5	2×1,5	8,1	15,8	190
WGF 1530-1	15	30	15,75	12,5	2×0,6	3,5	5,4	90
WGF 1530-3	15	30	15,75	12,5	2×1,6	8,1	14,6	220
WGF 1540-1,5	15	40	15,75	12,5	2×0,75	3,9	7,4	110
WGF 2040-1	20	40	20,75	17,5	2×0,65	4,3	8	110
WGF 2040-3	20	40	20,75	17,5	2×1,65	9,5	20,2	280
WGF 2060-1,5	20	60	20,75	17,5	2×0,75	4,5	11	140
WGF 2550-1	25	50	26	21,9	2×0,65	6,4	12,5	140
WGF 2550-3	25	50	26	21,9	2×1,65	14,3	31,7	340
WGF 3060-1	30	60	31,25	26,4	2×0,65	8,9	18	170
WGF 3060-3	30	60	31,25	26,4	2×1,65	19,9	45,7	410
WGF 3090-1,5	30	90	31,25	26,4	2×0,75	9,7	25,8	200
WGF 4080-1	40	80	41,75	35,2	2×0,65	15	32,1	220
WGF 4080-3	40	80	41,75	35,2	2×1,65	33,4	81,4	530
WGF 50100-1	50	100	52,2	44,1	2×0,65	22,4	50,1	270
WGF 50100-3	50	100	52,2	44,1	2×1,65	49,9	127,2	650

Husillo de bolas de precisión



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca											Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	H	B ₁	PCD	d ₁	Tw	N ₁	Orificio de engrasado	A			
D	D ₁	L ₁									kg·cm ² /mm	kg	kg/m
18	31	27	4	17	25	3,4	20	—	—	—	3,16 × 10 ⁻⁵	0,054	0,35
23	40	33	5	22	32	4,5	25	—	—	—	7,71 × 10 ⁻⁵	0,11	0,55
28	45	43	5	29	37	4,5	30	—	—	—	2,2 × 10 ⁻⁴	0,18	0,96
32	53	45	10	28	43	5,5	33	5	M6	—	3,9 × 10 ⁻⁴	0,29	1,22
32	53	45	10	28	43	5,5	33	5	M6	—	3,9 × 10 ⁻⁴	0,29	1,22
32	53	33	10	17	43	5,5	33	5	M6	—	3,9 × 10 ⁻⁴	0,23	1,26
32	53	63	10	47	43	5,5	33	5	M6	—	3,9 × 10 ⁻⁴	0,38	1,26
32	53	42	10	26,3	43	5,5	33	5	M6	—	3,9 × 10 ⁻⁴	0,28	1,28
37	57	41	10	25	47	5,5	38	5,5	M6	—	1,23 × 10 ⁻³	0,24	2,34
37	57	81	10	65	47	5,5	38	5,5	M6	—	1,23 × 10 ⁻³	0,48	2,34
37	57	60	10	40,1	47	5,5	38	5	M6	—	1,23 × 10 ⁻³	0,4	2,37
45	69	52	12	31,5	57	6,6	46	7	M6	—	3,01 × 10 ⁻³	0,43	3,66
45	69	102	12	81,5	57	6,6	46	7	M6	—	3,01 × 10 ⁻³	0,85	3,66
55	89	62	15	37	71	9	56	9	M6	—	6,24 × 10 ⁻³	1,11	5,28
55	89	122	15	97	71	9	56	9	M6	—	6,24 × 10 ⁻³	1,9	5,28
55	89	92	15	61,3	71	9	56	9	M6	—	6,24 × 10 ⁻³	1,51	5,34
73	114	79	17	50,5	93	11	74	8,5	M6	—	1,97 × 10 ⁻²	2,34	9,38
73	114	159	17	130,5	93	11	74	8,5	M6	—	1,97 × 10 ⁻²	4,18	9,38
90	135	98	20	64	112	14	92	10	M6	—	4,82 × 10 ⁻²	4,18	14,66
90	135	198	20	164	112	14	92	10	M6	—	4,82 × 10 ⁻²	7,63	14,66

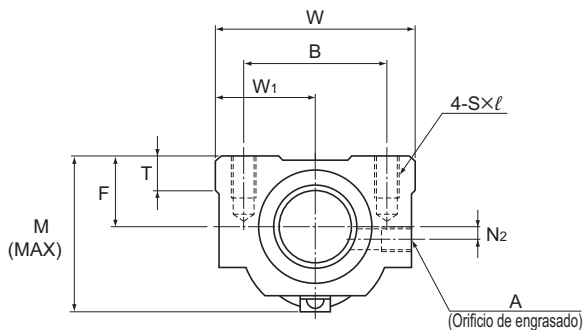
Nota) El modelo WGF no puede instalarse con retén.

La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

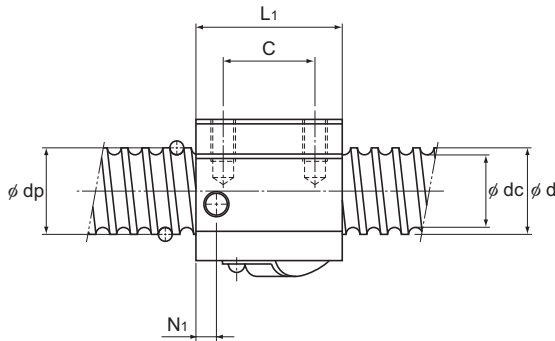
Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

BNT (husillo de bolas de precisión) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Canti- dad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm
						Ca kN	Coa kN	
BNT 1404-3,6	14	4	14,4	11,5	1×3,65	6,8	12,6	190
BNT 1405-2,6	14	5	14,5	11,2	1×2,65	7,2	12,6	150
BNT 1605-2,6	16	5	16,75	13,5	1×2,65	7,8	14,7	170
BNT 1808-3,6	18	8	19,3	14,4	1×3,65	18,2	34,4	270
BNT 2005-2,6	20	5	20,5	17,2	1×2,65	8,7	18,3	200
BNT 2010-2,6	20	10	21,25	16,4	1×2,65	14,7	27,8	220
BNT 2505-2,6	25	5	25,5	22,2	1×2,65	9,6	23	240
BNT 2510-5,3	25	10	26,8	20,2	2×2,65	43,4	92,8	520
BNT 2806-2,6	28	6	28,5	25,2	1×2,65	10,1	25,8	270
BNT 2806-5,3	28	6	28,5	25,2	2×2,65	18,3	51,6	510
BNT 3210-2,6	32	10	33,75	27,2	1×2,65	27,3	59,5	330
BNT 3210-5,3	32	10	33,75	27,2	2×2,65	49,6	118,9	640
BNT 3610-2,6	36	10	37	30,5	1×2,65	28,7	65,6	360
BNT 3610-5,3	36	10	37	30,5	2×2,65	52,1	131,2	700
BNT 4512-5,3	45	12	46,5	39,2	2×2,65	68,1	186,7	860



Unidad: mm

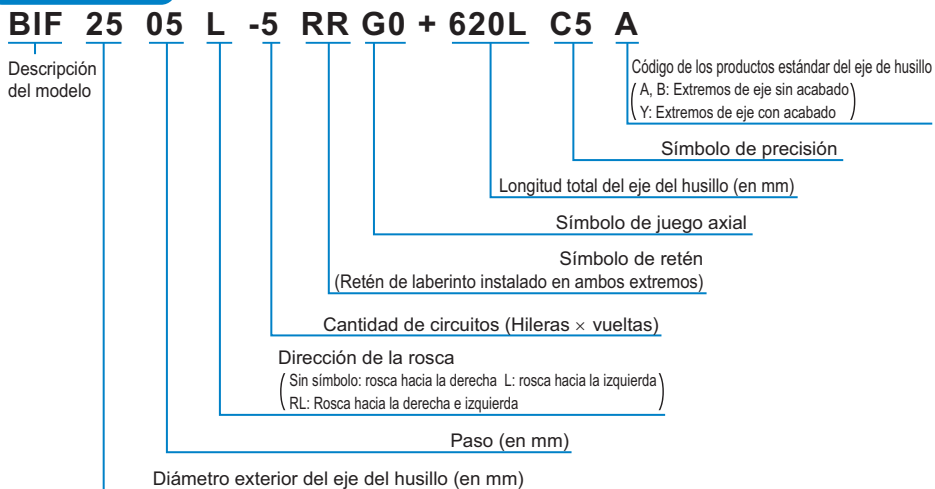
Dimensiones de la tuerca												Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Diámetro exterior D	Altura del centro F	Longitud total L ₁	Orificio de montaje			W ₁	T	M	N ₁	N ₂	Orificio de engrasado A			
			B	C	S × ℓ									
34	13	35	26	22	M4×7	17	6	30	6	2	M6	2,96×10 ⁻⁴	0,15	0,93
34	13	35	26	22	M4×7	17	6	31	6	2	M6	2,96×10 ⁻⁴	0,15	0,92
42	16	36	32	22	M5×8	21	21,5	32,5	6	2	M6	5,05×10 ⁻⁴	0,3	1,24
48	17	56	35	35	M6×10	24	10	44	8	3	M6	8,09×10 ⁻⁴	0,47	1,46
48	17	35	35	22	M6×10	24	9	39	5	3	M6	1,23×10 ⁻³	0,28	2,06
48	18	58	35	35	M6×10	24	9	46	10	2	M6	1,23×10 ⁻³	0,5	1,99
60	20	35	40	22	M8×12	30	9,5	45	7	5	M6	3,01×10 ⁻³	0,41	3,35
60	23	94	40	60	M8×12	30	10	55	10	—	M6	3,01×10 ⁻³	1,18	2,79
60	22	42	40	18	M8×12	30	10	50	8	—	M6	4,74×10 ⁻³	0,81	4,42
60	22	67	40	40	M8×12	30	10	50	8	—	M6	4,74×10 ⁻³	0,78	4,42
70	26	64	50	45	M8×12	35	12	62	10	—	M6	8,08×10 ⁻³	1,3	4,98
70	26	94	50	60	M8×12	35	12	62	10	—	M6	8,08×10 ⁻³	2	4,98
86	29	64	60	45	M10×16	43	17	67	11	—	M6	1,29×10 ⁻²	1,8	6,54
86	29	96	60	60	M10×16	43	17	67	11	—	M6	1,29×10 ⁻²	2,4	6,54
100	36	115	75	75	M12×20	50	20,5	80	13	—	M6	3,16×10 ⁻²	4,1	10,56

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Para obtener la información sobre el código de modelo, consulte **A15-230**.

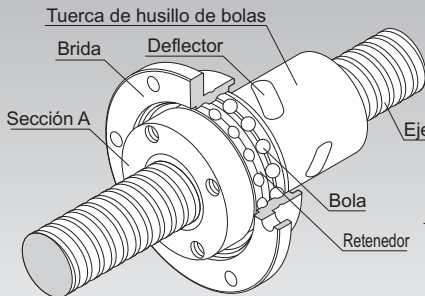
Código de modelo

Código del modelo

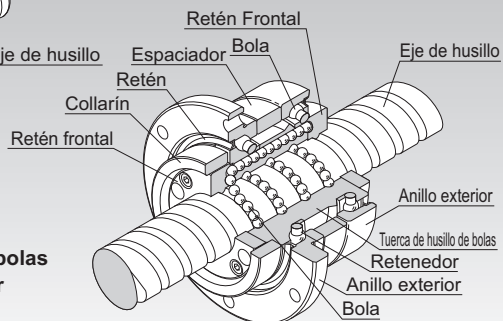


Husillo de bolas rotatorio de precisión

Modelos DIR y BLR



Estructura del modelo DIR de husillo de bolas de tuerca rotatoria de paso estándar



Estructura del modelo BLR de husillo de bolas de tuerca rotatoria de paso largo

Procedimiento de selección **A 15-8**

Opciones **A 15-336**

Descripción del modelo **A 15-353**

Precauciones de uso **A 15-358**

Accesorios para la lubricación **A 24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B 15-104**

Estándares de precisión **A 15-236**

Ejemplo de ensamblaje **A 15-238**

Juego axial **A 15-19**

Longitud máxima del husillo **A 15-24**

Valor de DN **A 15-33**

Estructura y características

[Modelo DIR]

El modelo DIR de husillo de bolas de tuerca rotatoria de paso estándar es un husillo de bolas de tuerca rotatoria que posee una estructura en la que se integra un husillo de bolas de tuerca sencilla con un cojinete con soporte.

La tuerca del husillo de bolas sirve como una estructura de recirculación de bolas mediante deflectores. Las bolas se desplazan por el canal del deflector montado en la tuerca del husillo de bolas de la ranura adyacente y luego circulan de regreso al área de carga para completar un movimiento giratorio infinito.

Como tuerca de carga previa de ajuste, la tuerca sencilla del husillo de bolas proporciona diferentes fases a la rosca hacia la derecha y la izquierda en el centro de la tuerca, por lo que se establece el juego axial por debajo de cero (se proporciona una precarga). Esto permite lograr un movimiento más compacto y uniforme respecto del de tipo convencional de tuerca doble (se inserta un espaciador entre las dos tuercas).

El cojinete con soporte comprende dos hileras de cojinetes DB de tipo angular con un ángulo de contacto de 45° para proporcionar una precarga. El collarín, utilizado previamente para montar una polea, se encuentra integrado a la tuerca del husillo de bolas. (Consulte la sección A.)

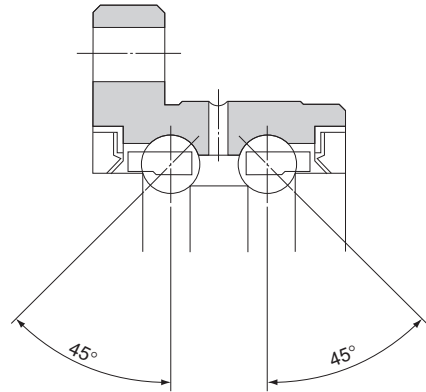


Fig.1 Estructura del cojinete con soporte

● Compacto

Debido al mecanismo de circulación interno que utiliza deflectores, el diámetro exterior de la tuerca se ubica entre el 70 y el 80%, y la longitud total es de entre el 60 y el 80%, respecto de la tuerca de tubería de retorno. Por lo tanto, se reduce el peso y se disminuye la inercia durante la aceleración. Debido a que la tuerca y el cojinete con soporte están integrados, se logra un diseño altamente preciso y compacto.

Además, la inercia reducida debido a la tuerca ligera del husillo de bolas garantiza una alta capacidad de respuesta.

● Capaz de lograr un posicionamiento fino

Como husillo de bolas de paso estándar, es capaz de lograr un posicionamiento fino a pesar de que la tuerca del husillo de bolas gira.

● Facilidad para establecer la precisión

Debido a que el cojinete con soporte está integrado al anillo exterior, el cojinete puede ensamblarse con la caja de la tuerca en la cara del extremo de la brida del anillo exterior. Esto facilita el centrado de la tuerca del husillo de bolas y el establecimiento de la precisión.

● Equilibrada

Debido a que el deflector está ubicado uniformemente a lo largo de la circunferencia, se asegura un magnífico equilibrio mientras la tuerca del husillo de bolas está rotando.

- **Estabilidad en la gama de velocidad baja**

Tradicionalmente, los motores tienden a tener un par de torsión irregular y una velocidad en la gama de velocidad baja debido a causas externas. Con el modelo DIR, el motor puede conectarse independientemente con el eje de husillo y la tuerca del husillo de bolas. Así, se permite la microajustación dentro del rango de rotación estable del motor.

[Modelo BLR]

El husillo de bolas rotatorio es una unidad de husillo de bolas de tuerca rotatoria que posee una estructura integrada que consiste en una tuerca del husillo de bolas y un cojinete con soporte. El cojinete con soporte es un cojinete angular que tiene un ángulo de contacto de 60°, contiene una cantidad elevada de bolas y alcanza una gran rigidez axial.

El modelo BLR se fabrica en dos modelos: husillo de bolas de precisión y husillo de bolas laminado.

- **Movimiento uniforme**

Alcanza un movimiento más uniforme que el movimiento recto basado en cremallera y piñón.

- **Ruido bajo incluso en la rotación de alta velocidad**

El modelo BLR produce ruido muy bajo cuando las bolas se recogen con un tapón de extremo. Además, las bolas circulan pasando a través de la tuerca del husillo de bolas, lo que permite utilizar este modelo a alta velocidad.

- **Alta rigidez**

El cojinete con soporte de este modelo es más grande que el anterior tipo de eje de tornillo rotatorio. Por lo tanto, su rigidez axial se eleva significativamente.

- **Compacto**

Debido a que la tuerca y el cojinete con soporte están integrados, se logra un diseño altamente preciso y compacto.

- **Instalación sencilla**

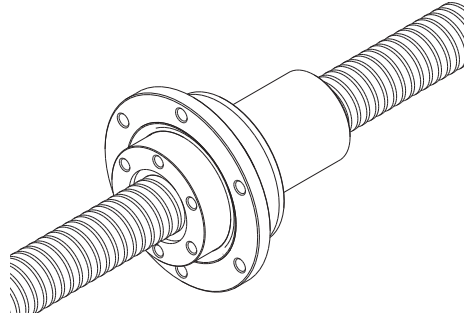
Con sólo montar este modelo en la caja con husillo, puede obtenerse un mecanismo rotatorio de la tuerca del husillo de bolas. (Para la tolerancia de diámetro interior de la caja, se recomienda H7.)

Tipo

[Tipo de precarga]

Modelo DIR

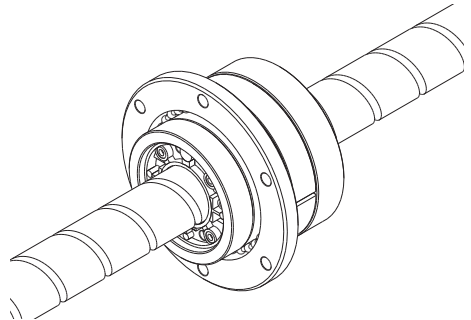
Tabla de especificación⇒ **A15-240**



[Tipo sin precarga]

Modelo BLR

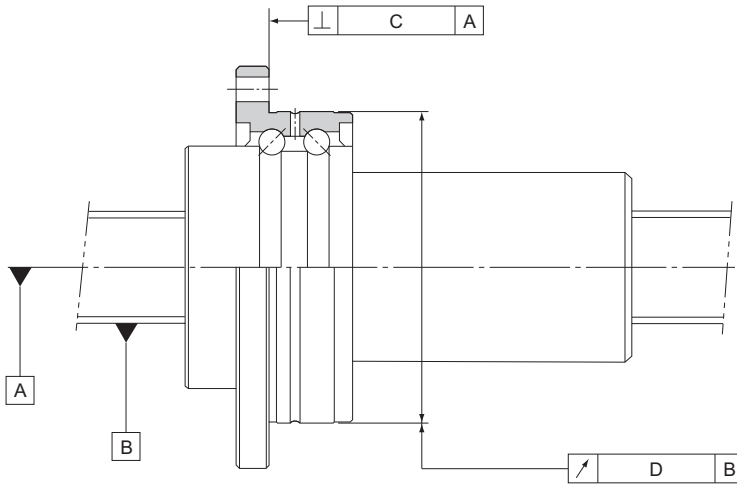
Tabla de especificación⇒ **A15-242**



Estándares de precisión

[Modelo DIR]

La precisión del modelo DIR cumple con el estándar JIS (JIS B 1192-1997) exceptuando por la desviación radial de la circunferencia de la tuerca del husillo de bolas del eje de husillo (D) y la perpendicularidad de la superficie de montaje de la brida en comparación con el eje de husillo (C).



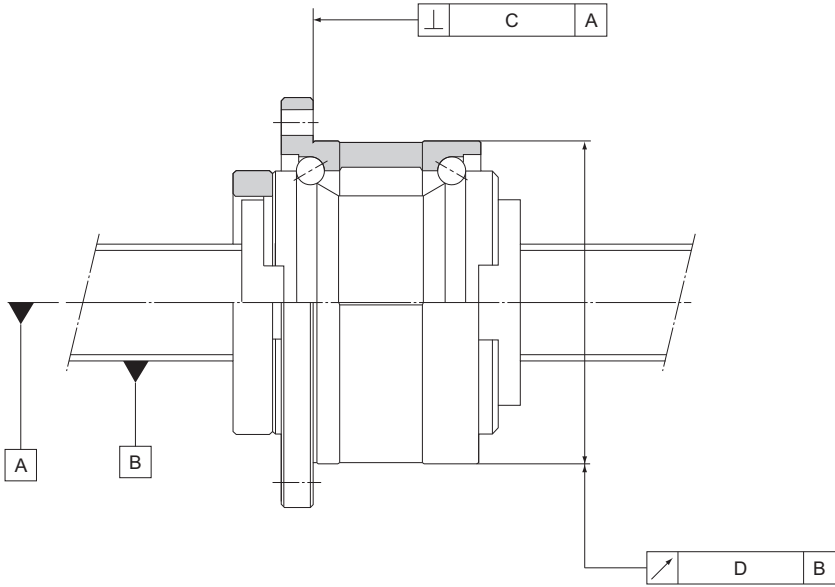
Unidad: mm

Niveles de precisión	C3		C5		C7	
Descripción del modelo	C	D	C	D	C	D
DIR 16□□	0,013	0,017	0,016	0,020	0,023	0,035
DIR 20□□	0,013	0,017	0,016	0,020	0,023	0,035
DIR 25□□	0,015	0,020	0,018	0,024	0,023	0,035
DIR 32□□	0,015	0,020	0,018	0,024	0,023	0,035
DIR 36□□	0,016	0,021	0,019	0,025	0,024	0,036
DIR 40□□	0,018	0,026	0,021	0,033	0,026	0,036

Husillo de bolas rotatorio de precisión

[Modelo BLR]

La precisión del modelo BLR cumple con el estándar JIS (JIS B 1192-1997) a excepción de la desviación radial de la circunferencia de la tuerca del husillo de bolas del eje de husillo (D) y la perpendicularidad de la superficie de montaje de la brida en comparación con el eje de husillo (C).

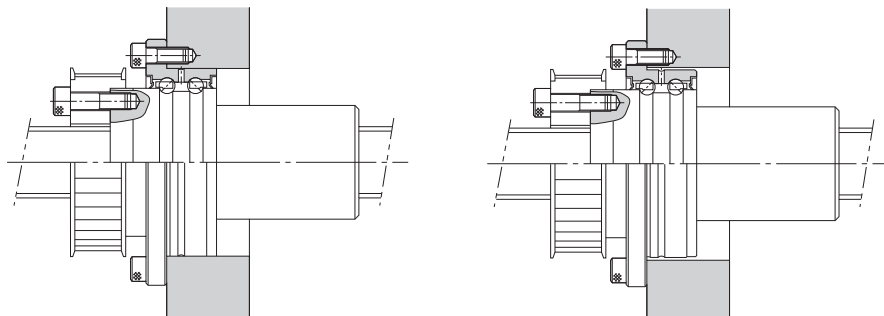


Unidad: mm

Precisión del ángulo de paso	C3		C5		C7	
Niveles de precisión	C3		C5		C7	
Descripción del modelo	C	D	C	D	C	D
BLR 1616	0,013	0,017	0,016	0,020	0,023	0,035
BLR 2020	0,013	0,017	0,016	0,020	0,023	0,035
BLR 2525	0,015	0,020	0,018	0,024	0,023	0,035
BLR 3232	0,015	0,020	0,018	0,024	0,023	0,035
BLR 3636	0,016	0,021	0,019	0,025	0,024	0,036
BLR 4040	0,018	0,026	0,021	0,033	0,026	0,046
BLR 5050	0,018	0,026	0,021	0,033	0,026	0,046

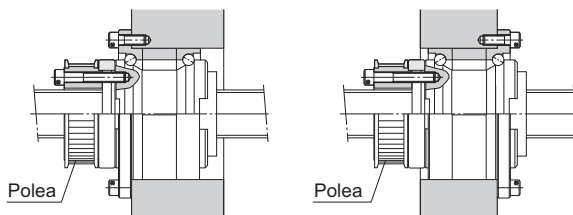
Ejemplo de ensamblaje

[Ejemplo de montaje del modelo DIR de tuerca del husillo de bolas]



La instalación a la balana puede realizarse por la cara del exterior de la brida del anillo exterior.

[Ejemplo de montaje del modelo BLR de tuerca del husillo de bolas]



Método de instalación estándar

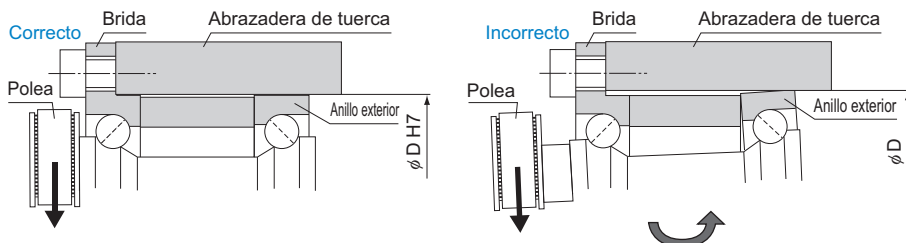
Brida invertida

Nota) Si debe invertirse la brida, indicar "K" en el código de modelo. (aplicable sólo al modelo BLR)

Ejemplo: BLR 2020-3,6 K UU

————— Símbolo de brida invertida (Sin símbolo para la orientación estándar de la brida)

[Nota importante con respecto al modelo BLR]



Nota) Debido a que los anillos exteriores se pueden separar, es necesario incluir una tolerancia de diámetro interna en el soporte de la tuerca, de modo que el anillo externo del lado opuesto de la brida no se mueva. (se recomienda H7).

[Ejemplo de montaje del modelo BLR sobre la mesa]

- (1) Eje de husillo libre, tuerca del husillo de bolas fija
(Adecuado para una mesa larga)

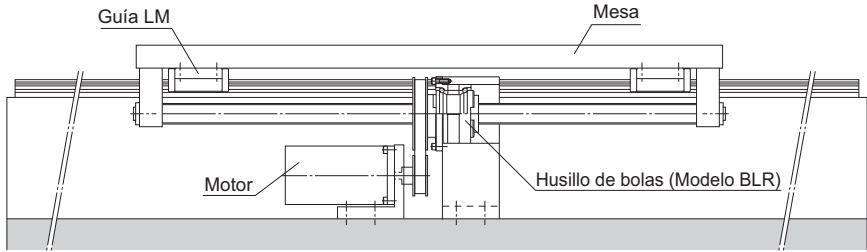


Fig.2 Ejemplo de instalación sobre la tabla (tuerca de husillo de bolas fija)

- (2) Tuerca de husillo de bolas libre, eje de husillo fijo
(Adecuado para una mesa corta y una carrera prolongada)

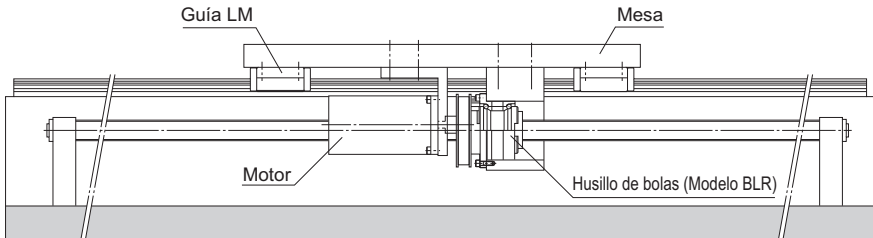
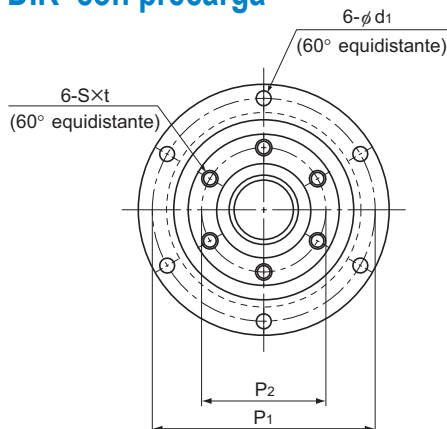


Fig.3 Ejemplo de instalación sobre la mesa (eje de husillo fijo)

Husillo de bolas de tuerca giratoria de paso estándar de modelo DIR con precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Diámetro menor de rosca dc	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm				
					Ca kN	C _{0a} kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	D ₃ h7
DIR 1605-6	16	13,2	5	16,75	7,4	13	310	48	64	79	36
DIR 2005-6	20	17,2	5	20,75	8,5	17,3	310	56	72	80	43,5
DIR 2505-6	25	22,2	5	25,75	9,7	22,6	490	66	86	88	52
DIR 2510-4		21,6	10	26	9	18	330	66	86	106	52
DIR 3205-6	32	29,2	5	32,75	11,1	30,2	620	78	103	86	63
DIR 3206-6		28,4	6	33	14,9	37,1	630	78	103	97	63
DIR 3210-6		26,4	10	33,75	25,7	52,2	600	78	103	131	63
DIR 3610-6	36	30,5	10	37,75	28,8	63,8	710	92	122	151	72
DIR 4010-6	40	34,7	10	41,75	29,8	69,3	750	100	130	142	79,5
DIR 4012-6		34,4	12	41,75	30,6	72,3	790	100	130	167	79,5

Código del modelo

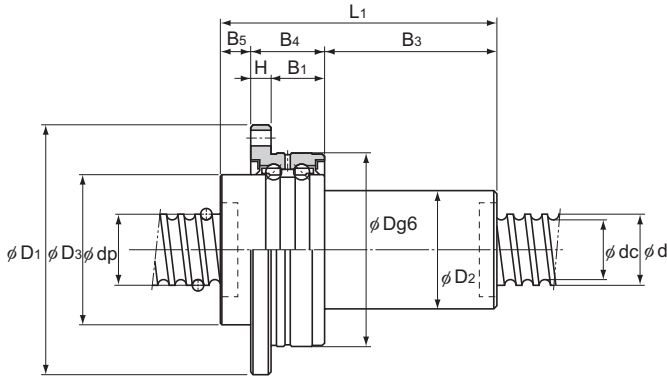
DIR2005-6 RR G0 +520L C1

Código de modelo Símbolo de retén ^{(*)1} Longitud total del eje de husillo (en mm)

Símbolo de la juego en la dirección axial ^{(*)2} Símbolo de precisión ^{(*)3}

(*)1 Consulte **A15-336**. (*)2 Consulte **A15-19**. (*)3 Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas rotatorio de precisión



Unidad: mm

Dimensiones del husillo de bolas												Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca kg·cm ²	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
D ₂	B ₅	B ₄	B ₃	P ₁	P ₂	H	B ₁	S	t	d ₁	Ca	C _{0a}				
30	8	21	50	56	30	6	15	M4	6	4,5	8,7	10,5	0,61	0,49	1,24	
34	9	21	50	64	36	6	15	M5	8	4,5	9,7	13,4	1,18	0,68	2,05	
40	13	25	50	75	43	7	18	M6	10	5,5	12,7	18,2	2,65	1,07	3,34	
40	11	25	70	75	43	7	18	M6	10	5,5	12,7	18,2	2,84	1,16	3,52	
46	11	25	50	89	53	8	17	M6	10	6,6	13,6	22,3	5,1	1,39	5,67	
48	11	25	61	89	53	8	17	M6	10	6,6	13,6	22,3	5,68	1,54	5,47	
54	11	25	95	89	53	8	17	M6	10	6,6	13,6	22,3	8,13	2,16	4,98	
58	14	33	104	105	61	10	23	M8	12	9	20,4	32,3	14,7	3,25	6,51	
62	14	33	95	113	67	10	23	M8	12	9	21,5	36,8	20,6	3,55	8,22	
62	14	33	120	113	67	10	23	M8	12	9	21,5	36,8	22,5	3,9	8,5	

Nota) Los valores de rigidez de la tabla representan las constantes de resorte que obtiene cada uno de la carga y la deformación elástica cuando se proporciona una precarga igual a un 10 % de la capacidad de carga dinámica axial básica (Ca) y se aplica una carga axial tres veces mayor que la carga previa.

Estos valores no incluyen la rigidez de los componentes relativos al montaje de la tuerca de husillo de bolas. Por lo tanto, se recomienda estimar aproximadamente el 80% del valor en la tabla como valor real.

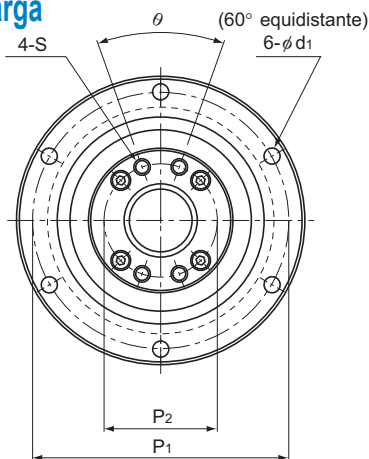
Si la precarga aplicada (Fa₀) no es 0,1 Ca, el valor de rigidez (K_v) se obtiene de la siguiente ecuación.

$$K_v = K \left(\frac{Fa_0}{0,1 Ca} \right)^{\frac{1}{3}}$$

K: Valor de rigidez en la tabla de dimensiones.

Husillo de bolas de tuerca giratoria de paso grande de modelo BLR sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Diámetro menor de rosca dc	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	D ₃
					Ca kN	C _{0a} kN				
BLR 1616-3,6	16	13,7	16	16,65	7,1	14,3	52 ⁰ -0,007	68	43,5	40 ⁰ -0,025
BLR 2020-3,6	20	17,5	20	20,75	11,1	24,7	62 ⁰ -0,007	78	54	50 ⁰ -0,025
BLR 2525-3,6	25	21,9	25	26	16,6	38,7	72 ⁰ -0,007	92	65	58 ⁰ -0,03
BLR 3232-3,6	32	28,3	32	33,25	23,7	59,5	80 ⁰ -0,007	105	80	66 ⁰ -0,03
BLR 3636-3,6	36	31,7	36	37,4	30,8	78	100 ⁰ -0,008	130	93	80 ⁰ -0,03
BLR 4040-3,6	40	35,2	40	41,75	38,7	99,2	110 ⁰ -0,008	140	98	90 ⁰ -0,035
BLR 5050-3,6	50	44,1	50	52,2	57,8	155	120 ⁰ -0,008	156	126	100 ⁰ -0,035

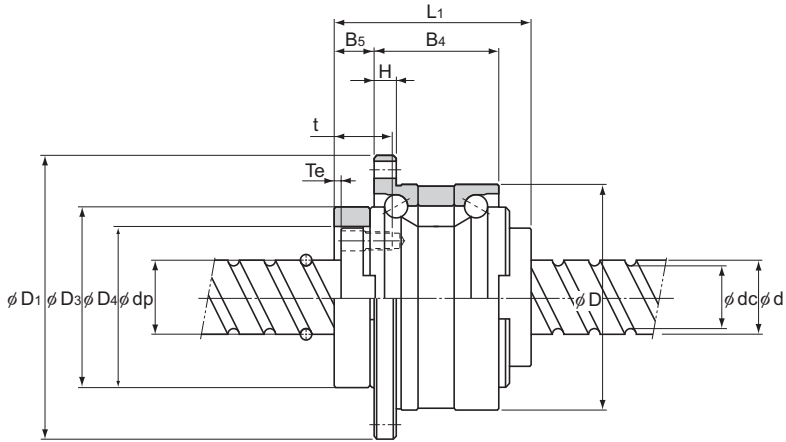
Código del modelo

BLR2020-3,6 K UU G1 +1000L C5

Código de modelo	Símbolo de la orientación de la brida (*1)	Símbolo de del juego en la dirección axial (*3)	Símbolo de precisión (*4)
	Símbolo de retén de cojinete con soporte (*2)	Longitud total del eje de husillo (en mm)	

(*1) Consulte **A15-238**. (*2) UU: Retén instalado en ambos extremos Sin símbolo: Sin retén. (*3) Consulte **A15-19**. (*4) Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas rotatorio de precisión



Unidad: mm

Dimensiones del husillo de bolas												Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca kg·cm ²	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
D _e	H	B ₄	B ₅	Te	P ₁	P ₂	S	t	d ₁	θ°	Ca kN	C _{0a} kN				
32 ^{+0,025} ₀	5	27,5	9	2	60	25	M4	12	4,5	40	19,4	19,2	0,48	0,38	1,41	
39 ^{+0,025} ₀	6	34	11	2	70	31	M5	16	4,5	40	26,8	29,3	1,44	0,68	2,25	
47 ^{+0,025} ₀	8	43	12,5	3	81	38	M6	19	5,5	40	28,2	33,3	3,23	1,1	3,52	
58 ^{+0,03} ₀	9	55	14	3	91	48	M6	19	6,6	40	30	39	6,74	1,74	5,83	
66 ^{+0,03} ₀	11	62	17	3	113	54	M8	22	9	40	56,4	65,2	16,8	3,2	7,34	
73 ^{+0,03} ₀	11	68	16,5	3	123	61	M8	22	9	50	59,3	74,1	27,9	3,95	9,01	
90 ^{+0,035} ₀	12	80	25	4	136	75	M10	28	11	50	62,2	83	58,2	6,22	14,08	

Husillos de bolas

Velocidades de rotación admisible para husillos de bolas rotatorios

Las velocidades de rotación admisibles para los modelos DIR y BLR y los husillo de bolas rotatorios se restringen a cualquiera que resulte menor respecto de la velocidad de rotación admisible del cojinete con soporte, el valor de DN (70.000) y la velocidad crítica del husillo. Cuando utilice el producto no exceda la velocidad de rotación admisible.

Tabla1 Velocidad de rotación admisible para el modelo DIR

Unidad: min⁻¹

Descripción del modelo	Velocidad de rotación admisible			
	Husillo de bolas		Cojinete con soporte	
	Cálculo mediante la longitud del eje	Calculado mediante el uso del valor de DN	Grasa de lubricación	Aceite de lubricación
DIR1605	consulte A15-32.	4179	4200	5600
DIR2005		3373	3500	4700
DIR2505		2718	2900	3900
DIR2510		2692	2900	3900
DIR3205		2137	2400	3300
DIR3206		2121	2400	3300
DIR3210		2074	2400	3300
DIR3610		1854	2100	2800
DIR4010		1676	1900	2600
DIR4012		1676	1900	2600

Tabla2 Velocidad de rotación admisible para el modelo BLR

Unidad: min⁻¹

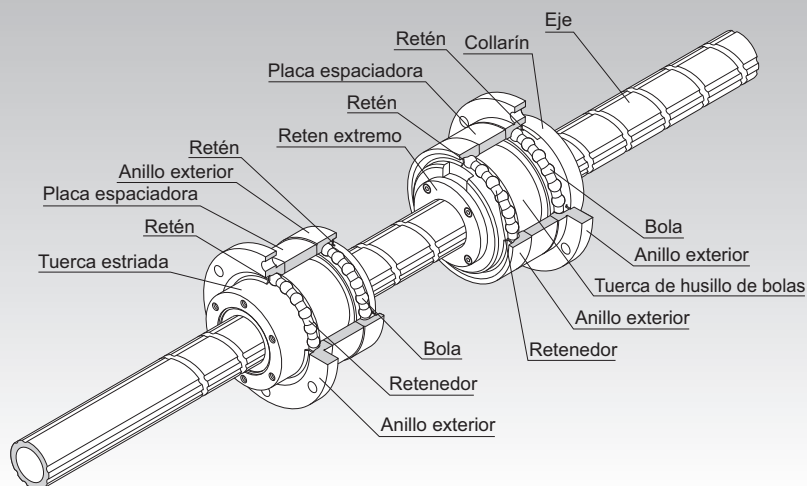
Descripción del modelo	Velocidad de rotación admisible			
	Husillo de bolas		Cojinete con soporte	
	Cálculo mediante la longitud del eje	Calculado mediante el uso del valor de DN	Grasa de lubricación	Aceite de lubricación
BLR1616	consulte A15-32.	4204	4000	5600
BLR2020		3373	3200	4300
BLR2525		2692	2800	3700
BLR3232		2105	2400	3300
BLR3636		1871	2000	2700
BLR4040		1676	1800	2400
BLR5050		1340	1600	2200

Husillo de bolas rotatorio de precisión

Husillos de bolas

Husillo de bolas de precisión y estriado

Modelos BNS-A, BNS, NS-A y NS



Procedimiento de selección **A15-8**

Opciones **A15-336**

Descripción del modelo **A15-353**

Precauciones de uso **A15-358**

Accesorios para la lubricación **A24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B15-104**

Valor de DN **A15-33**

Estándares de precisión **A15-249**

Patrones de acción **A15-250**

Ejemplo de ensamblaje **A15-253**

Ejemplo de uso **A15-254**

Precauciones de uso **A15-255**

Estructura y características

El husillo de bolas/estriado contiene las ranuras del husillo de bolas y ranuras de eje nervado que se cruzan entre sí. Las tuercas del husillo de bolas y el eje nervado poseen cojinetes con soportes especiales que se introducen directamente en la circunferencia de las tuercas.

El husillo de bolas/estriado es capaz de realizar tres (de rotación, lineal y espiral) modos de movimientos con un solo eje mediante la rotación o detención de la tuerca estriada.

Es óptimo para máquinas que utilizan una combinación de movimientos rotatorios y rectos, tales como eje Z del robot escada, robot de ensamblaje, sistema de carga automática y equipo ATC de centro de mecanizado.

[Juego axial cero]

El eje nervado tiene una estructura de contacto angular que no provocan retroceso en la dirección de rotación, lo que permite un posicionamiento de alta precisión.

[Ligera y compacta]

Debido a que la tuerca y el cojinete con soporte están integrados, se logra un diseño de alta precisión y compacto. Además, la inercia reducida debido a la tuerca ligera del husillo de bolas asegura una alta capacidad de respuesta.

[Instalación sencilla]

La tuerca de eje nervado esta diseñada de manera tal que las bolas no se desprendan incluso si la tuerca estriada se retira del eje, lo que facilita la instalación. El husillo de bolas/estriado puede montarse fácilmente con sólo asegurarlo a la caja con tornillos. (Para la tolerancia de diámetro interior de la caja, se recomienda H7.)

[Movimiento uniforme con ruido bajo]

Debido a que el husillo de bolas se basa en un mecanismo de tapón extremo, se logra un movimiento uniforme con ruido bajo.

[Cojinete con soporte de alta rigidez]

El cojinete con soporte en husillo de bolas posee un ángulo de contacto de 60° en la dirección axial mientras que aquel en el eje nervado tiene un ángulo de contacto de 30° en la dirección del momento. Por lo tanto, proporciona un soporte de alta rigidez para el eje.

Además, un sello de caucho especial puede instalarse como opción estándar para evitar el ingreso de materiales extraños.

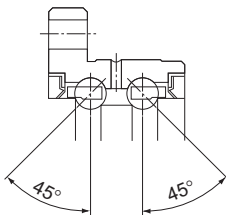


Fig.1 Estructura de modelo BNS-A de cojinete con soporte

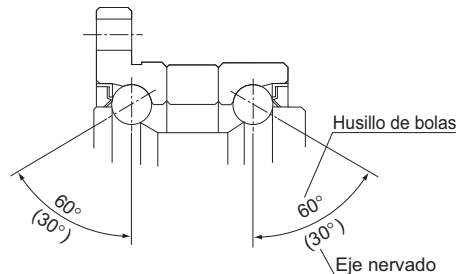


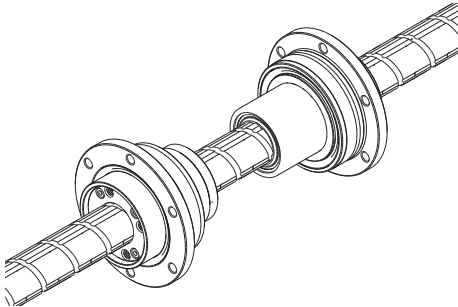
Fig.2 Estructura de modelo BNS de cojinete con soporte

Tipo

[Tipo sin precarga]

Modelo BNS-A

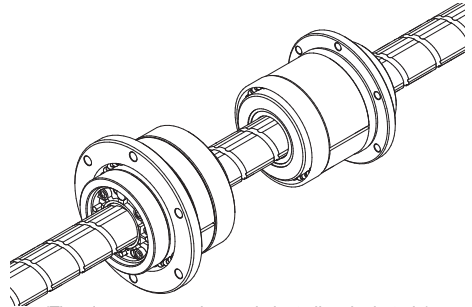
Tabla de especificación⇒ **A15-256**



(Tipo compacto: movimiento lineal, giratorio)

Modelo BNS

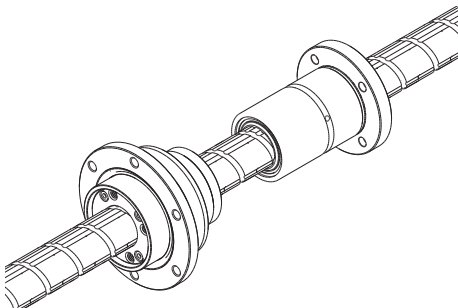
Tabla de especificación⇒ **A15-258**



(Tipo de carga pesada: movimiento lineal, giratorio)

Modelo NS-A

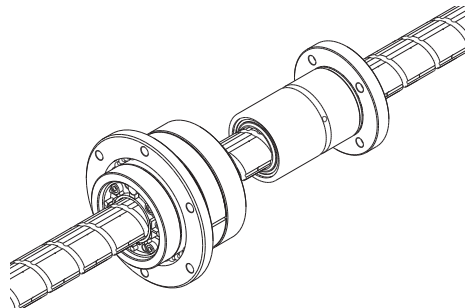
Tabla de especificación⇒ **A15-260**



(Tipo compacto: movimiento recto)

Modelo NS

Tabla de especificación⇒ **A15-262**



(Tipo de carga pesada: movimiento recto)

Estándares de precisión

El husillo de bolas/estriado se fabrica con las siguientes especificaciones.

[Husillo de bolas]

Juego axial : 0 o menos

Precisión del ángulo de paso : C5

(Para obtener más detalles sobre las especificaciones, consulte [A15-12](#), [A15-19](#).)

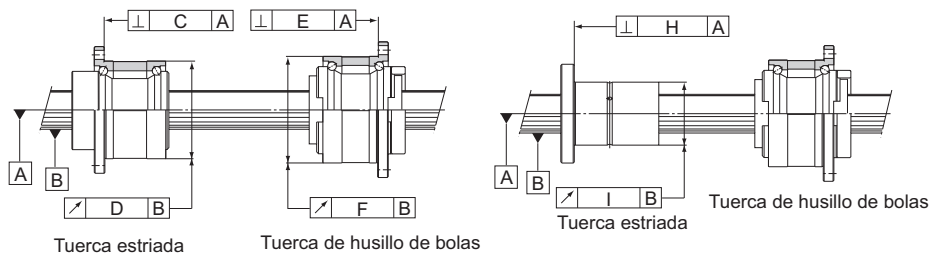
[Eje nervado]

Juego en la dirección de rotación : 0 o menos (CL: carga previa ligera)

(Para obtener más detalles sobre las especificaciones consulte [A3-30](#).)

Nivel de precisión : clase H

(Para obtener más detalles sobre las especificaciones consulte [A3-34](#).)



Modelo BNS

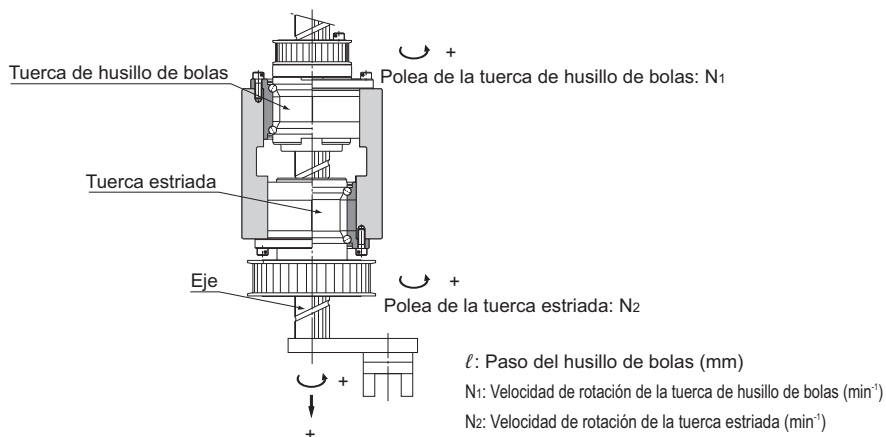
Modelo NS

Unidad: mm

Descripción del modelo	C	D	E	F	H	I
BNS 0812 NS 0812	0,014	0,017	0,014	0,016	0,010	0,013
BNS 1015 NS 1015	0,014	0,017	0,014	0,016	0,010	0,013
BNS 1616 NS 1616	0,018	0,021	0,016	0,020	0,013	0,016
BNS 2020 NS 2020	0,018	0,021	0,016	0,020	0,013	0,016
BNS 2525 NS 2525	0,021	0,021	0,018	0,024	0,016	0,016
BNS 3232 NS 3232	0,021	0,021	0,018	0,024	0,016	0,016
BNS 4040 NS 4040	0,025	0,025	0,021	0,033	0,019	0,019
BNS 5050 NS 5050	0,025	0,025	0,021	0,033	0,019	0,019

Patrones de acción

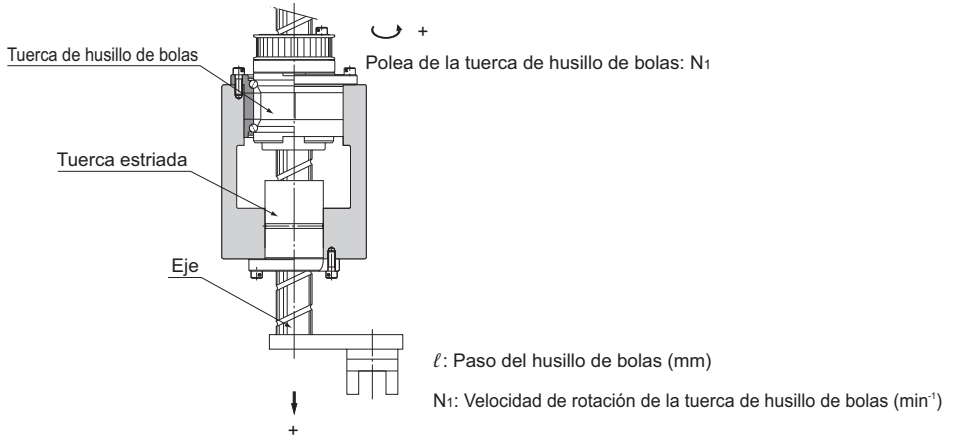
[Modelo BNS acciones básicas]

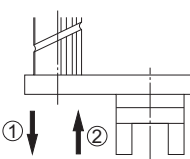


Movimiento	Dirección de acción	Entrada		Movimiento del eje	
		Polea de husillo de bolas	Polea de eje nervado	Dirección vertical (velocidad)	En dirección de rotación (velocidad de rotación)
1. Vertical 	(1) Dirección vertical → hacia abajo Dirección de rotación → 0	N_1 (Hacia delante)	0	$V = N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(2) Dirección vertical → hacia arriba Dirección de rotación → 0	$-N_1$ (Reversa)	0	$V = -N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
2. De rotación 	(1) Dirección vertical → 0 Dirección de rotación → hacia delante	N_1	N_2 (Hacia delante)	0	N_2 (Hacia delante) ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	(2) Dirección vertical → 0 Dirección de rotación → reversa	$-N_1$	$-N_2$ (Reversa)	0	$-N_2$ (Reversa) ($-N_1 = -N_2 \neq 0$)
3. Espiral 	(1) Dirección vertical → hacia arriba Dirección de rotación → hacia delante	0	N_2 ($N_2 \neq 0$)	$V = N_2 \cdot \ell$	N_2 (Hacia delante)
	(2) Dirección vertical → hacia abajo Dirección de rotación → reversa	0	$-N_2$ ($-N_2 \neq 0$)	$V = -N_2 \cdot \ell$	$-N_2$ (Reversa)

Husillo de bolas de precisión y estriado

[Modelo NS acciones básicas]

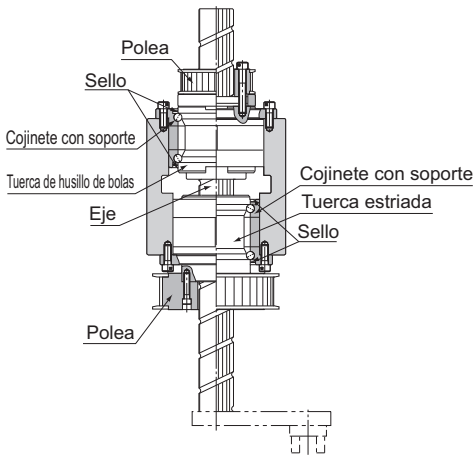


Movimiento	Dirección de acción	Entrada	Movimiento del eje
		Polea de husillo de bolas	Dirección vertical (velocidad)
1. Vertical 	(1)	Dirección vertical →hacia abajo	N_1 (Hacia delante)
	(2)	Dirección vertical →hacia arriba	$-N_1$ (Reversa)
			$V=N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)
			$V=-N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)

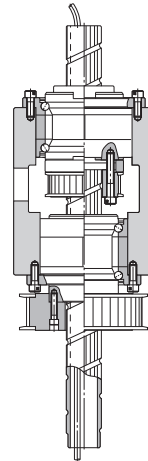
[Modelo BNS acciones extendidas]

Movimiento	Dirección de acción	Entrada		Movimiento del eje	
		Polea de husillo de bolas	Polea de eje nervado	Dirección vertical (velocidad)	En dirección de rotación (velocidad de rotación)
1. Arriba → abajo → adelante → arriba → abajo → atrás 	(1) Dirección vertical → hacia arriba	$-N_1$ (Reversa)	0	$V = -N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(2) Dirección vertical → hacia abajo	N_1 (Hacia delante)	0	$V = N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(3) Dirección de rotación → hacia delante	N_1	N_2 (Hacia delante)	0	N_2 (Hacia delante) ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	(4) Dirección vertical → hacia arriba	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(5) Dirección vertical → hacia abajo	N_1	0	$V = N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(6) Dirección de rotación → reversa	$-N_1$	$-N_2$ (Reversa)	0	$-N_2$ (Reversa) ($-N_1 = N_2 \neq 0$)
2. Abajo → arriba → adelante → abajo → arriba → atrás 	(1) Dirección vertical → hacia abajo	N_1	0	$V = N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(2) Dirección vertical → hacia arriba	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(3) Dirección de rotación → hacia delante	N_1	N_2	0	N_2 ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	(4) Dirección vertical → hacia abajo	N_1	0	$V = N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(5) Dirección vertical → hacia arriba	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(6) Dirección de rotación → reversa	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = N_2 \neq 0$)
3. Abajo → adelante → arriba → atrás 	(1) Dirección vertical → hacia abajo	N_1	0	$V = N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(2) Dirección de rotación → hacia delante	N_1	N_2	0	N_2 ($N_1 = N_2 \neq 0$)
	(3) Dirección vertical → hacia arriba	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(4) Dirección de rotación → reversa	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = N_2 \neq 0$)
4. Abajo → arriba → atrás → adelante 	(1) Dirección vertical → hacia abajo	N_1	0	$V = N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(2) Dirección vertical → hacia arriba	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot \ell$ ($N_1 \neq 0$)	0
	(3) Dirección de rotación → reversa	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ($-N_1 = N_2 \neq 0$)
	(4) Dirección de rotación → hacia delante	N_1	N_2	0	N_2 ($N_1 = N_2 \neq 0$)

Ejemplo de ensamblaje

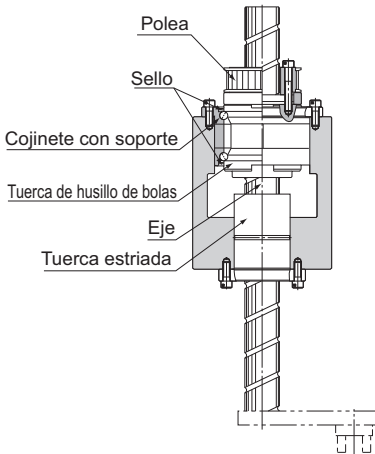


- Ejemplo de instalación de la polea de entrada de la tuerca de husillo de bolas y la polea de entrada de la tuerca estriada, ambas fuera de la caja. Se minimiza la longitud de la caja.

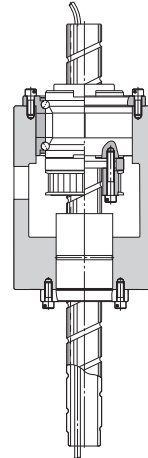


- Ejemplo de instalación de la polea de la tuerca de husillo de bolas dentro de la caja.

Fig.3 Ejemplo de ensamblaje de modelo BNS



- Ejemplo de instalación de la polea de la tuerca de husillo de bolas fuera de la caja. Se minimiza la longitud de la caja.



- Ejemplo de instalación de la polea de la tuerca de husillo de bolas dentro de la caja.

Fig.4 Ejemplo de ensamblaje de modelo NS

Ejemplo de uso

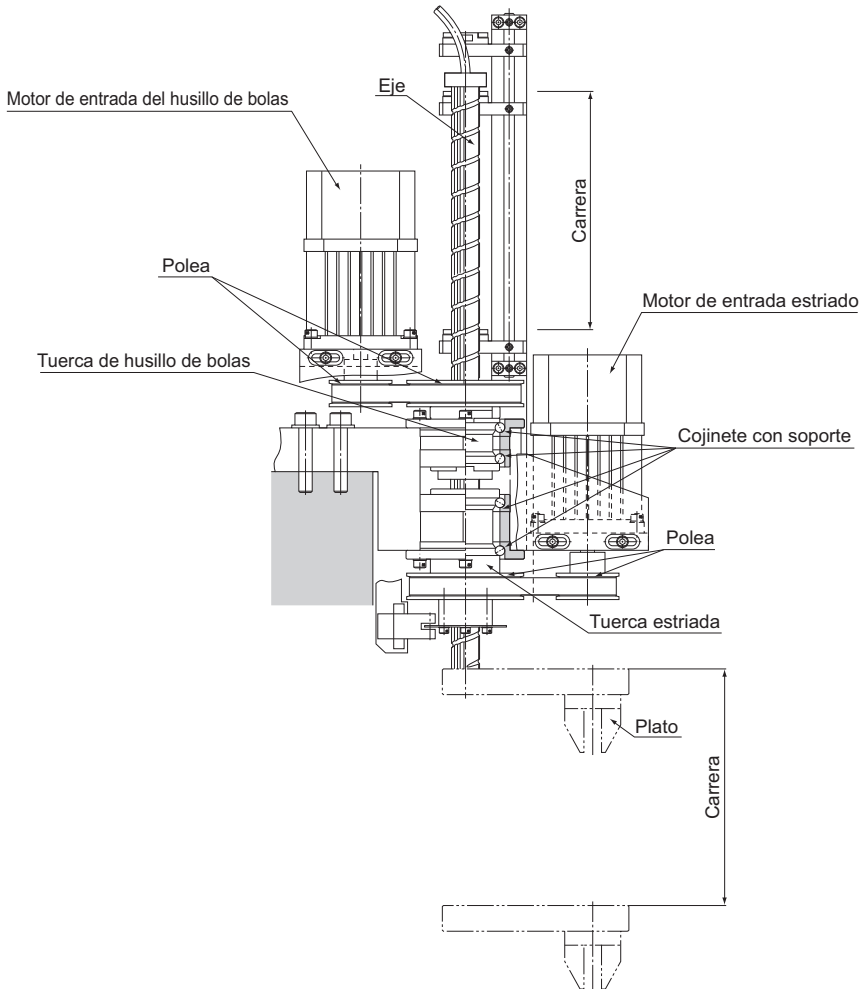


Fig.5 Ejemplo de uso de modelo BNS

Precauciones de uso

[Lubricación]

Cuando lubrique el husillo de bolas/estriado, instale la placa de engrasado en la caja por adelantado.

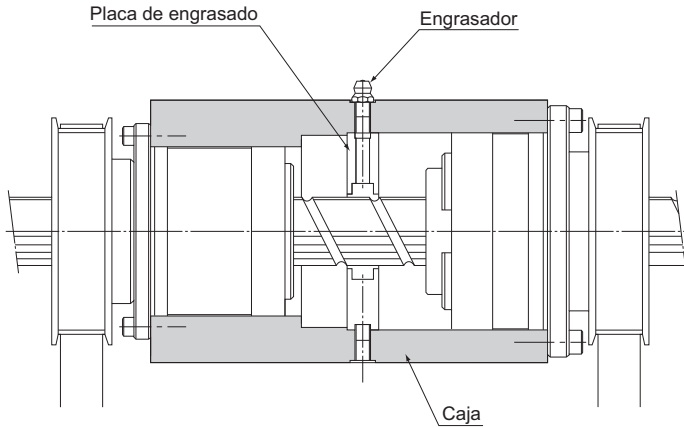
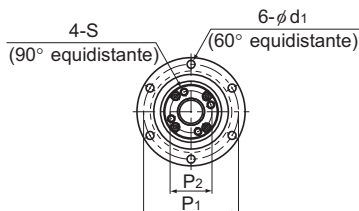


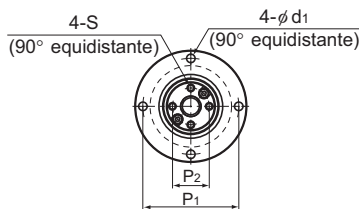
Fig.6 Métodos de lubricación

BNS-A tipo compacto: Movimiento lineal o de rotación sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Husillo de bolas
(Modelos BNS 1616A a 4040A)



Husillo de bolas
(Modelos BNS 0812A y 1015A)

Husillo de bolas

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo	Diámetro interior del eje del husillo	Paso	Dimensiones del husillo de bolas								
				Capacidad de carga básica		Diámetro de bola centro a centro	Diámetro menor de rosca	Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	D ₃	D ₄
				Ca	C _{0a}							
d	db	Ph	kN	kN	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
BNS 0812A	8	—	12	1,1	1,8	8,4	6,6	32	44	28,5	22	19
BNS 1015A	10	—	15	1,7	2,7	10,5	8,3	36	48	34,5	26	23
BNS 1616A	16	11	16	3,9	7,2	16,65	13,7	48	64	40	36	32
BNS 2020A	20	14	20	6,1	12,3	20,75	17,5	56	72	48	43,5	39
BNS 2525A	25	18	25	9,1	19,3	26	21,9	66	86	58	52	47
BNS 3232A	32	23	32	13	29,8	33,25	28,3	78	103	72	63	58
BNS 4040A	40	29	40	21,4	49,7	41,75	35,2	100	130	88	79,5	73

Eje nervado

Descripción del modelo	Dimensiones del eje nervado									
	Capacidad de carga básica		Momento estático admisible	Capacidad de par de torsión básica		Diámetro exterior	Diámetro de la brida	Longitud total	D ₆	BE ₁
	C	C ₀		M _s	C _T					
kN	kN	N-m	N-m	N-m	g6	D ₅	L ₂	h7	BE ₁	
BNS 0812A	1,5	2,6	5,9	2	2,9	32	44	25	24	16
BNS 1015A	2,7	4,9	15,7	3,9	7,8	36	48	33	28	21
BNS 1616A	7,1	12,6	67,6	31,4	34,3	48	64	50	36	31
BNS 2020A	10,2	17,8	118	56,8	55,8	56	72	63	43,5	35
BNS 2525A	15,2	25,8	210	105	103	66	86	71	52	42
BNS 3232A	20,5	34	290	180	157	78	103	80	63	52
BNS 4040A	37,8	60,5	687	418	377	100	130	100	79,5	64

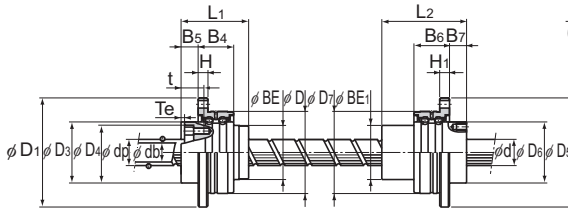
Nota) Para el eje hueco en forma de K, consulte la dimensión db para el diámetro interior del eje. Si también se encuentra disponible un eje sólido solicitado. Consulte "Eje nervado" **A3-112** para obtener más detalles.

Código del modelo

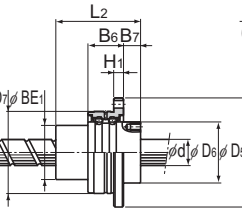
BNS2020A +500L

Código de modelo Longitud total del eje (en mm)

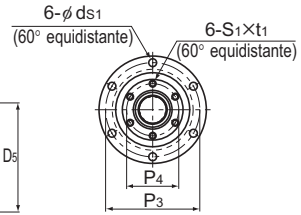
Husillo de bolas de precisión y estriado



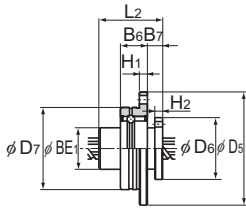
Husillo de bolas
(Modelos BNS 0812A a 4040A)



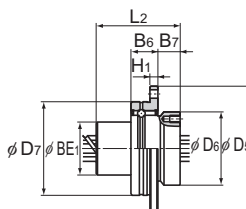
Eje nervado
(Modelos BNS 1616A a 4040A)



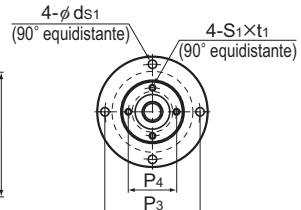
Eje nervado
(Modelos BNS 1616A a 4040A)



Eje nervado
(Modelo BNS 0812A)



Eje nervado
(Modelo BNS 1015A)



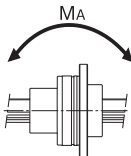
Eje nervado
(Modelos BNS 0812A y 1015A)

Unidad: mm

	BE	H	B ₄	B ₅	Te	P ₁	P ₂	S	t	d ₁	Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca kg·cm ²	Momento de inercia del eje del husillo/mm J kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
											Ca	C _{0a}				
	19	3	10,5	7	1,5	38	14,5	M2,6	10	3,4	0,8	0,5	0,03	3,16×10 ⁻⁵	0,08	0,35
	23	3	10,5	8	1,5	42	18	M3	11,5	3,4	0,9	0,7	0,08	7,71×10 ⁻⁵	0,15	0,52
	32	6	21	10	2	56	25	M4	13,5	4,5	8,7	10,5	0,35	3,92×10 ⁻⁴	0,31	0,8
	39	6	21	11	2,5	64	31	M5	16,5	4,5	9,7	13,4	0,85	9,37×10 ⁻⁴	0,54	1,21
	47	7	25	13	3	75	38	M6	20	5,5	12,7	18,2	2,12	2,2×10 ⁻³	0,88	1,79
	58	8	25	14	3	89	48	M6	21	6,6	13,6	22,3	5,42	5,92×10 ⁻³	1,39	2,96
	73	10	33	16,5	3	113	61	M8	24,5	9	21,5	36,8	17,2	1,43×10 ⁻²	3,16	4,51

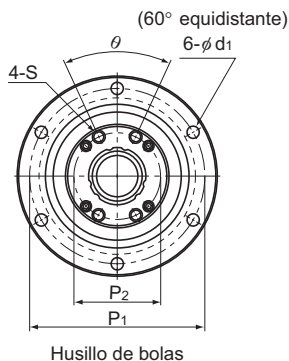
Unidad: mm

	H ₁	B ₆	B ₇	H ₂	P ₃	P ₄	S ₁ ×t ₁	d _{s1}	Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca kg·cm ²	Masa de la tuerca kg
									C	C ₀		
	3	10,5	6	3	38	19	M2,6×3	3,4	0,6	0,2	0,03	0,08
	3	10,5	9	—	42	23	M3×4	3,4	0,8	0,3	0,08	0,13
	6	21	10	—	56	30	M4×6	4,5	6,7	6,4	0,44	0,35
	6	21	12	—	64	36	M5×8	4,5	7,4	7,8	0,99	0,51
	7	25	13	—	75	44	M5×8	5,5	9,7	10,6	2,2	0,79
	8	25	17	—	89	54	M6×10	6,6	10,5	12,5	5,17	1,25
	10	33	20	—	113	68	M6×10	9	16,5	20,7	16,1	2,51



BNS de carga pesada: Movimiento lineal o de rotación sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Husillo de bolas

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Diámetro interior del eje del husillo db	Paso Ph	Dimensiones del husillo de bolas							
				Capacidad de carga básica		Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	D ₃ h7
				Ca kN	C _{0a} kN						
BNS 1616	16	11	16	3,9	7,2	16,65	13,7	52 ⁰ _{-0,007}	68	43,5	40
BNS 2020	20	14	20	6,1	12,3	20,75	17,5	62 ⁰ _{-0,007}	78	54	50
BNS 2525	25	18	25	9,1	19,3	26	21,9	72 ⁰ _{-0,007}	92	65	58
BNS 3232	32	23	32	13	29,8	33,25	28,3	80 ⁰ _{-0,007}	105	80	66
BNS 4040	40	29	40	21,4	49,7	41,75	35,2	110 ⁰ _{-0,008}	140	98	90
BNS 5050	50	36	50	31,8	77,6	52,2	44,1	120 ⁰ _{-0,008}	156	126	100

Eje nervado

Descripción del modelo	Dimensiones del eje nervado							
	Capacidad de carga básica		Momento estático admisible M _A N-m	Capacidad de par de torsión básica		Diámetro exterior D ₇	Diámetro de la brida D ₅	Longitud total L ₂
	C kN	C ₀ kN		C _T N-m	C _{0T} N-m			
BNS 1616	7,1	12,6	67,6	31,4	34,3	52 ⁰ _{-0,007}	68	50
BNS 2020	10,2	17,8	118	56,8	55,8	56 ⁰ _{-0,007}	72	63
BNS 2525	15,2	25,8	210	105	103	62 ⁰ _{-0,007}	78	71
BNS 3232	20,5	34	290	180	157	80 ⁰ _{-0,007}	105	80
BNS 4040	37,8	60,5	687	418	377	100 ⁰ _{-0,008}	130	100
BNS 5050	60,9	94,5	1340	842	768	120 ⁰ _{-0,008}	156	125

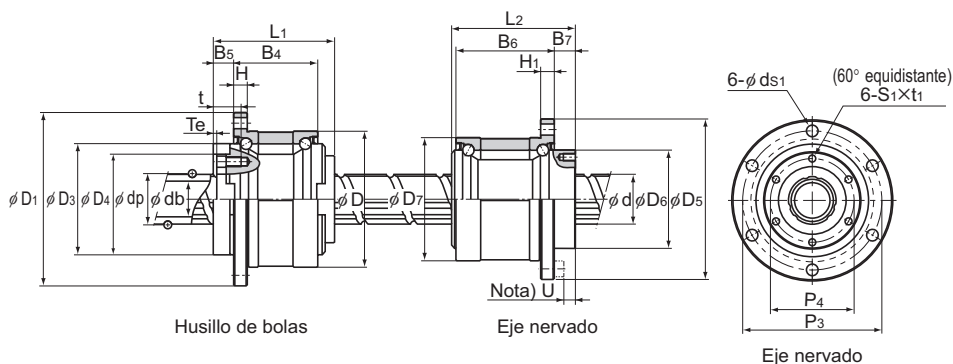
Nota) La dimensión U indica la longitud desde la cabeza del tornillo con hueco hexagonal en la cabeza hasta el extremo de la tuerca del husillo de bolas. Para el eje hueco en forma de K, consulte la dimensión db para el diámetro interior del eje. Si también se encuentra disponible un eje sólido solicitado. Consulte "Eje nervado" **A3-112** para obtener más detalles.

Código del modelo

BNS2525 +600L

Código de modelo Longitud total del eje (en mm)

Husillo de bolas de precisión y estriado

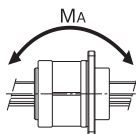


Unidad: mm

D ₄	H7	H	B ₄	B ₅	Te	P ₁	P ₂	S	t	d ₁	θ°	Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca	Momento de inercia del eje del husillo/mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
												Ca	C _{0a}				
32	5	27,5	9	2	60	25	M4	12	4,5	40	19,4	19,2	0,48	3,92 × 10 ⁻⁴	0,38	0,8	
39	6	34	11	2	70	31	M5	16	4,5	40	26,8	29,3	1,44	9,37 × 10 ⁻⁴	0,68	1,21	
47	8	43	12,5	3	81	38	M6	19	5,5	40	28,2	33,3	3,23	2,2 × 10 ⁻³	1,1	1,79	
58	9	55	14	3	91	48	M6	19	6,6	40	30	39	6,74	5,92 × 10 ⁻³	1,74	2,96	
73	11	68	16,5	3	123	61	M8	22	9	50	59,3	74,1	27,9	1,43 × 10 ⁻²	3,95	4,51	
90	12	80	25	4	136	75	M10	28	11	50	62,2	83	58,2	3,52 × 10 ⁻²	6,22	7,16	

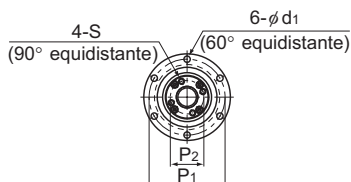
Unidad: mm

D ₆	h7	H ₁	B ₆	B ₇	P ₃	P ₄	S ₁ × t ₁	d _{s1}	U	Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca	Masa de la tuerca
										C	C ₀		
39,5	5	37	10	60	32	32	M5 × 8	4,5	5	12,7	11,8	0,52	0,51
43,5	6	48	12	64	36	36	M5 × 8	4,5	7	16,2	15,5	0,87	0,7
53	6	55	13	70	45	45	M6 × 8	4,5	8	17,6	18	1,72	0,93
65,5	9	60	17	91	55	55	M6 × 10	6,6	10	20,1	24	5,61	1,8
79,5	11	74	23	113	68	68	M6 × 10	9	13	37,2	42,5	14,7	3,9
99,5	12	97	25	136	85	85	M10 × 15	11	13	41,6	54,1	62,5	6,7

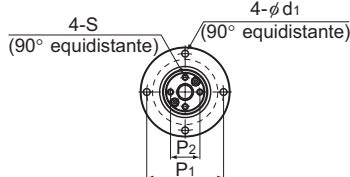


NS-A compacto: Movimiento lineal sin precarga

Valor de DN	7000
-------------	------



Husillo de bolas
(Modelos NS 1616A a 4040A)



Husillo de bolas
(Modelos NS 0812A y 1015A)

Husillo de bolas

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Diámetro interior del eje del husillo db	Paso Ph	Dimensiones del husillo de bolas									
				Capacidad de carga básica		Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Diámetro exterior g6	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	D ₃	D ₄	
				Ca kN	C _{0a} kN								
NS 0812A	8	—	12	1,1	1,8	8,4	6,6	32	44	28,5	22	19	
NS 1015A	10	—	15	1,7	2,7	10,5	8,3	36	48	34,5	26	23	
NS 1616A	16	11	16	3,9	7,2	16,65	13,7	48	64	40	36	32	
NS 2020A	20	14	20	6,1	12,3	20,75	17,5	56	72	48	43,5	39	
NS 2525A	25	18	25	9,1	19,3	26	21,9	66	86	58	52	47	
NS 3232A	32	23	32	13	29,8	33,25	28,3	78	103	72	63	58	
NS 4040A	40	29	40	21,4	49,7	41,75	35,2	100	130	88	79,5	73	

Eje nervado

Descripción del modelo	Dimensiones del eje nervado							
	Capacidad de carga básica		Momento estático admisible M _A N-m	Capacidad de par de torsión básica		Diámetro exterior D ₇	Diámetro de la brida D ₅ ⁰ _{-0,2}	
	C kN	C ₀ kN		C _T N-m	C _{0T} N-m			
NS 0812A	1,5	2,6	5,9	2	2,9	16 ⁰ _{-0,011}	32	
NS 1015A	2,8	4,9	15,7	3,9	7,8	21 ⁰ _{-0,013}	42	
NS 1616A	7,1	12,6	67,6	31,4	34,3	31 ⁰ _{-0,013}	51	
NS 2020A	10,2	17,8	118	56,8	55,8	35 ⁰ _{-0,016}	58	
NS 2525A	15,2	25,8	210	105	103	42 ⁰ _{-0,016}	65	
NS 3232A	20,5	34	290	180	157	49 ⁰ _{-0,016}	77	
NS 4040A	37,8	60,5	687	418	377	64 ⁰ _{-0,019}	100	

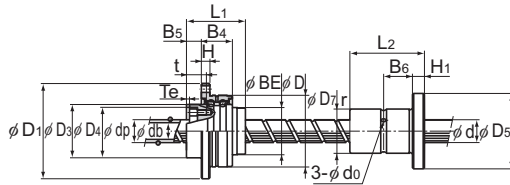
Nota) Para el eje hueco en forma de K, consulte la dimensión db para el diámetro interior del eje. Si también se encuentra disponible un eje sólido solicitado. Consulte "Eje nervado" **A3-112** para obtener más detalles.

Código del modelo

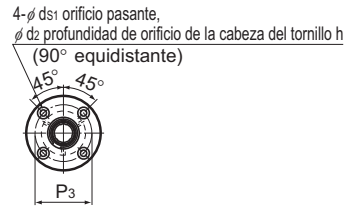
NS2020A +500L

Código de modelo Longitud total del eje (en mm)

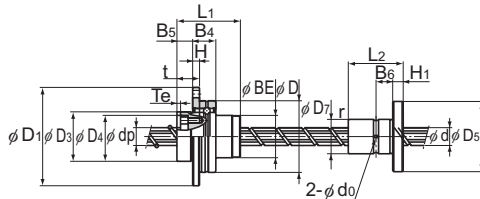
Husillo de bolas de precisión y estriado



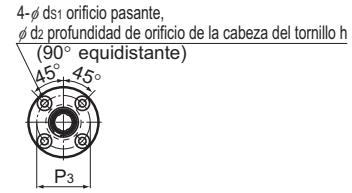
Husillo de bolas (Modelos NS 1616A a 4040A) Eje nervado (Modelos NS 1616A a 4040A)



Eje nervado (Modelos NS 1616A a 4040A)



Husillo de bolas (Modelos NS 0812A y 1015A) Eje nervado (Modelos NS 0812A y 1015A)



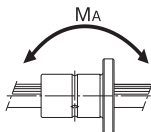
Eje nervado (Modelos NS 0812A y 1015A)

Unidad: mm

	BE	H	B ₄	B ₅	Te	P ₁	P ₂	S	t	d ₁	Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca	Momento de inercia del eje del husillo/mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
											Ca	C _{0a}				
											kN	kN	kg·cm ²	J kg·cm ² /mm	kg	kg/m
	19	3	10,5	7	1,5	38	14,5	M2,6	10	3,4	0,8	0,5	0,03	3,16 × 10 ⁻⁵	0,08	0,35
	23	3	10,5	8	1,5	42	18	M3	11,5	3,4	0,9	0,7	0,08	7,71 × 10 ⁻⁵	0,15	0,52
	32	6	21	10	2	56	25	M4	13,5	4,5	8,7	10,5	0,35	3,92 × 10 ⁻⁴	0,31	0,8
	39	6	21	11	2,5	64	31	M5	16,5	4,5	9,7	13,4	0,85	9,37 × 10 ⁻⁴	0,54	1,21
	47	7	25	13	3	75	38	M6	20	5,5	12,7	18,2	2,12	2,2 × 10 ⁻³	0,88	1,79
	58	8	25	14	3	89	48	M6	21	6,6	13,6	22,3	5,42	5,92 × 10 ⁻³	1,39	2,96
	73	10	33	16,5	3	113	61	M8	24,5	9	21,5	36,8	17,2	1,43 × 10 ⁻²	3,16	4,51

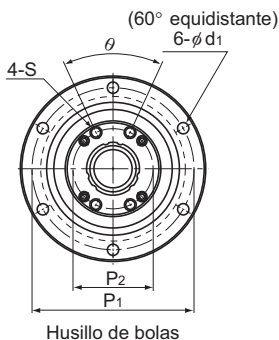
Unidad: mm

Longitud total	L ₂	H ₁	B ₆	r	Orificio de engrasado	d ₀	P ₃	Orificio de montaje			Masa de la tuerca
								d _{s1}	d ₂	h	
											kg
	25	5	7,5	0,5	1,5	24	3,4	6,5	3,3	0,04	
	33	6	10,5	0,5	1,5	32	4,5	8	4,4	0,09	
	50 ⁰ _{-0,2}	7	18	0,5	2	40	4,5	8	4,4	0,23	
	63 ⁰ _{-0,2}	9	22,5	0,5	2	45	5,5	9,5	5,4	0,33	
	71 ⁰ _{-0,3}	9	26,5	0,5	3	52	5,5	9,5	5,4	0,45	
	80 ⁰ _{-0,3}	10	30	0,5	3	62	6,6	11	6,5	0,58	
	100 ⁰ _{-0,3}	14	36	0,5	4	82	9	14	8,6	1,46	



NS de carga pesada: Movimiento lineal sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Husillo de bolas

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Diámetro interior del eje del husillo db	Paso Ph	Dimensiones del husillo de bolas							
				Capacidad de carga básica		Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	D ₃ h7
				Ca kN	C _{0a} kN						
NS 1616	16	11	16	3,9	7,2	16,65	13,7	52 ⁰ _{-0,007}	68	43,5	40
NS 2020	20	14	20	6,1	12,3	20,75	17,5	62 ⁰ _{-0,007}	78	54	50
NS 2525	25	18	25	9,1	19,3	26	21,9	72 ⁰ _{-0,007}	92	65	58
NS 3232	32	23	32	13	29,8	33,25	28,3	80 ⁰ _{-0,007}	105	80	66
NS 4040	40	29	40	21,4	49,7	41,75	35,2	110 ⁰ _{-0,008}	140	98	90
NS 5050	50	36	50	31,8	77,6	52,2	44,1	120 ⁰ _{-0,008}	156	126	100

Eje nervado

Descripción del modelo	Dimensiones del eje nervado					
	Capacidad de carga básica		Momento estático admisible M _A N-m	Capacidad de par de torsión básica		Diámetro exterior D ₇
	C kN	C ₀ kN		C _T N-m	C _{0T} N-m	
NS 1616	7,1	12,6	67,6	31,4	34,3	31 ⁰ _{-0,013}
NS 2020	10,2	17,8	118	56,9	55,9	35 ⁰ _{-0,016}
NS 2525	15,2	25,8	210	105	103	42 ⁰ _{-0,016}
NS 3232	20,5	34	290	180	157	49 ⁰ _{-0,016}
NS 4040	37,8	60,5	687	419	377	64 ⁰ _{-0,019}
NS 5050	60,9	94,5	1340	842	769	80 ⁰ _{-0,019}

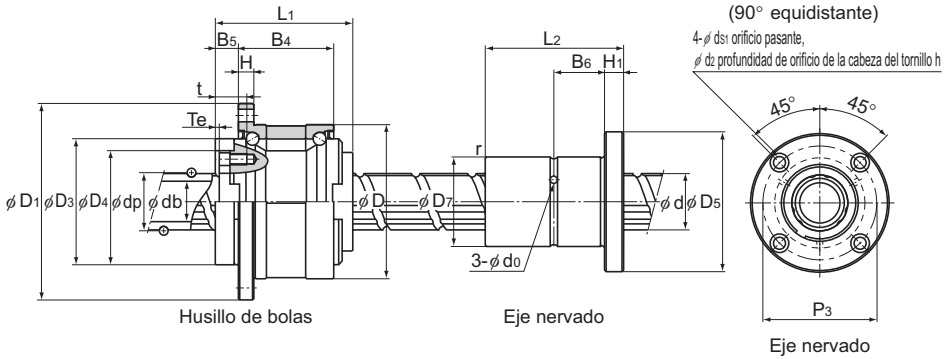
Nota) Para el eje hueco en forma de K, consulte la dimensión db para el diámetro interior del eje. Si también se encuentra disponible un eje sólido solicitado. Consulte "Eje nervado" **■3-112** para obtener más detalles.

Código del modelo

NS2525 +600L

Código de modelo Longitud total del eje (en mm)

Husillo de bolas de precisión y estriado

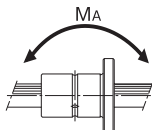


Unidad: mm

D ₄	H7	H	B ₄	B ₅	Te	P ₁	P ₂	S	t	d ₁	θ°	Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca kg·cm ²	Momento de inercia del eje del husillo/mm J kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
												Ca	C _{0a}				
32	5	27,5	9	2	60	25	M4	12	4,5	40	19,4	19,2	0,48	$3,92 \times 10^{-4}$	0,38	0,8	
39	6	34	11	2	70	31	M5	16	4,5	40	26,8	29,3	1,44	$9,37 \times 10^{-4}$	0,68	1,21	
47	8	43	12,5	3	81	38	M6	19	5,5	40	28,2	33,3	3,23	$2,2 \times 10^{-3}$	1,1	1,79	
58	9	55	14	3	91	48	M6	19	6,6	40	30	39	6,74	$5,92 \times 10^{-3}$	1,74	2,96	
73	11	68	16,5	3	123	61	M8	22	9	50	59,3	74,1	27,9	$1,43 \times 10^{-2}$	3,95	4,51	
90	12	80	25	4	136	75	M10	28	11	50	62,2	83	58,2	$3,52 \times 10^{-2}$	6,22	7,16	

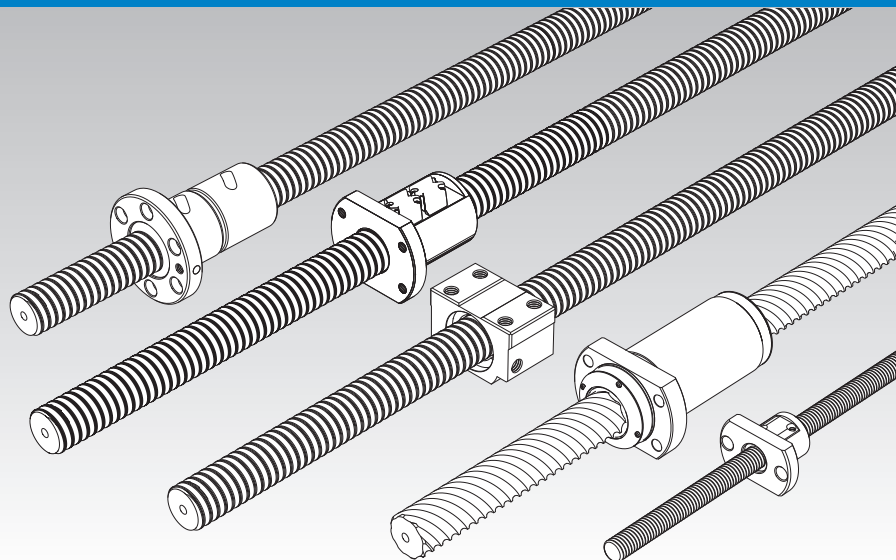
Unidad: mm

Diámetro de la brida	Longitud total	H ₁	B ₅	r	Orificio de engrasado	P ₃	Orificio de montaje			Masa de la tuerca kg
							d _{s1}	d ₂	h	
51	50 ⁰ _{-0,2}	7	18	0,5	2	40	4,5	8	4,4	0,23
58	63 ⁰ _{-0,2}	9	22,5	0,5	2	45	5,5	9,5	5,4	0,33
65	71 ⁰ _{-0,3}	9	26,5	0,5	3	52	5,5	9,5	5,4	0,45
77	80 ⁰ _{-0,3}	10	30	0,5	3	62	6,6	11	6,5	0,58
100	100 ⁰ _{-0,3}	14	36	0,5	4	82	9	14	8,6	1,46
124	125 ⁰ _{-0,3}	16	46,5	1	4	102	11	17,5	11	2,76



Husillo de bolas laminado

Modelos JPF, BTK-V, MTF, WHF, BLK/WTF, CNF y BNT



Procedimiento de selección **A15-8**

Opciones **A15-336**

Descripción del modelo **A15-353**

Precauciones de uso **A15-358**

Accesorios para la lubricación **A24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B15-104**

Precisión del ángulo de paso **A15-11**

Precisión de la superficie de montaje **A15-14**

Juego axial **A15-19**

Longitud máxima del husillo **A15-24**

Valor de DN **A15-33**

Unidad de soporte **A15-300**

Mecanizados de extremos de eje recomendados **A15-308**

Dimensiones de cada modelo con accesorios **A15-344**

Estructura y características

Los husillos de bolas laminados de THK son husillos de alimentación de bajo costo que utilizan un eje de husillo laminado con alta precisión y con rectificado de superficie especial, en lugar de un eje con rosca rectificada en los husillos de bolas de precisión.

Los canales de bola de la tuerca del husillo de bolas tienen todas las rosca rectificadas; por lo tanto, se alcanza un juego axial más reducido y un movimiento más uniforme que con el husillo de bolas convencional.

Además, se ofrecen una amplia gama de tipos como opciones estándar para permitir que se seleccionen productos óptimos de acuerdo con la aplicación.

[Alcanza precisión de ángulo de paso de nivel C7]

Los ejes del husillo con error de distancia de recorrido de las clases C7 y C8 también se fabrican como opción estándar además de la clase C10 para cubrir una amplia gama de aplicaciones.

Distancia de recorrido C7 : $\pm 0,05/300$ (mm)

C8 : $\pm 0,10/300$ (mm)

C10 : $\pm 0,21/300$ (mm)

(Para obtener la máxima longitud del eje de husillo por nivel de precisión, consulte **A15-25**.)

[Alcanza rugosidad en las ranuras de bola del eje de husillo a 0,20 a o menos]

La superficie de los canales de bola del eje de husillo presenta un rectificado luego de laminar el eje para asegurar una rugosidad de la superficie de 0,20 a o menos, lo que equivale a aquella de la rosca rectificada del husillo de bolas de precisión.

[Las ranuras de bola de la tuerca del husillo de bolas son acabados mediante rectificado]

THK acaba las ranuras de bola de las tuercas del husillo de bolas laminado mediante rectificado, tal como sucede con los husillos de bolas de precisión, para asegurar la durabilidad y el movimiento uniforme.

[Bajo precio]

El eje de husillo posee un tratamiento de endurecimiento por inducción o cementación luego del laminado, y luego su superficie recibe un rectificado especial. Esto permite que el husillo de bolas laminado tenga un precio más bajo que el husillo de bolas de precisión con una rosca rectificada.

[Efectos de altos niveles de la protección contra el polvo]

La tuerca del husillo de bolas se incorpora con un retén de laberinto o un retén de escobilla. Esto permite una baja fricción, un alto efecto en la eliminación de polvo y una vida útil más prolongada del husillo de bolas.

Tipos y características

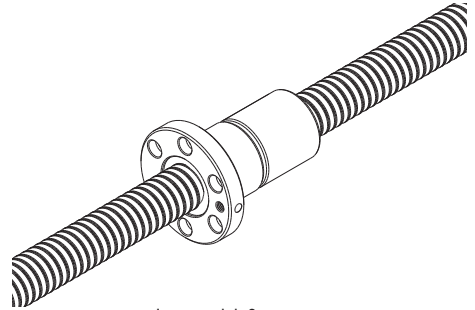
[Tipo de precarga]

Modelo JPF

Tabla de especificación⇒ **A15-270**

Este modelo permite un nivel nulo de retroceso a través de un método de carga previa constante al cambiar de fase con la parte central de la tuerca como la estructura del resorte.

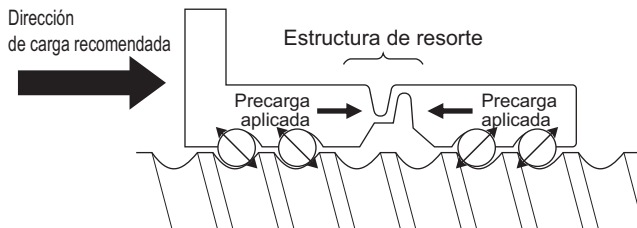
El método de carga previa constante permite que el husillo de bolas absorba un error de paso y logre un movimiento uniforme.



Juego axial: 0 o menos

● Dirección de carga aplicada

La dirección de la carga aplicada durante el uso debe coincidir con la dirección de carga recomendada que se indica en la figura. Si la carga se aplica en la dirección contraria, puede ocasionar la fractura de la estructura del resorte y; por lo tanto, la carga aplicada debe ser de $0,1 \times C_a$ o menos durante el uso.



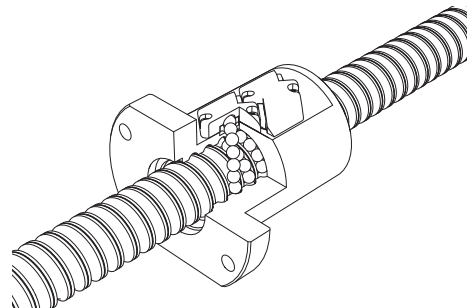
[Tipo sin precarga]

Modelo BTK-V

Tabla de especificación⇒ **A15-272**

Esta alimentación de husillo de bolas laminado alcanza un valor de DN de 100.000 gracias al uso de una nueva estructura de circulación.

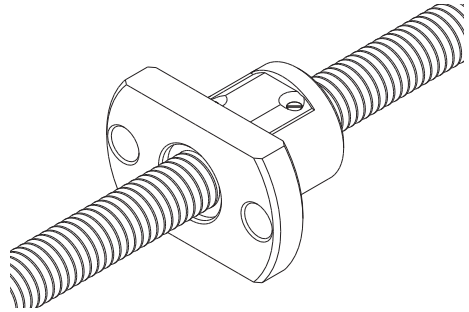
Dado que el diámetro exterior de la tuerca y los orificios de montaje de este modelo son dimensionalmente intercambiables con el modelo BTK anterior, el modelo BTK se puede reemplazar por este modelo.



Modelo MTF

Un tipo de miniatura con un diámetro de eje de husillo de $\phi 6$ a $\phi 12$ mm y un paso de 1 a 2 mm.

Tabla de especificación \Rightarrow **A15-274**

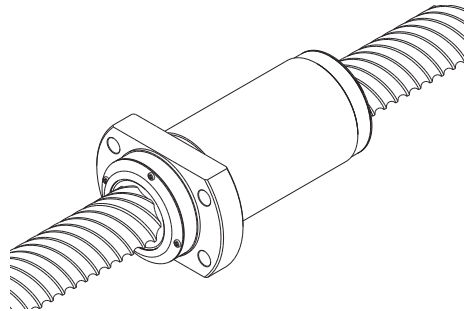


Modelo WHF

Este husillo de bolas para alimentación de alta velocidad alcanza un valor de DN de 100.000 mediante el uso de una nueva estructura de circulación.

Debido a que el diámetro exterior de la tuerca y los orificios de montaje de este modelo son intercambiables en cuanto a las dimensiones con el modelo anterior WTF, el modelo WTF puede reemplazarse por este modelo. (WHF1530, WHF2040 y WHF2550)

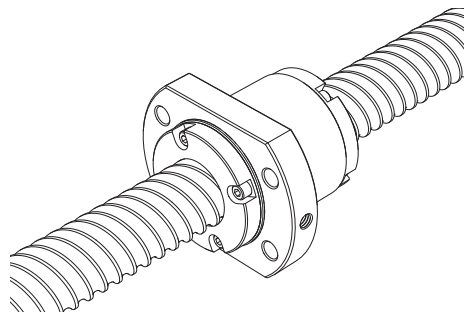
Tabla de especificación \Rightarrow **A15-275**



Modelos BLK/WTF

Al utilizar un método de tapa final, estos modelos logran movimientos estables y rotación a una alta velocidad.

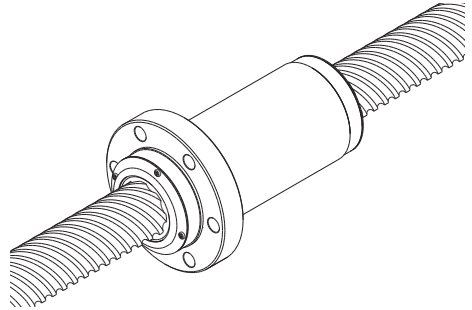
Tabla de especificación \Rightarrow **A15-276**



Modelo CNF

Con una combinación de 4 hileras de ranuras de paso largo cargadas y una tuerca larga, se logra una vida útil prolongada.

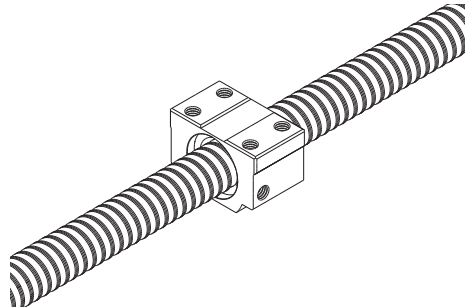
Tabla de especificación⇒ **A15-282**



Modelo BNT de tuerca cuadrada de husillo de bolas

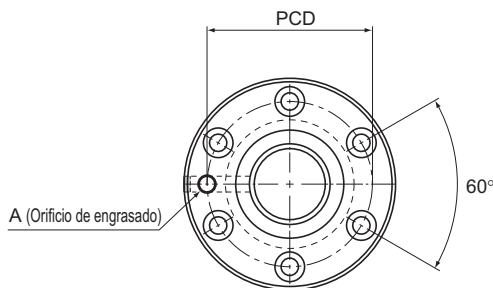
Puesto que los orificios para tornillos de montaje se mecanizan en la tuerca cuadrada del husillo de bolas, este modelo puede montarse de manera compacta en la máquina sin utilizar una caja.

Tabla de especificación⇒ **A15-280**



JPF (husillo de bolas laminado) con precarga

Valor de DN	5000
-------------	------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Diámetro exterior D ₂
						Ca kN	C _{ca} kN			
JPF 1404-4	14	4	14,4	11,5	2×1	2,8	5,1	26	46	25,5
JPF 1405-4		5	14,5	11,2	2×1	3,9	8,6	26	46	25,5
JPF 1605-4	16	5	16,75	13,5	2×1	3,7	8,2	30	49	29,5
JPF 2005-6	20	5	20,5	17,2	3×1	6	16	34	57	33,5
JPF 2505-6	25	5	25,5	22,2	3×1	6,9	20,8	40	66	39,5
JPF 2510-4		10	26,8	20,2	2×1	11,4	24,5	47	72	46,5
JPF 2805-6	28	5	28,75	25,2	3×1	7,3	23,9	43	69	42,5
JPF 2806-6		6	28,5	25,2	3×1	7,3	23,9	43	69	42,5
JPF 3210-6	32	10	33,75	27,2	3×1	19,3	49,9	54	88	53,5
JPF 3610-6	36	10	37	30,5	3×1	20,6	56,2	58	98	57,5
JPF 4010-6	40	10	41,75	35,2	3×1	22,2	65,3	62	104	61,5

Código del modelo

JPF1404-4 RR G0 +500L C7 T

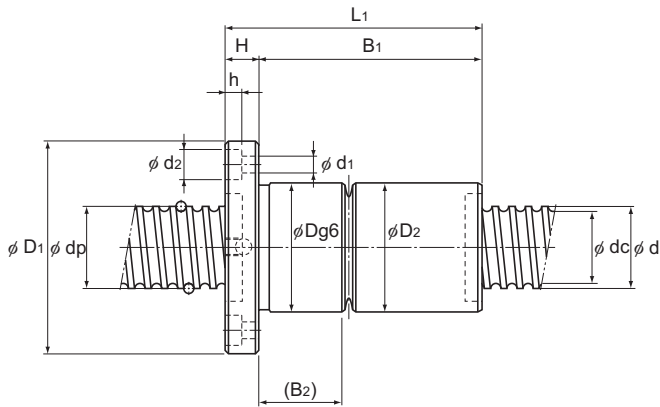
Descripción del modelo

Símbolo de retén (*1)
Símbolo de juego axial

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo del eje laminado
Símbolo de precisión (*2)

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca								Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Longitud total	H	B ₁	B ₂	PCD	d ₁ × d ₂ × h	Orificio de engrasado				
L ₁						A	kg·cm ² /mm	kg	kg/m	
52	10	42	16,5	36	4,5 × 8 × 4,5	M6	2,96 × 10 ⁻⁴	0,22	1	
60	10	50	20	36	4,5 × 8 × 4,5	M6	2,96 × 10 ⁻⁴	0,24	0,99	
60	10	50	19,5	39	4,5 × 8 × 4,5	M6	5,05 × 10 ⁻⁴	0,3	1,34	
80	11	69	26,5	45	5,5 × 9,5 × 5,5	M6	1,23 × 10 ⁻³	0,46	2,15	
80	11	69	26	51	5,5 × 9,5 × 5,5	M6	3,01 × 10 ⁻³	0,6	3,45	
112	12	100	42	58	6,6 × 11 × 6,5	M6	3,01 × 10 ⁻³	1,2	3,26	
80	12	68	25	55	6,6 × 11 × 6,5	M6	4,74 × 10 ⁻³	0,66	4,27	
90	12	78	35	55	6,6 × 11 × 6,5	M6	4,74 × 10 ⁻³	0,72	4,44	
135	15	120	53,5	70	9 × 14 × 8,5	M6	8,08 × 10 ⁻³	1,84	5,49	
138	18	120	53,5	77	11 × 17,5 × 11	M6	1,29 × 10 ⁻²	2,22	6,91	
138	18	120	53,5	82	11 × 17,5 × 11	R1/8 (PT1/8)	1,97 × 10 ⁻²	2,42	8,81	

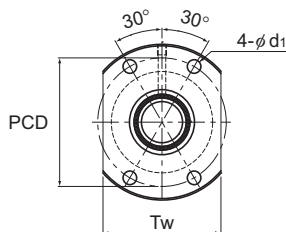
Nota) La tuerca del husillo de bolas y el eje de husillo del modelo JPF no se venden por separado.

La capacidad de carga básica se corresponde con la dirección de carga recomendada.

Si se aplica una carga en la dirección opuesta, el valor debe ser 0,1 × Ca o menos durante el uso (consulte **A15-266**).

BTK-V (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	10000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm	Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _{0a} kN					
BTK 1006V-2,6	10	6	10,5	7,8	1×2,65	2,8	4,9	88	26	42	36	8
BTK 1208V-2,6	12	8	12,65	9,7	1×2,65	3,8	6,8	108	29	45	44	8
BTK 1404V-3,6	14	4	14,4	11,5	1×3,65	5,5	11,5	150	31	50	40	10
BTK 1405V-2,6	14	5	14,5	11,2	1×2,65	5	11,4	116	32	50	40	10
BTK 1605V-2,6	16	5	16,75	13,5	1×2,65	5,4	13,3	130	34	54	40	10
BTK 1808V-3,6	18	8	19,3	14,4	1×3,65	13,1	31	210	50	80	61	12
BTK 2005V-2,6	20	5	20,5	17,2	1×2,65	6	16,5	150	40	60	40	10
BTK 2010V-2,6	20	10	21,25	16,4	1×2,65	10,6	25,1	160	52	82	61	12
BTK 2505V-2,6	25	5	25,5	22,2	1×2,65	6,7	20,8	180	43	67	40	10
BTK 2510V-5,3	25	10	26,8	20,2	2×2,65	31,2	83,7	400	60	96	98	15
BTK 2806V-2,6	28	6	28,5	25,2	1×2,65	7	23,4	200	50	80	47	12
BTK 2806V-5,3	28	6	28,5	25,2	2×2,65	12,8	46,8	390	50	80	65	12
BTK 3210V-2,6	32	10	33,75	27,2	1×2,65	19,8	53,8	250	67	103	68	15
BTK 3210V-5,3	32	10	33,75	27,2	2×2,65	36	107,5	490	67	103	98	15
BTK 3610V-2,6	36	10	37	30,5	1×2,65	20,8	59,8	270	70	110	70	17
BTK 3610V-5,3	36	10	37	30,5	2×2,65	37,8	118,7	530	70	110	100	17
BTK 4010V-5,3	40	10	41,75	35,2	2×2,65	40,3	134,9	590	76	116	100	17
BTK 4512V-5,3	45	12	46,5	39,2	2×2,65	49,5	169	650	82	128	118	20
BTK 5016V-5,3	50	16	52,7	42,9	2×2,65	93,8	315,2	930	102	162	145	25

Código del modelo

BTK1405V-2,6 ZZ +500L C7 T H1K

Descripción del modelo

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo del eje laminado

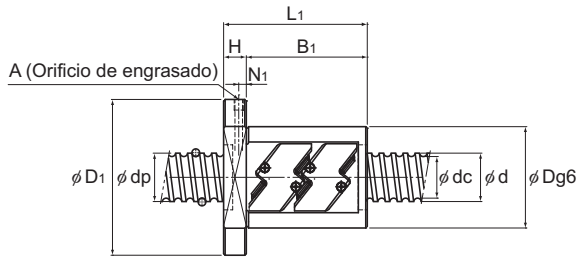
Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

Símbolo de precisión (*2)

Formas de extremo de ejes recomendadas

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.

Husillo de bolas laminado



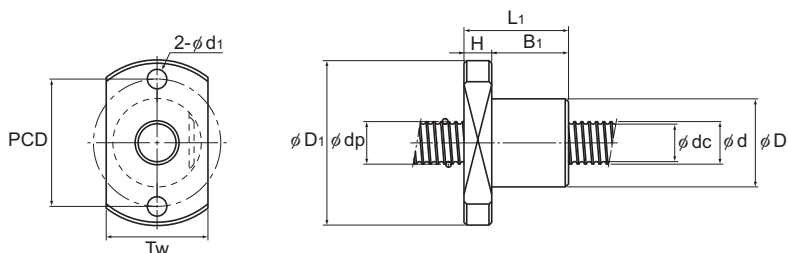
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca						Orificio de engrasado	Juego axial	Longitud estándar del eje	Momento de inercia del eje de husillo/mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
B ₁	PCD	d ₁	Tw	N ₁	A						
28	34	4,5	29	—	3	0,05	200, 300, 500, 1000	$7,71 \times 10^{-5}$	0,12	0,48	
36	37	4,5	32	—	3	0,05	200, 300, 500, 1000	$1,6 \times 10^{-4}$	0,18	0,72	
30	40	4,5	37	5	M6	0,1	500, 1000	$2,96 \times 10^{-4}$	0,23	1	
30	40	4,5	38	5	M6	0,1	500, 1000	$2,96 \times 10^{-4}$	0,22	0,99	
30	44	4,5	40	5	M6	0,1	500, 1000, 1500	$5,05 \times 10^{-4}$	0,24	1,34	
49	65	6,6	60	5	M6	0,1	500, 1000, 1500	$8,09 \times 10^{-4}$	0,84	1,71	
30	50	4,5	46	5	M6	0,1	500, 1000, 1500, 2000	$1,23 \times 10^{-3}$	0,32	2,15	
49	67	6,6	64	5	M6	0,1	500, 1000, 1500, 2000	$1,23 \times 10^{-3}$	0,93	2,16	
30	55	5,5	50	5	M6	0,1	500, 1000, 1500, 2000	$3,01 \times 10^{-3}$	0,34	3,45	
83	78	9	72	5	M6	0,1	500, 1000, 1500, 2000	$3,01 \times 10^{-3}$	1,83	3,26	
35	65	6,6	60	6	M6	0,1	500, 1000, 2000, 2500	$4,74 \times 10^{-3}$	0,59	4,44	
53	65	6,6	60	6	M6	0,1	500, 1000, 2000, 2500	$4,74 \times 10^{-3}$	0,75	4,44	
53	85	9	78	5	M6	0,14	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$8,08 \times 10^{-3}$	1,56	5,49	
83	85	9	78	5	M6	0,14	500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$8,08 \times 10^{-3}$	2,1	5,49	
53	90	11	82	7	M6	0,17	500, 1000, 2000, 2500, 3000	$1,29 \times 10^{-2}$	1,78	6,91	
83	90	11	82	7	M6	0,17	500, 1000, 2000, 2500, 3000	$1,29 \times 10^{-2}$	2,35	6,91	
83	96	11	88	7	M6	0,17	1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500	$1,97 \times 10^{-2}$	2,6	8,81	
98	104	14	94	8	M6	0,17	1000, 1500, 2000, 3000, 3500, 4000	$3,16 \times 10^{-2}$	3,48	11,08	
120	132	18	104	12,5	R1/8 (PT1/8)	0,2	1000, 1500, 2000, 3000, 3500, 4000	$4,82 \times 10^{-2}$	6,52	13,66	

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

MTF (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	50000
-------------	-------



Unidad: mm

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm	Dimensiones de la tuerca		
						Ca kN	C _{0a} kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁
MTF 0601-3,7	6	1	6,15	5,3	1×3,7	0,7	1,2	70	13	30	21
MTF 0802-3,7	8	2	8,3	6,6	1×3,7	2,1	3,8	90	20	40	28
MTF 1002-3,7	10	2	10,3	8,6	1×3,7	2,3	4,8	110	23	43	28
MTF 1202-3,7	12	2	12,3	10,6	1×3,7	2,5	5,8	130	25	47	30

Descripción del modelo	Dimensiones de la tuerca					Juego axial	Longitud estándar del eje	Momento de inercia del eje de husillo/ mm kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	H	B ₁	PCD	d ₁	Tw					
MTF 0601-3,7	5	16	21,5	3,4	17	0,05	150, 250	9,99×10 ⁻⁶	0,03	0,19
MTF 0802-3,7	6	22	30	4,5	24	0,05	150, 250	3,16×10 ⁻⁵	0,08	0,31
MTF 1002-3,7	6	22	33	4,5	27	0,05	200, 300	7,71×10 ⁻⁵	0,1	0,52
MTF 1202-3,7	8	22	36	5,5	29	0,05	200, 300	1,6×10 ⁻⁴	0,13	0,77

Nota) El modelo MTF no puede instalarse con retén.

El modelo MTF sólo se vende en conjuntos (tuerca del husillo de bolas y eje de husillo).

El modelo MTF se aplica solo con aceite antióxido.

Código del modelo

MTF 0802-3,7 +250L C7 T

Descripción del modelo

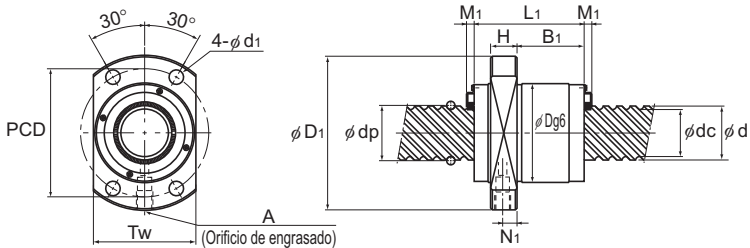
Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo del eje laminado

Símbolo de precisión (sin símbolo para el nivel normal)

WHF (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	100000
-------------	--------



Unidad: mm

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K	Dimensiones de la tuerca				
						Ca kN	C _{0a} kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁
WHF 1530-3,4	15	30	15,75	12,5	2×1,7	5,5	12,2	195	32	53	64,5	10	47,5
WHF 2020-3,4	20	20	20,75	17,5	2×1,7	6,6	18,9	225	42	64	47,1	10	24,1
WHF 2040-3,4	20	40	20,75	17,5	2×1,7	6,6	17,2	256	37	62	82,7	10	65,7
WHF 2525-3,4	25	25	26	21,9	2×1,7	10,5	29,9	285	50	77	58,8	12	31,3
WHF 2550-3,4	25	50	26	21,9	2×1,7	10,4	27,1	323	45	69	103,3	12	79,3

Descripción del modelo	Dimensiones de la tuerca					Retén M ₁	Juego axial	Longitud estándar del eje	Momento de inercia del eje de husillo/ mm kg·cm ² /mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado N ₁ A							
WHF 1530-3,4	43	5,5	33	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	3,9×10 ⁻⁴	0,38	1,26
WHF 2020-3,4	53	5,5	46	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	1,23×10 ⁻³	0,49	2,25
WHF 2040-3,4	50	5,5	46	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500, 2000	1,23×10 ⁻³	0,58	2,34
WHF 2525-3,4	63	6,6	56	6	M6	3,5	0,1	1000, 1500, 2000	3,01×10 ⁻³	0,65	3,52
WHF 2550-3,4	57	6,6	46	6	M6	3,5	0,1	1000, 1500, 2000	3,01×10 ⁻³	0,72	3,66

Nota) WHF se ofrece a pedido. Si planea utilizar este modelo, póngase en contacto con THK.

La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Código del modelo

WHF2040-3,4 -ZZ +1500L C7 T T1K

Descripción del modelo

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo del eje laminado

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

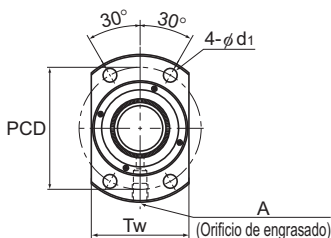
Símbolo de precisión (*2)

Formas de extremo de ejes recomendadas

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.

BLK (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	7000
-------------	------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm	Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H
						Ca kN	C _{0a} kN					
BLK 1510-5,6	15	10	15,75	12,5	2×2,8	9,8	25,2	260	34	57	44	10
BLK 1616-3,6	16	16	16,65	13,7	2×1,8	5,8	12,9	170	32	53	38	10
BLK 1616-7,2	16	16	16,65	13,7	4×1,8	10,5	25,9	340	32	53	38	10
BLK 2020-3,6	20	20	20,75	17,5	2×1,8	7,7	22,3	210	39	62	45	10
BLK 2020-7,2	20	20	20,75	17,5	4×1,8	13,9	44,6	410	39	62	45	10
BLK 2525-3,6	25	25	26	21,9	2×1,8	12,1	35	270	47	74	55	12
BLK 2525-7,2	25	25	26	21,9	4×1,8	21,9	69,9	520	47	74	55	12
BLK 3232-3,6	32	32	33,25	28,3	2×1,8	17,3	53,9	330	58	92	70	15
BLK 3232-7,2	32	32	33,25	28,3	4×1,8	31,3	107,8	650	58	92	70	15
BLK 3620-5,6	36	20	37,75	31,2	2×2,8	39,8	121,7	570	70	110	78	17
BLK 3624-5,6	36	24	38	30,7	2×2,8	46,2	137,4	590	75	115	94	18
BLK 3636-3,6	36	36	37,4	31,7	2×1,8	22,4	70,5	370	66	106	77	17
BLK 3636-7,2	36	36	37,4	31,7	4×1,8	40,6	141,1	730	66	106	77	17
BLK 4040-3,6	40	40	41,75	35,2	2×1,8	28,1	89,8	420	73	114	85	17
BLK 4040-7,2	40	40	41,75	35,2	4×1,8	51,1	179,6	810	73	114	85	17
BLK 5050-3,6	50	50	52,2	44,1	2×1,8	42,1	140,4	510	90	135	106	20
BLK 5050-7,2	50	50	52,2	44,1	4×1,8	76,3	280,7	1000	90	135	106	20

Código del modelo

BLK3232-3,6 ZZ +1500L C7 T H1K

Descripción del modelo

Longitud total del eje del husillo (en mm)

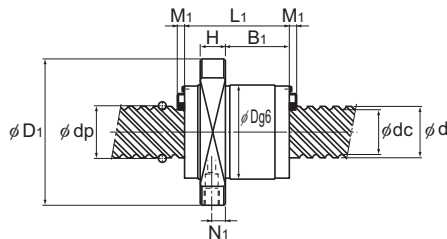
Símbolo del eje laminado

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

Símbolo de precisión (*2)

Formas de extremo de ejes recomendadas

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.



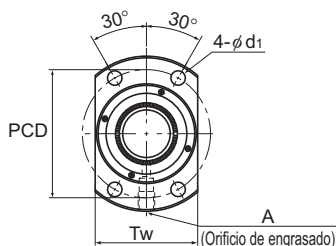
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca								Juego axial	Longitud estándar del eje	Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
B ₁	PCD	d ₁	T _w	Orificio de engrasado		Retén						
				N ₁	A		M ₁					
24	45	5,5	40	5	M6	3,5	0,1	500, 1000	$3,9 \times 10^{-4}$	0,26	1,16	
21,5	42	4,5	38	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	$5,05 \times 10^{-4}$	0,21	1,35	
21,5	42	4,5	38	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	$5,05 \times 10^{-4}$	0,25	1,35	
27,5	50	5,5	46	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	$1,23 \times 10^{-3}$	0,35	2,18	
27,5	50	5,5	46	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	$1,23 \times 10^{-3}$	0,35	2,18	
35	60	6,6	56	6	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500, 2000, 2500	$3,01 \times 10^{-3}$	0,64	3,41	
35	60	6,6	56	6	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500, 2000, 2500	$3,01 \times 10^{-3}$	0,64	3,41	
45	74	9	68	7,5	M6	3,8	0,14	1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$8,08 \times 10^{-3}$	1,14	5,69	
45	74	9	68	7,5	M6	3,8	0,14	1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$8,08 \times 10^{-3}$	1,14	5,69	
45	90	11	80	8,5	M6	5	0,17	1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$1,29 \times 10^{-2}$	1,74	7,09	
59	94	11	86	9	M6	5	0,17	1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$1,29 \times 10^{-2}$	2,42	7,02	
50	85	11	76	8,5	M6	5	0,17	1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$1,29 \times 10^{-2}$	1,74	7,12	
50	85	11	76	8,5	M6	5	0,17	1000, 1500, 2000, 2500, 3000	$1,29 \times 10^{-2}$	1,74	7,12	
56,5	93	11	84	8,5	M6	5,4	0,17	1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000	$1,97 \times 10^{-2}$	2,16	8,76	
56,5	93	11	84	8,5	M6	5,4	0,17	1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000	$1,97 \times 10^{-2}$	2,16	8,76	
72	112	14	104	10	M6	5,4	0,2	1000, 1500, 2000, 3000, 4000	$4,82 \times 10^{-2}$	3,89	13,79	
72	112	14	104	10	M6	5,4	0,2	1000, 1500, 2000, 3000, 4000	$4,82 \times 10^{-2}$	3,86	13,79	

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

WTF (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	7000
-------------	------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K	Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D1	Longitud total L1	H
						Ca kN	Coa kN					
WTF 1520-3	15	20	15,75	12,5	2×1,5	5,5	14,2	140	32	53	45	10
WTF 1520-6	15	20	15,75	12,5	4×1,5	10,1	28,5	280	32	53	45	10
WTF 1530-2	15	30	15,75	12,5	4×0,6	4,3	9,3	120	32	53	33	10
WTF 1530-3	15	30	15,75	12,5	2×1,6	5,6	12,4	160	32	53	63	10
WTF 2040-2	20	40	20,75	17,5	4×0,65	5,4	13,6	160	37	57	41,5	10
WTF 2040-3	20	40	20,75	17,5	2×1,65	6,6	17,2	200	37	57	81,5	10
WTF 2550-2	25	50	26	21,9	4×0,65	8,5	21,2	200	45	69	52	12
WTF 2550-3	25	50	26	21,9	2×1,65	10,4	26,9	260	45	69	102	12
WTF 3060-2	30	60	31,25	26,4	4×0,65	11,8	30,6	240	55	89	62,5	15
WTF 3060-3	30	60	31,25	26,4	2×1,65	14,5	38,9	310	55	89	122,5	15
WTF 4080-2	40	80	41,75	35,2	4×0,65	19,8	54,5	320	73	114	79	17
WTF 4080-3	40	80	41,75	35,2	2×1,65	24,3	69,2	400	73	114	159	17
WTF 50100-2	50	100	52,2	44,1	4×0,65	29,6	85,2	390	90	135	98	20
WTF 50100-3	50	100	52,2	44,1	2×1,65	36,3	108,1	500	90	135	198	20

Código del modelo

WTF3060-3 ZZ +1500L C7 T H1K

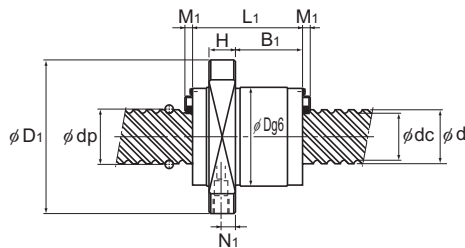
Descripción del modelo

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo del eje laminado

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1) Símbolo de precisión (*2) Formas de extremo de ejes recomendadas

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.



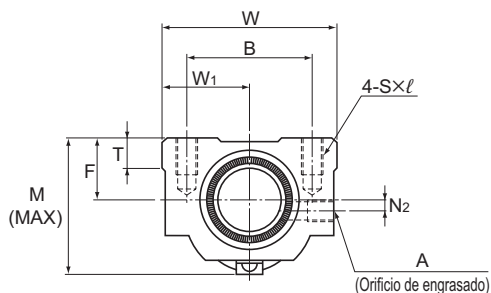
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca							Retén	Juego axial	Longitud estándar del eje	Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
B ₁	PCD	d ₁	Tw	Orificio de engrasado		M ₁						
				N ₁	A				kg·cm ² /mm	kg	kg/m	
28	43	5,5	33	5	M6	3,5	0,1	500, 1000	$3,9 \times 10^{-4}$	0,2	1,17	
28	43	5,5	33	5	M6	3,5	0,1	500, 1000	$3,9 \times 10^{-4}$	0,2	1,17	
17	43	5,5	33	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	$3,9 \times 10^{-4}$	0,22	1,19	
47	43	5,5	33	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	$3,9 \times 10^{-4}$	0,4	1,19	
25,5	47	5,5	38	5,5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500, 2000	$1,23 \times 10^{-3}$	0,25	2,12	
65,5	47	5,5	38	5,5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500, 2000	$1,23 \times 10^{-3}$	0,5	2,12	
31,5	57	6,6	46	7	M6	3,5	0,1	1000, 1500, 2000, 3000	$3,01 \times 10^{-3}$	0,45	3,34	
81,5	57	6,6	46	7	M6	3,5	0,1	1000, 1500, 2000, 3000	$3,01 \times 10^{-3}$	0,85	3,34	
37,5	71	9	56	9	M6	3,8	0,14	1000, 2000, 3000, 4000	$6,24 \times 10^{-3}$	0,8	4,84	
97,5	71	9	56	9	M6	3,8	0,14	1000, 2000, 3000, 4000	$6,24 \times 10^{-3}$	1,7	4,84	
50,5	93	11	74	8,5	M6	5,4	0,17	1000, 1500, 2000, 3000	$1,97 \times 10^{-2}$	2,1	8,66	
130,5	93	11	74	8,5	M6	5,4	0,17	1000, 1500, 2000, 3000	$1,97 \times 10^{-2}$	3,67	8,66	
64	112	14	92	10	M6	5,4	0,2	1500, 3000	$4,82 \times 10^{-2}$	3,5	13,86	
164	112	14	92	10	M6	5,4	0,2	1500, 3000	$4,82 \times 10^{-2}$	6,4	13,86	

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

BNT (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	50000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm			
						Ca kN	C _{0a} kN		Ancho W	Altura del centro F	Longitud total L ₁
BNT 1404-3,6	14	4	14,4	11,5	1×3,65	5,5	11,5	150	34	13	35
BNT 1405-2,6		5	14,5	11,2	1×2,65	5	11,4	110	34	13	35
BNT 1605-2,6	16	5	16,75	13,5	1×2,65	5,4	13,3	130	42	16	36
BNT 1808-3,6	18	8	19,3	14,4	1×3,65	13,1	31	210	48	17	56
BNT 2005-2,6	20	5	20,5	17,2	1×2,65	6	16,5	150	48	17	35
BNT 2010-2,6		10	21,25	16,4	1×2,65	10,6	25,1	160	48	18	58
BNT 2505-2,6	25	5	25,5	22,2	1×2,65	6,7	20,8	180	60	20	35
BNT 2510-5,3		10	26,8	20,2	2×2,65	31,2	83,7	400	60	23	94
BNT 2806-2,6	28	6	28,5	25,2	1×2,65	7	23,4	200	60	22	42
BNT 2806-5,3			28,5	25,2	2×2,65	12,8	46,8	390	60	22	67
BNT 3210-2,6	32	10	33,75	27,2	1×2,65	19,8	53,8	250	70	26	64
BNT 3210-5,3			33,75	27,2	2×2,65	36	107,5	490	70	26	94
BNT 3610-2,6	36	10	37	30,5	1×2,65	20,8	59,3	270	86	29	64
BNT 3610-5,3			37	30,5	2×2,65	37,8	118,7	530	86	29	96
BNT 4512-5,3	45	12	46,5	39,2	2×2,65	49,5	169	650	100	36	115

Código del modelo

BNT2010-2,6 ZZ +1000L C7 T H1K

Descripción del modelo

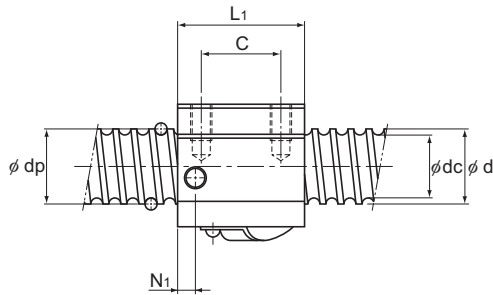
Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo del eje laminado

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

Símbolo de precisión (*2) Formas de extremo de ejes recomendadas

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.



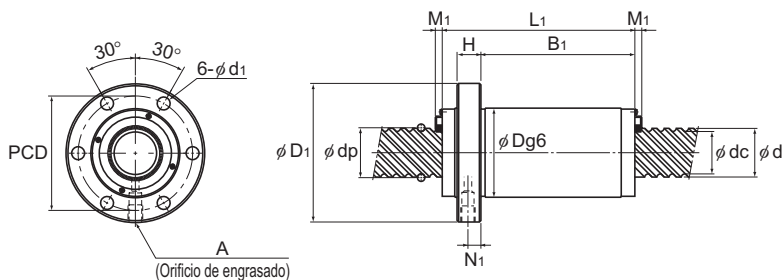
Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca										Juego axial	Momento de inercia del eje de husillo/ mm ⁴	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
Orificio de montaje			W ₁	T	M	N ₁	N ₂	A					
B	C	S × ℓ											
26	22	M4 × 7	17	6	30	6	2	M6	0,1	2,96 × 10 ⁻⁴	0,15	1	
26	22	M4 × 7	17	6	31	6	2	M6	0,1	2,96 × 10 ⁻⁴	0,15	0,99	
32	22	M5 × 8	21	21,5	32,5	6	2	M6	0,1	5,05 × 10 ⁻⁴	0,3	1,34	
35	35	M6 × 10	24	10	44	8	3	M6	0,1	8,09 × 10 ⁻⁴	0,47	1,71	
35	22	M6 × 10	24	9	39	5	3	M6	0,1	1,23 × 10 ⁻³	0,28	2,15	
35	35	M6 × 10	24	9	46	10	2	M6	0,1	1,23 × 10 ⁻³	0,5	2,16	
40	22	M8 × 12	30	9,5	45	7	5	M6	0,1	3,01 × 10 ⁻³	0,41	3,45	
40	60	M8 × 12	30	10	55	10	—	M6	0,1	3,01 × 10 ⁻³	1,18	3,26	
40	18	M8 × 12	30	10	50	8	—	M6	0,1	4,74 × 10 ⁻³	0,81	4,44	
40	40	M8 × 12	30	10	50	8	—	M6	0,1	4,74 × 10 ⁻³	0,78	4,44	
50	45	M8 × 12	35	12	62	10	—	M6	0,14	8,08 × 10 ⁻³	1,3	5,49	
50	60	M8 × 12	35	12	62	10	—	M6	0,14	8,08 × 10 ⁻³	2	5,49	
60	45	M10 × 16	43	17	67	11	—	M6	0,17	1,29 × 10 ⁻²	1,8	6,91	
60	60	M10 × 16	43	17	67	11	—	M6	0,17	1,29 × 10 ⁻²	2,4	6,91	
75	75	M12 × 20	50	20,5	80	13	—	M6	0,2	3,16 × 10 ⁻²	4,1	11,08	

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equipe el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

CNF (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	7000
-------------	------



Unidad: mm

Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K	Dimensiones de la tuerca				
						Ca kN	C _{0a} kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	H	B ₁
CNF 1530-6	15	30	15,75	12,5	4 × 1,6	10,1	24,7	310	32	53	63	10	47
CNF 2040-6	20	40	20,75	17,5	4 × 1,65	12	34,4	400	37	57	81	10	65
CNF 2550-6	25	50	26	21,9	4 × 1,65	18,9	53,9	460	45	69	102	12	81,5
CNF 3060-6	30	60	31,25	26,4	4 × 1,65	26,2	77,7	600	55	89	122	15	97

Descripción del modelo	Dimensiones de la tuerca					Juego axial	Longitud estándar del eje	Momento de inercia del eje de husillo/ mm	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
	PCD	d ₁	Orificio de engrasado		Retén					
			N ₁	A	M ₁					
CNF 1530-6	43	5,5	5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500	3,9 × 10 ⁻⁴	0,42	1,19
CNF 2040-6	47	5,5	5,5	M6	3,5	0,1	500, 1000, 1500, 2000	1,23 × 10 ⁻⁴	0,5	2,12
CNF 2550-6	57	6,6	7	M6	3,5	0,1	1000, 1500, 2000, 3000	3,01 × 10 ⁻³	0,85	3,34
CNF 3060-6	71	9	9	M6	3,8	0,14	1000, 2000, 3000, 4000	6,24 × 10 ⁻³	1,7	4,84

Nota) La longitud total de la tuerca aumentará cuando se equie el dispositivo de lubricación QZ. Consulte **A15-344** para obtener más detalles.

Código del modelo

CNF2040-6 ZZ +1500L C7 T H1K

Descripción del modelo

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo del eje laminado

Símbolo del accesorio de protección contra la contaminación (*1)

Símbolo de precisión (*2)

Formas de extremo de ejes recomendadas

(*1) Consulte **A15-336**. (*2) Consulte **A15-12**.

Código de modelo

Código del modelo

Tuerca de husillo de bolas

BTK1405V-2,6 ZZ

Código de modelo

Símbolo de retén
sin símbolo: sin retén

ZZ: retén de escobilla instalado en ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (consulte [A15-336](#))

Eje de husillo

TS 14 05 +500L C7

Símbolo de precisión (consulte [A15-12](#)) (sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje de husillo (en mm)

Paso (en mm)

Diámetro exterior del eje de husillo (en mm)

Símbolo del eje de husillo de bolas laminado

Combinación de la tuerca de husillo de bolas y el eje de tornillo

BTK1405V-2,6 ZZ +500L C7 T

Código de modelo

Símbolo del eje laminado

Símbolo de precisión (consulte [A15-12](#)) (sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje de husillo (en mm)

Símbolo de retén
sin símbolo: sin retén

ZZ: retén de escobilla instalado en ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (consulte [A15-336](#))

Husillo de bolas laminado Modelo JPF

JPF1404-4 RR GO +500L C7 T

Descripción
del modelo

Símbolo del eje laminado

Símbolo de precisión (consulte [A15-12](#)) (sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje de husillo (en mm)

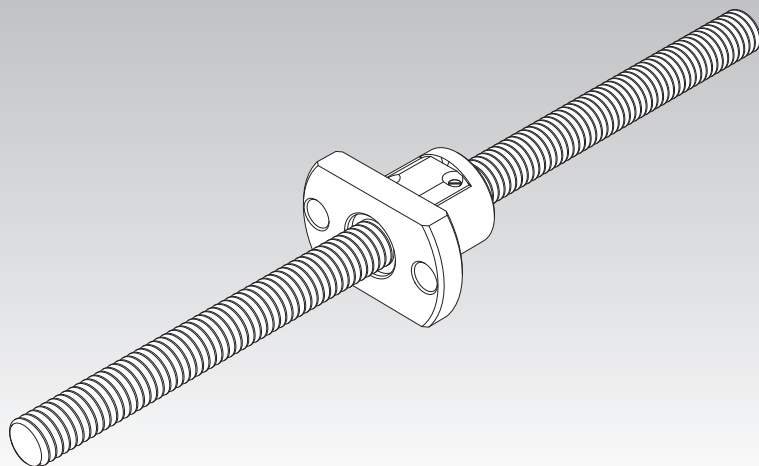
Símbolo de juego en la dirección axial

Símbolo de retén
sin símbolo: sin retén

RR: Retén de laberinto instalado en ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (consulte [A15-336](#))

Husillo de bolas laminado estándar de extremos de eje sin acabado

Modelo MTF



Procedimiento de selección **A15-8**

Opciones **A15-336**

Descripción del modelo **A15-353**

Precauciones de uso **A15-358**

Accesorios para la lubricación **A24-1**

Procedimiento de montaje y mantenimiento **B15-104**

Precisión de la superficie de montaje **A15-14**

Valor de DN **A15-33**

Unidad de soporte **A15-300**

Mecanizados de extremos de eje recomendados **A15-308**

Estructura y características

El uso de un sistema de placa guía proporciona un diseño compacto con un diámetro exterior redondo para la tuerca. El eje del husillo está laminado con un alto nivel de precisión para asegurar el funcionamiento uniforme.

[Alcanza precisión de ángulo de paso de nivel C7]

El laminado de alta precisión proporciona un nivel normal ($\pm 0,1/300$ mm) o nivel C7 ($\pm 0,05/300$ mm) de error en el nivel de movimiento. El juego axial también resulta reducido a 0,05 mm, lo que permite utilizar el producto en una amplia gama de aplicaciones.

[Entrega rápida, bajo costo]

Las combinaciones de la tuerca y el eje de husillo (de tamaño estándar) siempre se reponen juntos, lo que hace que sean asequibles y que se puedan entregar de forma rápida y fácil.

[Mecanizado de extremo de eje simple]

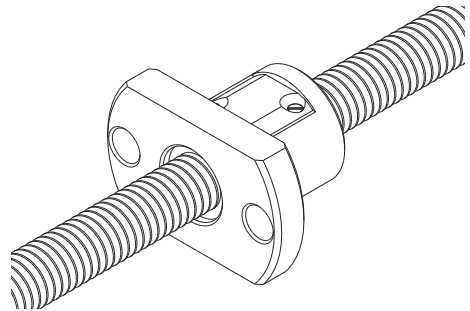
Para facilitar el mecanizado adicional de los extremos de eje del husillo, se ha dejado una sección no endurecida. Utilice rangos de carrera de la tuerca que se encuentran dentro del área endurecida que se muestran en las tablas de especificación.

Tipos y características

Modelo MTF

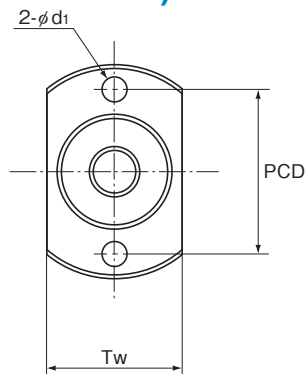
Un tipo de miniatura con un diámetro de eje de husillo de $\phi 6$ a $\phi 12$ mm y un paso de 1 a 2 mm.

Tabla de especificación \Rightarrow **A15-286**



Extremos de eje sin acabado del modelo MTF (husillo de bolas laminado)

Valor de DN	50000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Diámetro menor de rosca dc	Cantidad de circuitos cargados Hileras X vueltas	Capacidad de carga básica		Rigidez K N/μm		
						Ca kN	Cca kN		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D1
MTF 0601-3,7	6	1	6,15	5,3	1×3,7	0,7	1,2	70	13	30
MTF 0802-3,7	8	2	8,3	6,6	1×3,7	2,1	3,8	90	20	40
MTF 1002-3,7	10	2	10,3	8,6	1×3,7	2,3	4,8	110	23	43
MTF 1202-3,7	12	2	12,3	10,6	1×3,7	2,5	5,8	130	25	47

Código del modelo

MTF 08 02 -3,7 +250L C7 T

Descripción del modelo

Diámetro exterior del eje de husillo (en mm)

Paso (en mm)

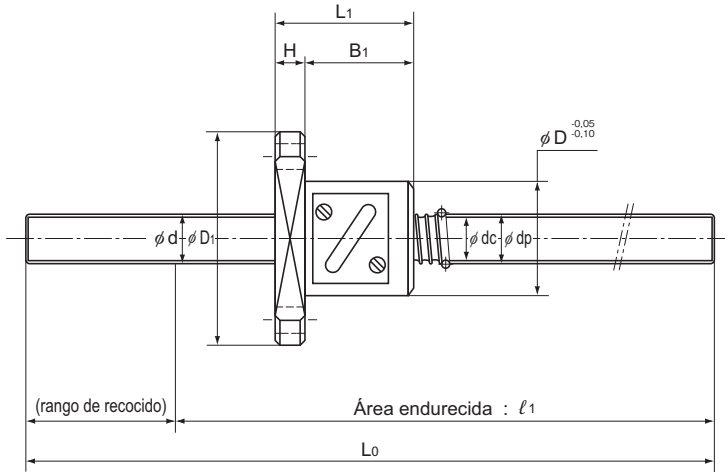
Longitud total del eje (en mm)

Símbolo del eje de husillo de bolas

Símbolo de precisión (sin símbolo para el nivel normal)

Nota) El modelo MTF sólo se vende en juegos (tuerca del husillo de bolas y eje del husillo).
El modelo MTF se aplica sólo con aceite antióxido.

Husillo de bolas laminado estándar de extremos de eje sin acabado



Unidad: mm

Dimensiones de la tuerca							juego axial	Longitud estándar del eje	l_1	Momento de inercia del eje del husillo/mm	Masa de la tuerca	Masa del eje
Longitud total	H	B ₁	PCD	d _i	T _w	kg						
L ₁												
21	5	16	21,5	3,4	17	0,05	150	100	9,99 × 10 ⁻⁶	0,03	0,19	
							250	200				
28	6	22	30	4,5	24	0,05	150	95	3,16 × 10 ⁻⁵	0,08	0,31	
							250	195				
28	6	22	33	4,5	27	0,05	200	140	7,71 × 10 ⁻⁵	0,1	0,52	
							300	240				
30	8	22	36	5,5	29	0,05	200	140	1,6 × 10 ⁻⁴	0,13	0,77	
							300	240				

Estructura y características

El husillo de bolas rotatorio es una unidad de husillo de bolas de tuerca rotatoria que posee una estructura integrada que consiste en una tuerca del husillo de bolas y un cojinete con soporte. El cojinete con soporte es un cojinete angular que tiene un ángulo de contacto de 60°, contiene una cantidad elevada de bolas y alcanza una gran rigidez axial.

El modelo BLR se fabrica en dos tipos: el husillo de bolas de precisión y el husillo de bolas laminado.

[Movimiento uniforme]

Alcanza un movimiento más uniforme que el movimiento recto basado en cremallera y piñón.

[Ruido bajo incluso en la rotación de alta velocidad]

El modelo BLR produce ruido muy bajo cuando las bolas se recogen con un tapón de extremo. Además, las bolas circulan pasando a través de la tuerca del husillo de bolas, lo que permite utilizar este modelo a alta velocidad.

[Alta rigidez]

El cojinete con soporte de este modelo es más grande que aquel del tipo de eje de husillo rotatorio. Por lo tanto, su rigidez axial se eleva significativamente.

[Compacto]

Debido a que la tuerca y el cojinete con soporte están integrados, se logra un diseño altamente preciso y compacto.

[Instalación sencilla]

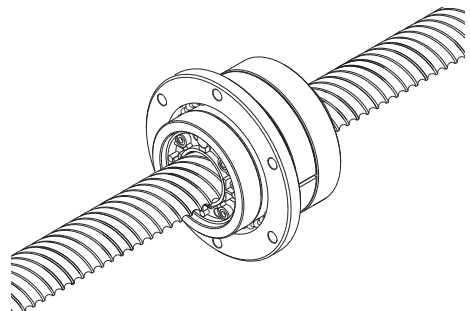
Con sólo montar este modelo en la caja con tornillos, puede obtenerse un mecanismo rotatorio de la tuerca del husillo de bolas. (Para la tolerancia de diámetro interior de la caja, se recomienda H7.)

Tipo

[Tipo sin precarga]

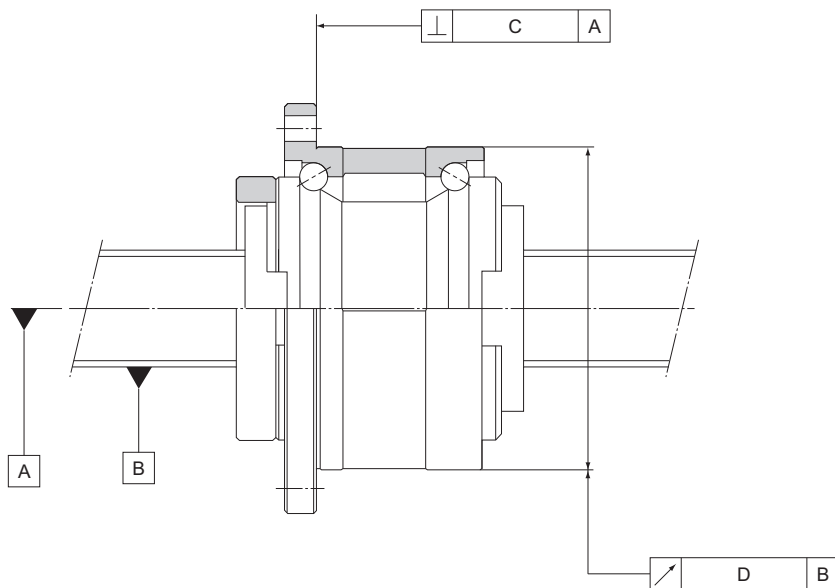
Modelo BLR

Tabla de especificación ⇒ **A15-294**



Estándares de precisión

La precisión del modelo BLR cumple con el estándar JIS (JIS B 1192-1997) exceptuando la desviación radial de la circunferencia de la tuerca del husillo de bolas del eje de husillo (D) y la perpendicularidad de la superficie de montaje de la brida en comparación con el eje del husillo (C).

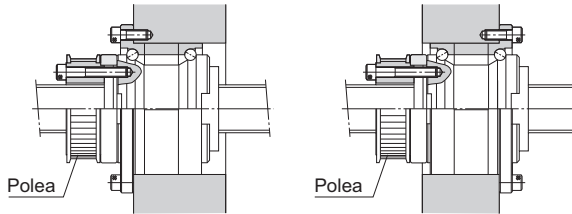


Unidad: mm

Precisión del ángulo de paso	C7, C8, C10	
Niveles de precisión	C10	
Descripción del modelo	C	D
BLR 1616	0,035	0,065
BLR 2020	0,035	0,065
BLR 2525	0,035	0,065
BLR 3232	0,035	0,065
BLR 3636	0,036	0,066
BLR 4040	0,046	0,086
BLR 5050	0,046	0,086

Ejemplo de ensamblaje

[Ejemplo de montaje del modelo BLR de tuerca del husillo de bolas]



Método de instalación estándar

Brida invertida

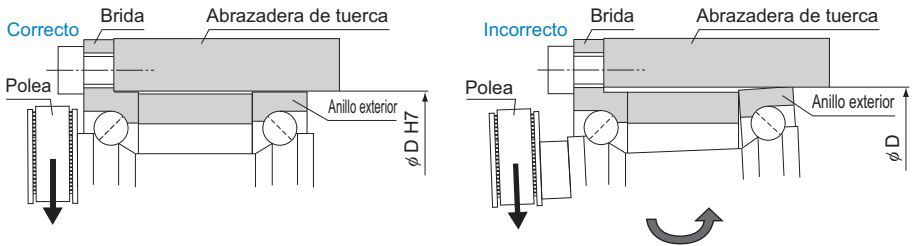
Nota) Si debe invertirse la brida, indicar "K" en el código de modelo. (aplicable sólo al modelo BLR)

Ejemplo: BLR 2020-3,6 **K** UU

— Símbolo de brida invertida

(Sin símbolo para orientación de la brida estándar)

[Nota importante con respecto al modelo BLR]



Note) Debido a que los anillos exteriores se pueden separar, es necesario incluir una tolerancia de diámetro interna en el soporte de la tuerca, de modo que el anillo externo del lado opuesto de la brida no se mueva. (se recomienda H7).

[Ejemplo de montaje del modelo BLR sobre la tabla]

- (1) Ejemplo de montaje en una tabla larga
(eje de husillo libre, tuerca de husillo de bolas fija)

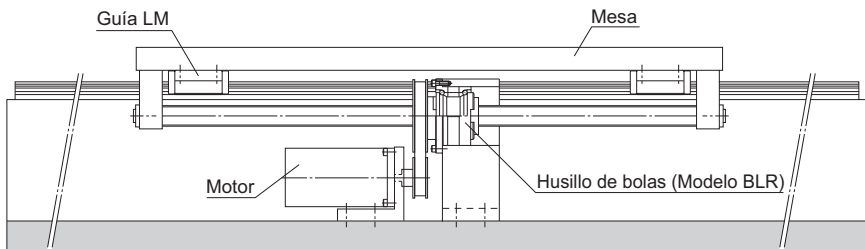


Fig.2 Ejemplo de instalación sobre la tabla (tuerca de husillo de bolas fija)

- (2) Ejemplo de montaje en una tabla corta y con carreras largas
(tuerca de husillo de bolas libre, eje de husillo fijo)

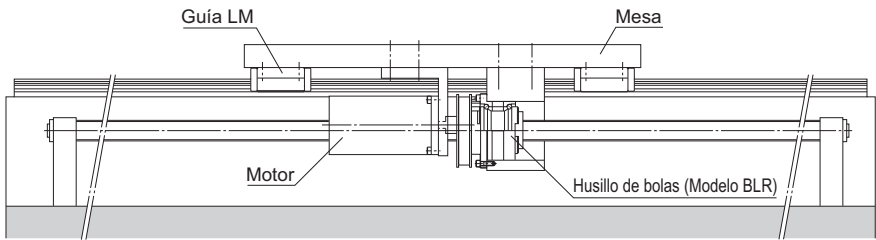
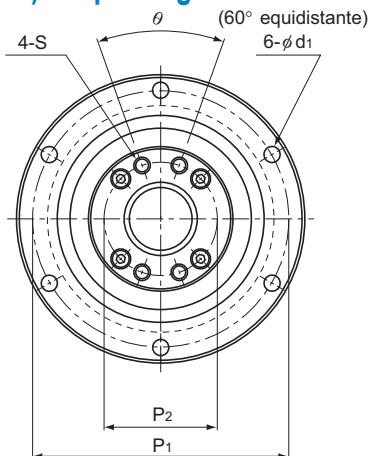


Fig.3 Ejemplo de instalación sobre la mesa (eje de husillo fijo)

Nota) Se necesita un diseño que incorpore un mecanismo de tensión cuando se utilice una correa de distribución.
Para la tensión de la correa, consulte el catálogo del fabricante de esta.
Cuando se utiliza con una carrera larga, aplique tensión en el eje del husillo para reducir las oscilaciones.

Tuerca giratoria de paso grande de modelo BLR (husillo de bolas laminado) sin precarga

Valor de DN	70000
-------------	-------



Descripción del modelo	Diámetro exterior del eje del husillo d	Diámetro menor de rosca dc	Paso Ph	Diámetro de bola centro a centro dp	Capacidad de carga básica		Diámetro exterior D	Diámetro de la brida D ₁	Longitud total L ₁	D ₃
					Ca kN	C _a kN				
BLR 1616-3,6	16	13,7	16	16,65	5,8	12,9	52 ⁰ _{-0,007}	68	43,5	40 ⁰ _{-0,025}
BLR 2020-3,6	20	17,5	20	20,75	7,7	22,3	62 ⁰ _{-0,007}	78	54	50 ⁰ _{-0,025}
BLR 2525-3,6	25	21,9	25	26	12,1	35	72 ⁰ _{-0,007}	92	65	58 ⁰ _{-0,03}
BLR 3232-3,6	32	28,3	32	33,25	17,3	53,9	80 ⁰ _{-0,007}	105	80	66 ⁰ _{-0,03}
BLR 3636-3,6	36	31,7	36	37,4	22,4	70,5	100 ⁰ _{-0,008}	130	93	80 ⁰ _{-0,03}
BLR 4040-3,6	40	35,2	40	41,75	28,1	89,8	110 ⁰ _{-0,008}	140	98	90 ⁰ _{-0,035}
BLR 5050-3,6	50	44,1	50	52,2	42,1	140,4	120 ⁰ _{-0,008}	156	126	100 ⁰ _{-0,035}

Código del modelo

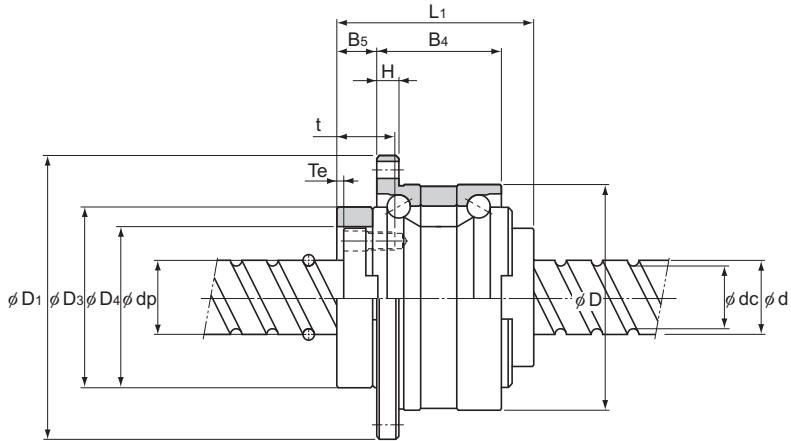
BLR2020-3,6 K UU +1000L C7 T

Código de modelo Símbolo de la orientación de la brida ^{(*)1} Longitud total del eje de husillo (en mm) Símbolo del husillo de bolas laminado con soporte ^{(*)2} Símbolo de precisión ^{(*)3}

(*)1 Consulte **A15-291**. (*)2 UU: Retén instalado en ambos extremos; Sin símbolo: Sin retén. (*)3 Consulte **A15-12**.

Nota) Para obtener detalles sobre el juego en la dirección axial, consulte **A15-19**.

Husillo de bolas rotatorio laminado



Unidad: mm

Dimensiones del husillo de bolas												Capacidad de carga básica del cojinete con soporte		Momento de inercia de la tuerca kg·cm ²	Masa de la tuerca kg	Masa del eje kg/m
D ₄	H	B ₄	B ₅	T _e	P ₁	P ₂	S	t	d ₁	θ°	Ca kN	C _{0a} kN				
32	^{+0,025} ₀	5	27,5	9	2	60	25	M4	12	4,5	40	19,4	19,2	0,48	0,38	1,35
39	^{+0,025} ₀	6	34	11	2	70	31	M5	16	4,5	40	26,8	29,3	1,44	0,68	2,17
47	^{+0,025} ₀	8	43	12,5	3	81	38	M6	19	5,5	40	28,2	33,3	3,23	1,1	3,41
58	^{+0,03} ₀	9	55	14	3	91	48	M6	19	6,6	40	30	39	6,74	1,74	5,69
66	^{+0,03} ₀	11	62	17	3	113	54	M8	22	9	40	56,4	65,2	16,8	3,2	7,12
73	^{+0,03} ₀	11	68	16,5	3	123	61	M8	22	9	50	59,3	74,1	27,9	3,95	8,76
90	^{+0,035} ₀	12	80	25	4	136	75	M10	28	11	50	62,2	83	58,2	6,22	13,79

Husillos de bolas

Longitud máxima del eje de husillo de bolas

La Tabla1 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión según los niveles de precisión, la Tabla2 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión que cumplen con los estándares DIN según los niveles de precisión, y la Tabla3 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas laminados por niveles de precisión.

Si las dimensiones del eje exceden los límites de fabricación en las Tabla1, Tabla2 o Tabla3, póngase en contacto con THK.

Tabla1 Longitud máxima del husillo de bolas de precisión por nivel de precisión

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Longitud total del eje del husillo						
	C0	C1	C2	C3	C5	C7	
4	90	110	120	120	120	120	
6	150	170	210	210	210	210	
8	230	270	340	340	340	340	
10	350	400	500	500	500	500	
12	440	500	630	680	680	680	
13	440	500	630	680	680	680	
14	530	620	770	870	890	890	
15	570	670	830	950	980	1100	
16	620	730	900	1050	1100	1400	
18	720	840	1050	1220	1350	1600	
20	820	950	1200	1400	1600	1800	
25	1100	1400	1600	1800	2000	2400	
28	1300	1600	1900	2100	2350	2700	
30	1450	1700	2050	2300	2570	2950	
32	1600	1800	2200	2500	2800	3200	
36	2000	2100	2550	2950	3250	3650	
40		2400	2900	3400	3700	4300	
45		2750	3350	3950	4350	5050	
50		3100	3800	4500	5000	5800	
55		3450	4150	5300	6050	6500	
63		4000	5200	5800	6700	7700	
70				6300	6450	7650	9000
80					7900	9000	10000
100					10000	10000	

Tabla2 Longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión (husillos de bolas que cumplen con los estándares DIN)
Unidad: mm

Diámetro de eje	Eje rectificado			Eje CES			
	C3	C5	C7	Cp3	Cp5	Ct5	Ct7
16	1050	1100	1400	1050	1100	1100	1400
20	1400	1600	1800	1400	1600	1600	1800
25	1800	2000	2400	1800	2000	2000	2400
32	2500	2800	3200	2500	2800	2800	3200
40	3400	3700	4300	3400	3700	3700	4300
50	4500	5000	5800	—	—	—	—
63	5800	6700	7700	—	—	—	—

Tabla3 Longitud máxima del husillo de bolas laminado por nivel de precisión
Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Longitud total del eje del husillo		
	C7	C8	C10
6 a 8	320	320	—
10 a 12	500	1000	—
14 a 15	1500	1500	1500
16 a 18	1500	1800	1800
20	2000	2200	2200
25	2000	3000	3000
28	3000	3000	3000
30	3000	3000	4000
32 a 36	3000	4000	4000
40	3000	5000	5000
45	3000	5500	5500
50	3000	6000	6000

Husillos de bolas

Accesorios del husillo de bolas

Unidad de soporte

Modelos EK, BK, FK, EF, BF y FF

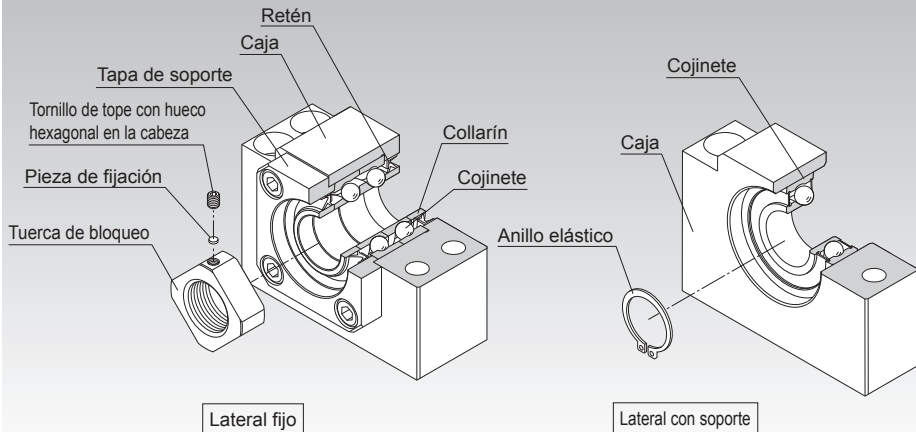


Fig.1 Estructura de la unidad con soporte

Estructura y características

La unidad de soporte viene en seis tipos: los modelos EK, FK, EF y FF, los cuales se adaptan al husillo de bolas de precisión del modelo BNK con extremos de eje con acabado, y los modelos BK y BF, los cuales son estándar para husillos de bolas generales.

La unidad de soporte del lado fijo incluye un cojinete angular que cumple con la clase 5 de JIS, proporcionado con una precarga ajustada.

La unidad con soporte en el lateral utiliza un cojinete esférico ranurado.

Los cojinetes interiores de los modelos EK, FK y BK de unidad con soporte contienen una cantidad adecuada de grasa de jabón de litio que se sella con un retén especial. Por lo tanto, estos modelos son capaces de funcionar durante un período prolongado.

[Utiliza el cojinete óptimo]

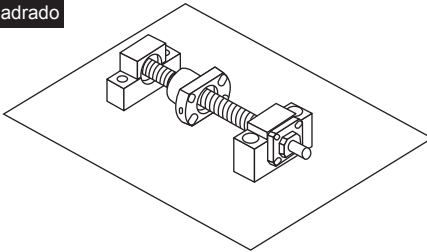
Para asegurar el equilibrio en la rigidez con el husillo de bolas, la unidad con soporte utiliza un cojinete angular (ángulo de contacto: 30°; configuración DF) con alta rigidez y par de torsión bajo. Los modelos EK/FK 4, 5 y 6 de unidad con soporte en miniatura incluyen un cojinete angular en miniatura con un ángulo de contacto de 45° desarrollado exclusivamente para husillos de bolas en miniatura. Este cojinete tiene un ángulo de contacto mayor de 45° y una cantidad elevada de bolas de diámetro pequeño. La alta rigidez y precisión del cojinete angular en miniatura proporciona el rendimiento estable de rotación.

[Formas de unidad con soporte]

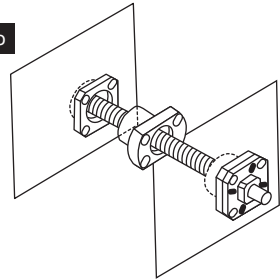
Las formas redondas y cuadradas se encuentran disponibles para que la unidad con soporte permita la selección de acuerdo con el propósito de uso.

Ejemplo de instalación

Tipo cuadrado



Tipo redondo

**[Compacta y de instalación sencilla]**

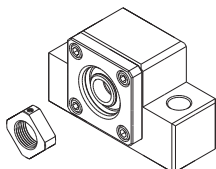
La unidad con soporte está diseñada de manera compacta para adaptar el espacio en el lugar de instalación. Debido a que el cojinete está provisto de una precarga con un ajuste adecuado, la unidad con soporte puede ensamblarse con un husillo de bolas sin mecanizado adicional. De la misma manera, el tiempo de mano de obra necesario para el ensamblaje puede reducirse y la precisión de ensamblaje puede incrementar.

Tipo

[Para el lateral fijo]

Modelo EK tipo cuadrado

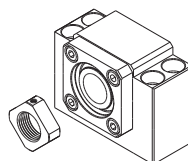
Tabla de especificación⇒ **A15-310**



(Diámetro interior: $\phi 4$ a $\phi 20$)

Modelo BK tipo cuadrado

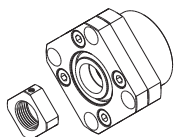
Tabla de especificación⇒ **A15-312**



(Diámetro interior: $\phi 10$ a $\phi 40$)

Modelo FK tipo redondo

Tabla de especificación⇒ **A15-314**

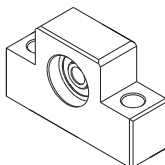


(Diámetro interior: $\phi 4$ a $\phi 30$)

[Para el lateral con soporte]

Modelo EF tipo cuadrado

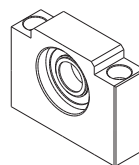
Tabla de especificación⇒ **A15-318**



(Diámetro interior: $\phi 6$ a $\phi 20$)

Modelo BF tipo cuadrado

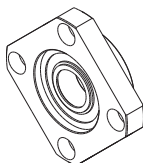
Tabla de especificación⇒ **A15-320**



(Diámetro interior: $\phi 8$ a $\phi 40$)

Modelo FF tipo redondo

Tabla de especificación⇒ **A15-322**



(Diámetro interior: $\phi 6$ a $\phi 30$)

Tipos de unidades con soporte y diámetros exteriores aplicables del eje

Diámetro interior de la unidad con soporte de lateral fijo (mm)	Diámetro interior de la unidad con soporte lateral (mm)	Descripción del modelo aplicable de la unidad con soporte de lateral fijo	Descripción del modelo aplicable de la unidad con soporte lateral	Tipo BNK con extremos de eje sin acabado (Descripción del modelo aplicable)	Formas recomendadas de los extremos de eje (diámetro exterior aplicable de eje ϕ D)	
					Extremo de eje H (mm)	Extremo de eje J (mm)
4	—	EK 4 FK 4	—	BNK0401 BNK0501	ϕ 6	—
5	—	EK 5 FK 5	—	BNK0601	ϕ 8	—
6	6	EK 6 FK 6	EF 6 FF 6	BNK0801 BNK0802 BNK0810	ϕ 8 ϕ 10	—
8	6	EK 8 FK 8	EF 8 FF 6	BNK1002	ϕ 12	—
10	8	EK 10 FK 10 BK 10	EF 10 FF 10 BF 10	BNK1004 BNK1010 BNK1202 BNK1205 BNK1208	ϕ 14 ϕ 15	ϕ 14 ϕ 15
12	10	EK 12 FK 12 BK 12	EF 12 FF 12 BF 12	BNK1402 BNK1404 BNK1408 BNK1510 BNK1520 BNK1616	ϕ 16 ϕ 18	ϕ 16 ϕ 18
15	15	EK 15 FK 15	EF 15 FF 15	BNK2010 BNK2020	ϕ 20 ϕ 25	—
		BK 15	BF 15	—	—	ϕ 20
		—	—	—	—	—
17	17	BK 17	BF 17	—	—	ϕ 25
20	20	EK 20 FK 20	EF 20 FF 20	BNK2520	ϕ 28 ϕ 30 ϕ 32	—
		BK 20	BF 20	—	—	ϕ 28 ϕ 30 ϕ 32
25	25	FK 25	FF 25	—	ϕ 36	—
		BK 25	BF 25	—	—	ϕ 36
30	30	FK 30	FF 30	—	ϕ 40	ϕ 40
		BK 30	BF 30	—		
35	35	BK 35	BF 35	—	—	ϕ 45
40	40	BK 40	BF 40	—	—	ϕ 50
						ϕ 55

Nota1) Las unidades con soporte en esta tabla sólo son relevantes para aquellos modelos de husillos de bolas con formas recomendadas de extremos de eje H, J y K indicadas en **A15-308**.

Nota2) Para las formas recomendadas de extremos de eje H, J y K, consulte las páginas **A15-324** a **A15-329**.

Modelos de cojinetes y valores característicos

Cojinete esférico angular en el lateral fijo					Cojinete esférico ranurado en el lateral con soporte			
Descripción del modelo de unidad con soporte	Cojinete	Dirección axial			Descripción del modelo de unidad con soporte	Descripción del modelo de cojinete	Dirección radial	
		Capacidad de carga dinámica básica Ca (kN)	Nota) Carga admisible (kN)	Rigidez (N/μm)			Capacidad de carga dinámica básica C (kN)	Capacidad de carga estática básica Co (kN)
EK 4 FK 4	AC4-12 (DF P5)	0,93	1,1	27	—	—	—	—
EK 5 FK 5	AC5-14 (DF P5)	1	1,24	29	—	—	—	—
EK 6 FK 6	AC6-16 (DF P5)	1,38	1,76	35	EF 6 FF 6	606ZZ	2,19	0,87
EK 8 FK 8	79M8A (DF P5)	2,93	2,15	49	EF 8	606ZZ	2,19	0,87
EK 10 FK 10 BK 10	7000 equivalente (DF P5)	6,08	3,1	65	EF 10 FF 10 BF 10	608ZZ	3,35	1,4
EK 12 FK 12 BK 12	7001 equivalente (DF P5)	6,66	3,25	88	EF 12 FF 12 BF 12	6000ZZ	4,55	1,96
EK 15 FK 15 BK 15	7002 equivalente (DF P5)	7,6	4	100	EF 15 FF 15 BF 15	6002ZZ	5,6	2,84
BK 17	7203 equivalente (DF P5)	13,7	5,85	125	BF 17	6203ZZ	9,6	4,6
EK 20 FK 20	7204 equivalente (DF P5)	17,9	9,5	170	EF 20 FF 20	6204ZZ	12,8	6,65
BK 20	7004 equivalente (DF P5)	12,7	7,55	140	BF 20	6004ZZ	9,4	5,05
FK 25 BK 25	7205 equivalente (DF P5)	20,2	11,5	190	FF 25 BF 25	6205ZZ	14	7,85
FK 30 BK 30	7206 equivalente (DF P5)	28	16,3	195	FF 30 BF 30	6206ZZ	19,5	11,3
BK 35	7207 equivalente (DF P5)	37,2	21,9	255	BF 35	6207ZZ	25,7	15,3
BK 40	7208 equivalente (DF P5)	44,1	27,1	270	BF 40	6208ZZ	29,1	17,8

Nota) "Carga admisible" indica la carga admisible estática.

Ejemplo de instalación

[Unidad con soporte tipo cuadrada]

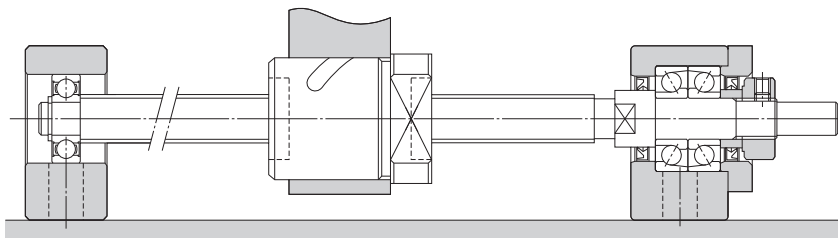


Fig.2 Ejemplo de instalación de una unidad con soporte tipo cuadrada

[Unidad con soporte tipo redonda]

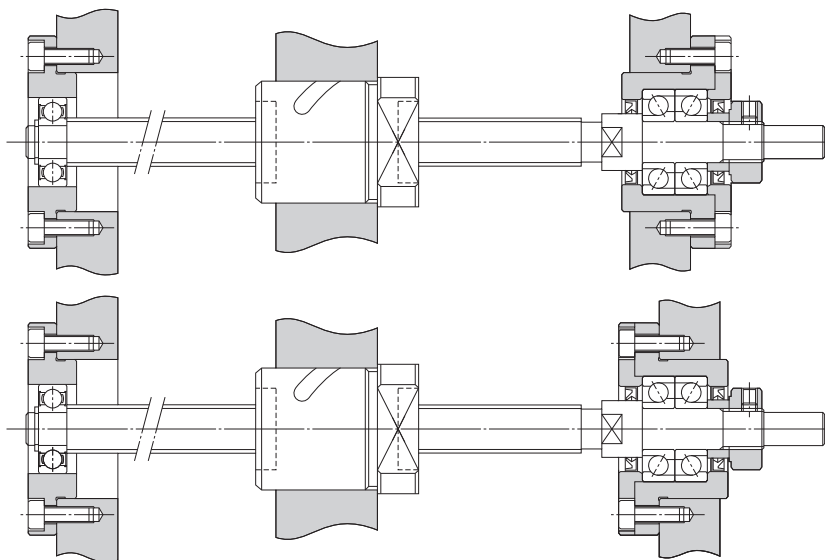


Fig.3 Ejemplo de instalación de una unidad con soporte tipo redonda

Procedimiento de montaje

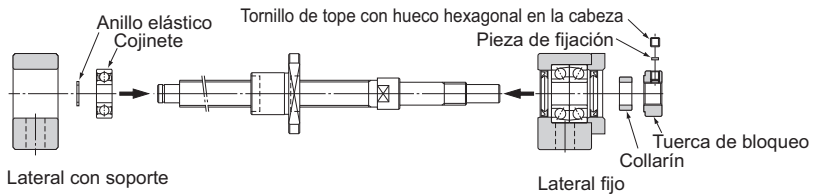
[Instalación de la unidad con soporte]

- (1) Instale la unidad con soporte de lateral fijo junto al eje.
- (2) Tras insertar la unidad con soporte de lateral fijo, asegure la tuerca de bloqueo usando la pieza de fijación y los tornillos de tope con hueco hexagonal en la cabeza.
- (3) Coloque el cojinete de lateral con soporte al eje y asegure el cojinete usando el anillo elástico y luego instale el ensamblaje en la caja en el lateral con soporte.

Nota1) No desmonte la unidad con soporte.

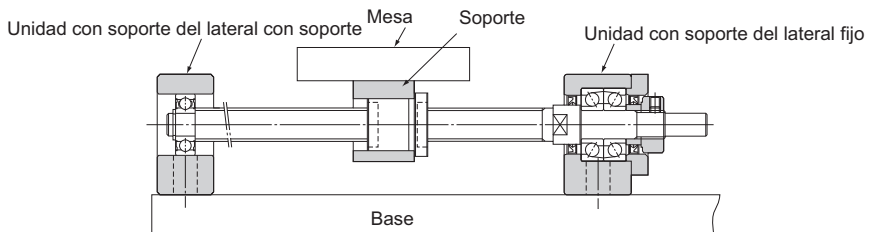
Nota2) Al insertar el eje en la unidad con soporte, tenga cuidado de no dejar que el borde del engrasador se gire hacia afuera.

Nota3) Al asegurar la pieza de sujeción con un tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza, aplique un adhesivo al tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza antes de ajustarlo para prevenir que el tornillo se afloje. Si se planea usar el producto en un entorno severo, también es necesario tomar medidas para prevenir que otros componentes/piezas se aflojen. Póngase en contacto con THK para obtener más detalles.



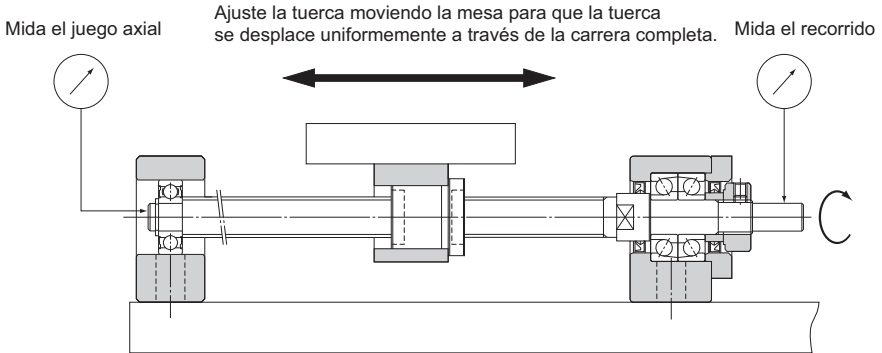
[Instalación en la mesa y la base]

- (1) Si usa una abrazadera al montar la tuerca del husillo de bolas a la mesa, inserte la tuerca en la abrazadera y ajústela temporalmente.
- (2) Ajuste temporalmente la unidad con soporte de lateral fijo en la base. Al hacerlo, presione la tabla hacia la unidad con soporte de lateral fijo para alinear el centro axial y ajuste la mesa, de manera que pueda desplazarse libremente.
 - Si usa la unidad con soporte de lateral fijo como punto de referencia, asegúrese de dejar un espacio entre la tuerca del husillo de bolas y la mesa o dentro de la abrazadera al hacer el ajuste.
 - Si usa la tabla como punto de referencia, haga el ajuste ya sea usando la cuña (para una unidad con soporte del tipo cuadrada) o asegurándose de dejar espacio entre la superficie exterior de la tuerca y la superficie interna de la sección de montaje (para una unidad con soporte del tipo redonda).
- (3) Presione la tabla hacia la unidad con soporte de lateral fijo para alinear el centro axial. Haga los ajustes mediante varios movimientos de vaivén sobre la mesa, de manera que la tuerca se desplace de manera uniforme a través de toda la carrera y asegure temporalmente la unidad con soporte a la base.



[Control de precisión y ajuste completo de la unidad con soporte]

Al controlar la desviación del extremo de eje de husillo de bolas y del juego axial usando un comparador de cuadrante, ajuste completamente la tuerca del husillo de bolas, la abrazadera de tuerca, la unidad con soporte de lateral fijo y la unidad con soporte lateral, en este orden.

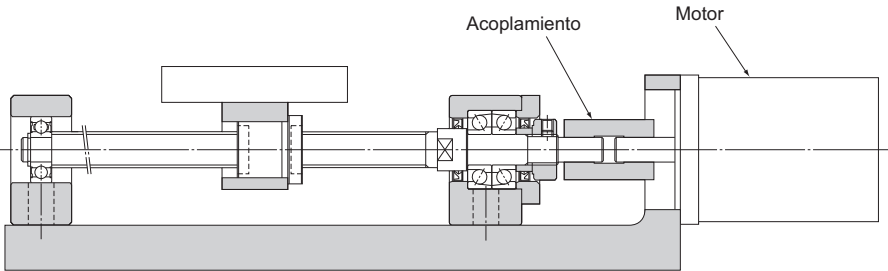


[Conexión con el motor]

- (1) Monte la abrazadera del motor en la base.
- (2) Conecte el motor al husillo de bolas usando un acoplamiento.

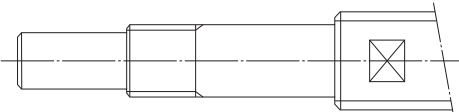
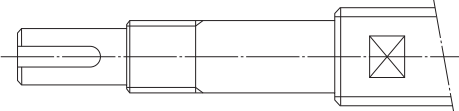
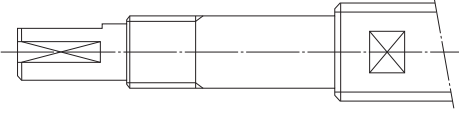
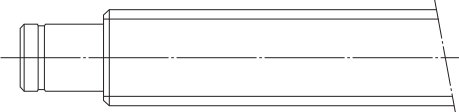
Nota) Asegúrese de mantener la precisión de montaje.

- (3) Interrumpa por completo el sistema.

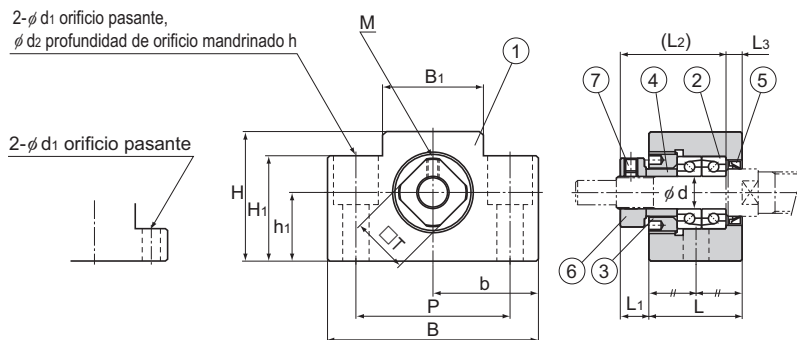


Tipos de formas recomendadas para los extremos de eje

Para agilizar la estimación y fabricación de los husillos de bolas, THK ha estandarizado las formas de los extremos de los ejes de los husillos. Las formas recomendadas de extremos de eje consisten en formas H, K y J, lo que permite utilizar unidades con soportes estándares.

Método de montaje	Símbolo para forma de extremo de eje		Forma	Unidad con soporte
Fijo	H J	H1		FK EK
		J1		BK
		H2		FK EK
		J2		BK
		H3		FK EK
		J3		BK
Soporado	K			FF EF BF

Modelo EK Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral fijo



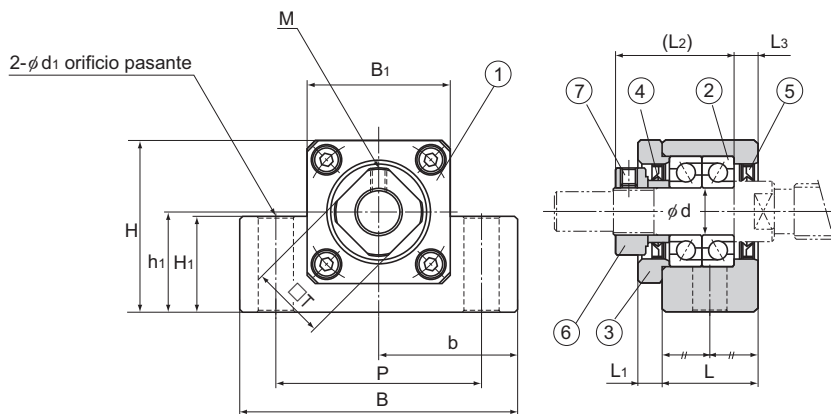
Modelos EK 4 y 5

Modelos EK 6 y 8

Descripción del modelo	Diámetro de eje d	L	L ₁	L ₂	L ₃	B	H	b $\pm 0,02$
EK 4	4	15	5,5	17,5	3	34	19	17
EK 5	5	16,5	5,5	18,5	3,5	36	21	18
EK 6	6	20	5,5	22	3,5	42	25	21
EK 8	8	23	7	26	4	52	32	26
EK 10	10	24	6	29,5	6	70	43	35
EK 12	12	24	6	29,5	6	70	43	35
EK 15	15	25	6	36	5	80	49	40
EK 20	20	42	10	50	10	95	58	47,5

Modelos EK 4 a 8

N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1 juego
3	Tuerca de fijación	1
4	Collarín	2
5	Retén	1
6	Tuerca de bloqueo	1
7	Tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza (con una pieza de fijación)	1



Modelos EK 10 a 20

Unidad: mm

h_1 $\pm 0,02$	B_1	H_1	P	d_1	d_2	h	M	T	Cojinete utilizado	Masa kg
10	18	7	26	4,5	—	—	M2,6	10	AC4-12 (DF P5)	0,06
11	20	8	28	4,5	—	—	M2,6	11	AC5-14 (DF P5)	0,08
13	18	20	30	5,5	9,5	11	M3	12	AC6-16 (DF P5)	0,14
17	25	26	38	6,6	11	12	M3	14	79M8A (DF P5)	0,24
25	36	24	52	9	—	—	M3	16	7000 equivalente (DF P5)	0,46
25	36	24	52	9	—	—	M3	19	7001 equivalente (DF P5)	0,44
30	41	25	60	11	—	—	M3	22	7002 equivalente (DF P5)	0,55
30	56	25	75	11	—	—	M4	30	7204 equivalente (DF P5)	1,35

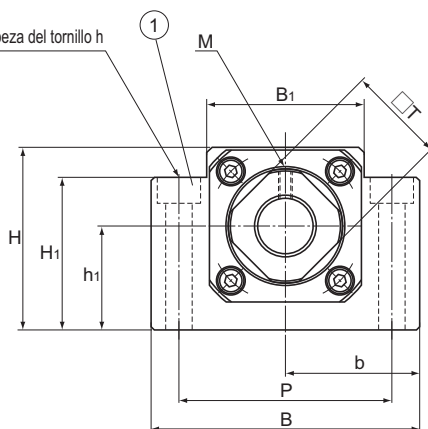
Modelos EK 10 a 20

N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1 juego
3	Tapa de soporte	1
4	Collarín	2
5	Retén	2
6	Tuerca de bloqueo	1
7	Tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza (con una pieza de fijación)	1

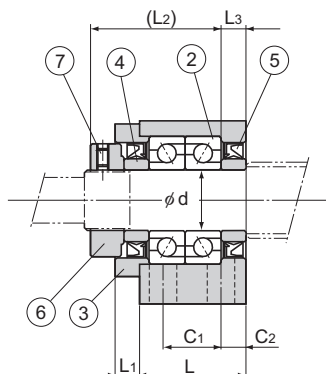
Modelo BK Unidad con soporte cuadrada en el lateral fijo

4- ϕ d1 orificio pasante,

ϕ d2 profundidad de orificio de la cabeza del tornillo h



Descripción del modelo	Diámetro de eje d	L	L ₁	L ₂	L ₃	B	H	b $\pm 0,02$	h ₁ $\pm 0,02$	B ₁	H ₁
BK 10	10	25	5	29	5	60	39	30	22	34	32,5
BK 12	12	25	5	29	5	60	43	30	25	35	32,5
BK 15	15	27	6	32	6	70	48	35	28	40	38
BK 17	17	35	9	44	7	86	64	43	39	50	55
BK 20	20	35	8	43	8	88	60	44	34	52	50
BK 25	25	42	12	54	9	106	80	53	48	64	70
BK 30	30	45	14	61	9	128	89	64	51	76	78
BK 35	35	50	14	67	12	140	96	70	52	88	79
BK 40	40	61	18	76	15	160	110	80	60	100	90

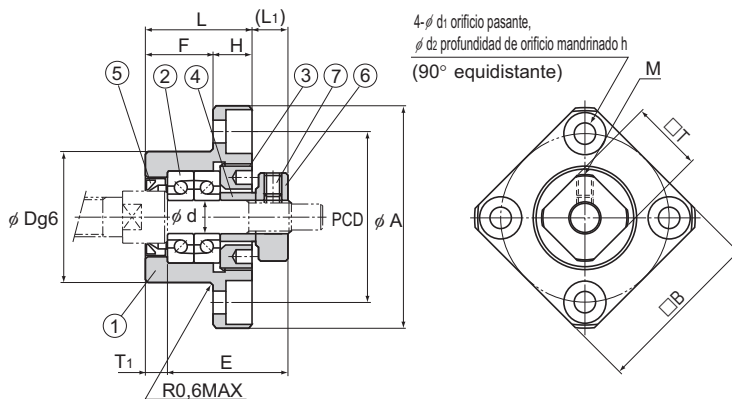


Unidad: mm

P	C ₁	C ₂	d ₁	d ₂	h	M	T	Cojinete utilizado	Masa kg
46	13	6	6,6	10,8	5	M3	16	7000 equivalente (DF P5)	0,39
46	13	6	6,6	10,8	1,5	M3	19	7001 equivalente (DF P5)	0,41
54	15	6	6,6	11	6,5	M3	22	7002 equivalente (DF P5)	0,57
68	19	8	9	14	8,5	M4	24	7203 equivalente (DF P5)	1,27
70	19	8	9	14	8,5	M4	30	7004 equivalente (DF P5)	1,19
85	22	10	11	17,5	11	M5	35	7205 equivalente (DF P5)	2,3
102	23	11	14	20	13	M6	40	7206 equivalente (DF P5)	3,32
114	26	12	14	20	13	M8	50	7207 equivalente (DF P5)	4,33
130	33	14	18	26	17,5	M8	50	7208 equivalente (DF P5)	6,5

N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1 juego
3	Tapa de soporte	1
4	Collarín	2
5	Retén	2
6	Tuerca de bloqueo	1
7	Tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza (con una pieza de fijación)	1

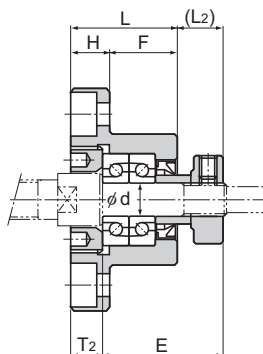
Modelo FK Unidad con soporte tipo redonda en el lateral fijo



Método de montaje A

Modelos FK 4 a 8

Descripción del modelo	Diámetro de eje	L	H	F	E	D	A	PCD	B
	d								
FK 4	4	15	6	9	17,5	18 -0,006 -0,017	32	24	25
FK 5	5	16,5	6	10,5	18,5	20 -0,007 -0,02	34	26	26
FK 6	6	20	7	13	22	22 -0,007 -0,02	36	28	28
FK 8	8	23	9	14	26	28 -0,007 -0,02	43	35	35



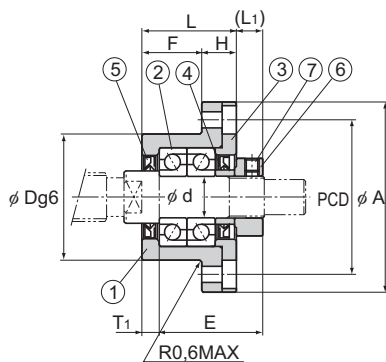
Método de montaje B

Unidad: mm

	Procedimiento de instalación A		Procedimiento de instalación B		d ₁	d ₂	h	M	T	Cojinete utilizado	Masa kg
	L ₁	T ₁	L ₂	T ₂							
	5,5	3	6,5	4	3,4	6,5	4	M2,6	10	AC4-12 (DF P5)	0,05
	5,5	3,5	7	5	3,4	6,5	4	M2,6	11	AC5-14 (DF P5)	0,06
	5,5	3,5	8,5	6,5	3,4	6,5	4	M3	12	AC6-16 (DF P5)	0,08
	7	4	10	7	3,4	6,5	4	M3	14	79M8A (DF P5)	0,15

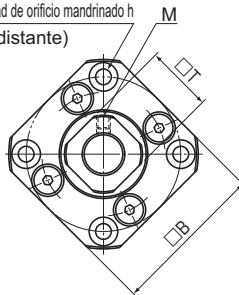
N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1 juego
3	Tuerca de fijación	1
4	Collarín	2
5	Retén	1
6	Tuerca de bloqueo	1
7	Tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza (con una pieza de fijación)	1

Modelo FK Unidad con soporte tipo redonda en el lateral fijo



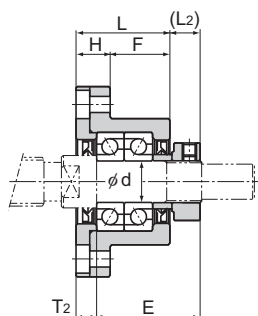
Método de montaje A

4- ϕ d1 orificio pasante,
 ϕ dz profundidad de orificio mandrinado h
 (90° equidistante)



Modelos FK 10 a 30

Descripción del modelo	Diámetro de eje	L	H	F	E	D	A	PCD	B
	d								
FK 10	10	27	10	17	29,5	34 -0,009 -0,025	52	42	42
FK 12	12	27	10	17	29,5	36 -0,009 -0,025	54	44	44
FK 15	15	32	15	17	36	40 -0,009 -0,025	63	50	52
FK 20	20	52	22	30	50	57 -0,01 -0,029	85	70	68
FK 25	25	57	27	30	60	63 -0,01 -0,029	98	80	79
FK 30	30	62	30	32	61	75 -0,01 -0,029	117	95	93



Método de montaje B

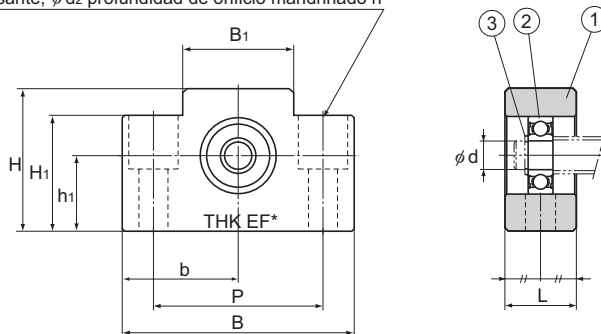
Unidad: mm

	Procedimiento de instalación A		Procedimiento de instalación B		d_1	d_2	h	M	T	Cojinete utilizado	Masa kg
	L_1	T_1	L_2	T_2							
	7,5	5	8,5	6	4,5	8	4	M3	16	7000 equivalente (DF P5)	0,21
	7,5	5	8,5	6	4,5	8	4	M3	19	7001 equivalente (DF P5)	0,22
	10	6	12	8	5,5	9,5	6	M3	22	7002 equivalente (DF P5)	0,39
	8	10	12	14	6,6	11	10	M4	30	7204 equivalente (DF P5)	1,09
	13	10	20	17	9	15	13	M5	35	7205 equivalente (DF P5)	1,49
	11	12	17	18	11	17,5	15	M6	40	7206 equivalente (DF P5)	2,32

N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1 juego
3	Tapa de soporte	1
4	Collarín	2
5	Retén	2
6	Tuerca de bloqueo	1
7	Tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza (con una pieza de fijación)	1

Modelo EF Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral con soporte

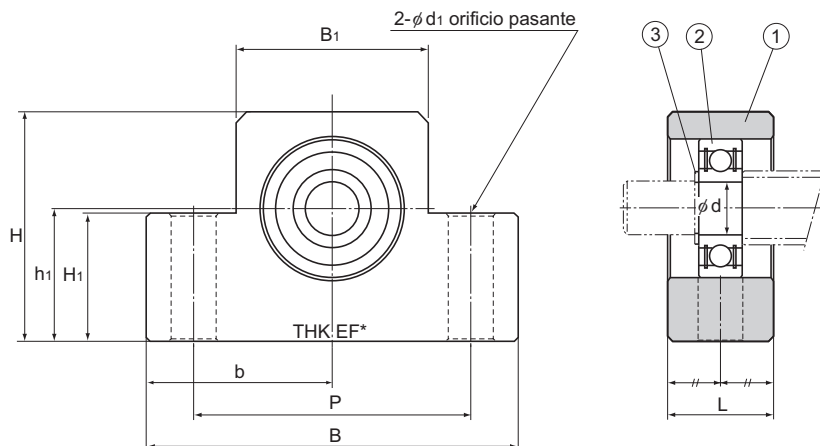
2- ϕ d1 orificio pasante, ϕ d2 profundidad de orificio mandrinado h



Modelos EF 6 y 8

Descripción del modelo	Diámetro de eje		L	B	H	b $\pm 0,02$	h ₁ $\pm 0,02$	B ₁
	d							
EF 6	6		12	42	25	21	13	18
EF 8	6		14	52	32	26	17	25
EF 10	8		20	70	43	35	25	36
EF 12	10		20	70	43	35	25	36
EF 15	15		20	80	49	40	30	41
EF 20	20		26	95	58	47,5	30	56

Nota) El área marcada con "*" tiene impresa caracteres numéricos como parte del código de modelo.



Modelos EF 10 a 20

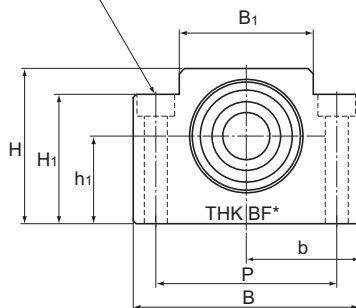
Unidad: mm

	H_1	P	d_1	d_2	h	Cojinete utilizado	Tamaño de anillo elástico	Masa kg
	20	30	5,5	9,5	11	606ZZ	C6	0,07
	26	38	6,6	11	12	606ZZ	C6	0,13
	24	52	9	—	—	608ZZ	C8	0,33
	24	52	9	—	—	6000ZZ	C10	0,32
	25	60	9	—	—	6002ZZ	C15	0,38
	25	75	11	—	—	6204ZZ	C20	0,63

N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1
3	Anillo elástico	1

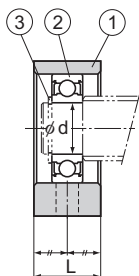
Modelo BF Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral con soporte

2- ϕ d1 orificio pasante,
 ϕ d2 profundidad de orificio de la cabeza del tornillo h



Descripción del modelo	Diámetro de eje d	L	B	H	b $\pm 0,02$	h ₁ $\pm 0,02$	B ₁	H ₁
BF 10	8	20	60	39	30	22	34	32,5
BF 12	10	20	60	43	30	25	35	32,5
BF 15	15	20	70	48	35	28	40	38
BF 17	17	23	86	64	43	39	50	55
BF 20	20	26	88	60	44	34	52	50
BF 25	25	30	106	80	53	48	64	70
BF 30	30	32	128	89	64	51	76	78
BF 35	35	32	140	96	70	52	88	79
BF 40	40	37	160	110	80	60	100	90

Nota) El área marcada con "*" tiene impresa caracteres numéricos como parte del código de modelo.



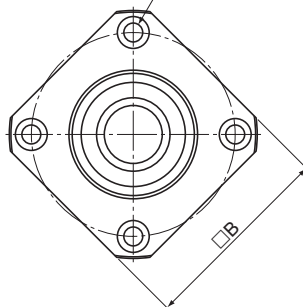
Unidad: mm

	P	d_1	d_2	h	Cojinete utilizado	Tamaño de anillo elástico	Masa kg
	46	6,6	10,8	5	608ZZ	C8	0,29
	46	6,6	10,8	1,5	6000ZZ	C10	0,3
	54	6,6	11	6,5	6002ZZ	C15	0,38
	68	9	14	8,5	6203ZZ	C17	0,74
	70	9	14	8,5	6004ZZ	C20	0,76
	85	11	17,5	11	6205ZZ	C25	1,42
	102	14	20	13	6206ZZ	C30	1,97
	114	14	20	13	6207ZZ	C35	2,22
	130	18	26	17,5	6208ZZ	C40	3,27

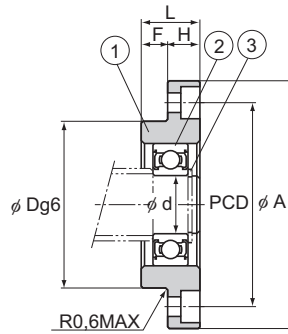
N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1
3	Anillo elástico	1

Modelo FF Unidad con soporte tipo redonda en el lateral con soporte

4- ϕ d1 orificio pasante,
 ϕ d2 profundidad de orificio de la cabeza del tornillo h
 (90° equidistante)



Descripción del modelo	Diámetro de eje	L	H	F	D	A
	d					
FF 6	6	10	6	4	22 -0,007 -0,02	36
FF 10	8	12	7	5	28 -0,007 -0,02	43
FF 12	10	15	7	8	34 -0,009 -0,025	52
FF 15	15	17	9	8	40 -0,009 -0,025	63
FF 20	20	20	11	9	57 -0,01 -0,029	85
FF 25	25	24	14	10	63 -0,01 -0,029	98
FF 30	30	27	18	9	75 -0,01 -0,029	117

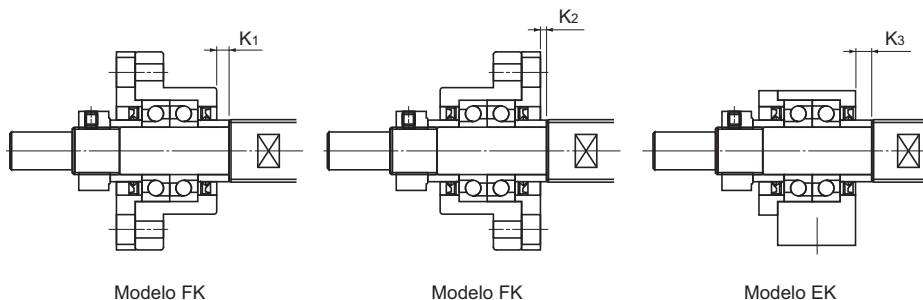


Unidad: mm

	PCD	B	d ₁	d ₂	h	Cojinete utilizado	Tamaño de anillo elástico	Masa kg
	28	28	3,4	6,5	4	606ZZ	C6	0,04
	35	35	3,4	6,5	4	608ZZ	C8	0,07
	42	42	4,5	8	4	6000ZZ	C10	0,11
	50	52	5,5	9,5	5,5	6002ZZ	C15	0,2
	70	68	6,6	11	6,5	6204ZZ	C20	0,27
	80	79	9	14	8,5	6205ZZ	C25	0,67
	95	93	11	17,5	11	6206ZZ	C30	1,07

N.º de pieza	Nombre de pieza	Cantidad de unidades
1	Caja	1
2	Cojinete	1
3	Anillo elástico	1

Formas recomendadas de extremos de eje - Forma H (H1, H2 y H3) (Para los modelos FK y EK de unidades con soporte)



Descripción del modelo de unidad con soporte		Diámetro exterior del eje de husillo de bolas d	Diámetro exterior del eje del cojinete A	B	E	F	Rosca métrica del tornillo	
Modelo FK	Modelo EK						M	S
FK4	EK4	6	4	3	23	5	M4×0,5	7
FK5	EK5	8	5	4	25	6	M5×0,5	7
FK6	EK6	10*1	6	4	30	8	M6×0,75	8
FK8	EK8	12	8	6	35	9	M8×1	10
FK10	EK10	14	10	8	36	15	M10×1	11
FK10	EK10	15	10	8	36	15	M10×1	11
FK12	EK12	16	12	10	36	15	M12×1	11
FK12	EK12	18	12	10	36	15	M12×1	11
FK15	EK15	20	15	12	49	20	M15×1	13
FK15	EK15	25	15	12	49	20	M15×1	13
FK20	EK20	28	20	17	64	25	M20×1	17
FK20	EK20	30	20	17	64	25	M20×1	17
FK20	EK20	32	20	17	64	25	M20×1	17
FK25	—	36	25	20	76	30	M25×1,5	20
FK30	—	40	30	25	72	38	M30×1,5	25

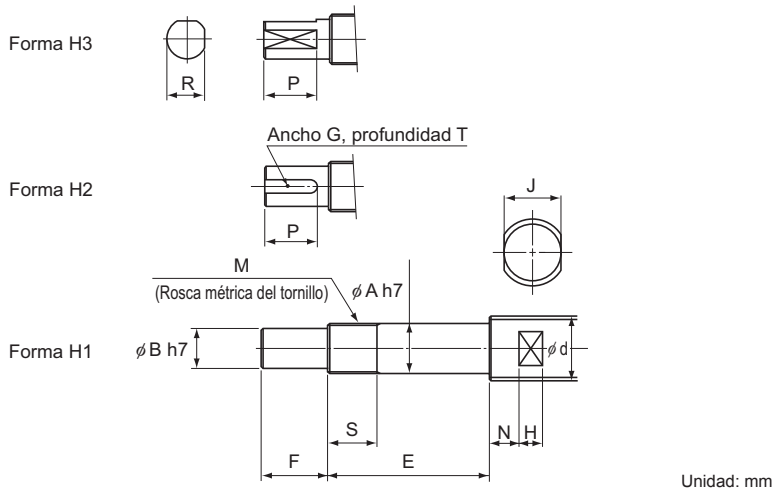
Nota) Las unidades con soporte están diseñadas para incluir dimensiones de manera que las combinaciones de los modelos FK y FF, los modelos EK y EF o los modelos BK y BF se utilicen en el mismo eje.

Si desea que el extremo de eje sea mecanizado en THK, agregue el símbolo de la forma al final del código de modelo del husillo de bolas.
(Ejemplo) TS2505+500L-H2K

(Forma H2 en el lateral fijo; forma K en el lateral con soporte)

Para la perpendicularidad de la cara del extremo del cojinete, consulte JIS B 1192-1997.

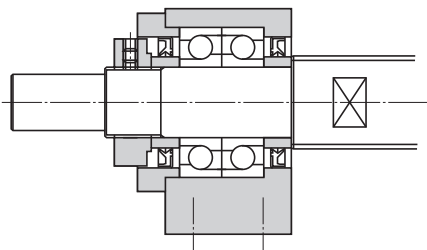
* 1 FK6 y EK6 también admite husillos de bolas con un diámetro externo de ø8 mm. Póngase en contacto con THK para obtener detalles.



	Ancho entre caras			Forma H2 Ranura del chavetero			Forma H3 Corte plano en dos lados		Posición de la unidad con soporte		
	J	N	H	G N9	T +0,1 0	P	R	P	Modelo FK		Modelo EK
									K ₁	K ₂	K ₃
	4	4	4	—	—	—	2,7	4	1,5	0,5	1,5
	5	4	4	—	—	—	3,7	5	2	0,5	2
	5	4	4	—	—	—	3,7	6	3,5	0,5	3,5
	8	5	5	—	—	—	5,6	7	3,5	0,5	3,5
	10	5	7	2	1,2	11	7,5	11	0,5	-0,5	-0,5
	10	5	7	2	1,2	11	7,5	11	0,5	-0,5	-0,5
	13	6	8	3	1,8	12	9,5	12	0,5	-0,5	-0,5
	13	6	8	3	1,8	12	9,5	12	0,5	-0,5	-0,5
	16	6	9	4	2,5	16	11,3	16	4	2	5
	18	7	10	4	2,5	16	11,3	16	4	2	5
	21	8	11	5	3	21	16	21	1	-3	1
	24	8	12	5	3	21	16	21	1	-3	1
	27	9	13	5	3	21	16	21	1	-3	1
	27	10	13	6	3,5	25	19	25	5	-2	—
	32	10	15	8	4	32	23,5	32	-3	-9	—

Nota) La brida de la tuerca de bola está frente al lateral fijo, a menos que se especifique lo contrario.
Si se desea que la brida esté frente al lateral con soporte, agregue el símbolo G en el extremo del código del modelo de husillo de bolas al realizar el pedido.
(Ejemplo) BIF2505-5RRGO+420LC5-H2KG

Formas recomendadas de los extremos de eje - Forma J (J1, J2 y J3) (Para el modelo BK de unidad con soporte)



Modelo BK

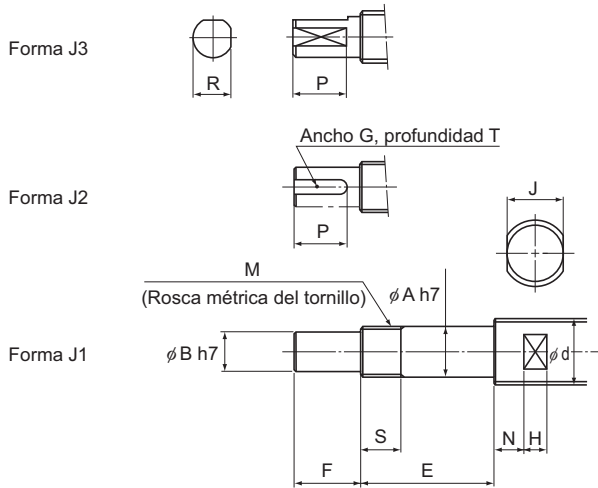
Descripción del modelo de unidad con soporte	Diámetro exterior del eje de husillo de bolas	Diámetro exterior del eje del cojinete	B	E	F	Rosca métrica del tornillo
						M
Modelo BK	d	A				
BK10	14	10	8	39	15	M10×1
BK10	15	10	8	39	15	M10×1
BK12	16	12	10	39	15	M12×1
BK12	18	12	10	39	15	M12×1
BK15	20	15	12	40	20	M15×1
BK17	25	17	15	53	23	M17×1
BK20	28	20	17	53	25	M20×1
BK20	30	20	17	53	25	M20×1
BK20	32	20	17	53	25	M20×1
BK25	36	25	20	65	30	M25×1,5
BK30	40	30	25	72	38	M30×1,5
BK35	45	35	30	83	45	M35×1,5
BK40	50	40	35	98	50	M40×1,5
BK40	55	40	35	98	50	M40×1,5

Nota) Las unidades con soporte están diseñadas para incluir dimensiones de manera que las combinaciones de los modelos FK y FF, los modelos EK y EF o los modelos BK y BF se utilicen en el mismo eje.

Si desea que el extremo de eje sea mecanizado en THK, agregue el símbolo de la forma al final del código de modelo del husillo de bolas. (Ejemplo) TS2505+500L-J2K

(Forma J2 en el lateral fijo; forma K en el lateral con soporte)

Para la perpendicularidad de la cara del extremo del cojinete, consulte JIS B 1192-1997.



Unidad: mm

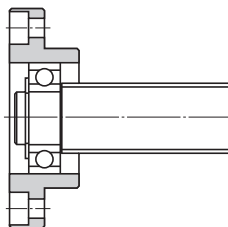
		Ancho entre caras				Forma J2 Ranura del chavetero			Forma J3 Corte plano en dos lados	
	S	J	N	H	G N9	T +0,1 0	P	R	P	
	16	10	5	7	2	1,2	11	7,5	11	
	16	10	5	7	2	1,2	11	7,5	11	
	14	13	6	8	3	1,8	12	9,5	12	
	14	13	6	8	3	1,8	12	9,5	12	
	12	16	6	9	4	2,5	16	11,3	16	
	17	18	7	10	5	3	21	14,3	21	
	15	21	8	11	5	3	21	16	21	
	15	24	8	12	5	3	21	16	21	
	15	27	9	13	5	3	21	16	21	
	18	27	10	13	6	3,5	25	19	25	
	25	32	10	15	8	4	32	23,5	32	
	28	36	12	15	8	4	40	28,5	40	
	35	41	14	19	10	5	45	33	45	
	35	46	14	20	10	5	45	33	45	

Nota) La brida de la tuerca de bolas está frente al lateral fijo, a menos que se especifique lo contrario.

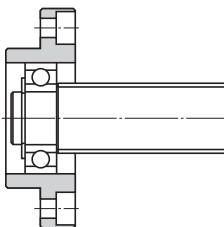
Si se desea que la brida esté frente al lateral con soporte, agregue el símbolo G en el extremo del código del modelo de husillo de bolas al realizar el pedido.

(Ejemplo) BIF2505-5RRGO+420LC5-J2KG

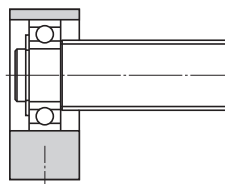
Formas recomendadas de los extremos de eje - Forma K (Para los modelos FF, EF y BF de la unidad con soporte)



Modelo FF



Modelo FF



Modelo EF

Modelo BF

Descripción del modelo de unidad con soporte			Diámetro exterior del eje de husillo de bolas d	Diámetro exterior del eje del cojinete A
Modelo FF	Modelo EF	Modelo BF		
FF6	EF6	—	8	6
—	EF8	—	12	6
FF10	EF10	BF10	14	8
FF10	EF10	BF10	15	8
FF12	EF12	BF12	16	10
FF12	EF12	BF12	18	10
FF15	EF15	BF15	20	15
FF15	EF15	BF15	25	15
—	—	BF17 *		17
FF20	EF20	BF20 **	28	20
FF20	EF20	BF20 **	30	20
FF20	EF20	BF20 **	32	20
FF25	—	BF25	36	25
FF30	—	BF30	40	30
—	—	BF35	45	35
—	—	BF40	50	40
—	—	BF40	55	40

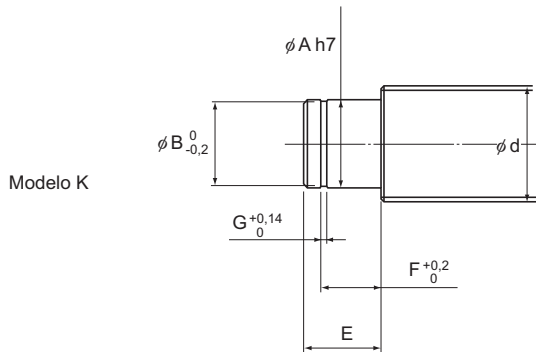
Nota) Las unidades con soporte están diseñadas para incluir dimensiones de manera que las combinaciones de los modelos FK y FF, los modelos EK y EF o los modelos BK y BF se utilicen en el mismo eje.

Si desea que el extremo de eje sea mecanizado en THK, agregue el símbolo de la forma al final del código de modelo del husillo de bolas.

(Ejemplo) TS2505+500L-H2K

(Forma H2 en el lateral fijo; forma K en el lateral con soporte)

Para la perpendicularidad de la cara del extremo del cojinete, consulte JIS B 1192-1997.



Unidad: mm

E	Ranura de anillo elástico		
	B	F	G
9	5,7	6,8	0,8
9	5,7	6,8	0,8
10	7,6	7,9	0,9
10	7,6	7,9	0,9
11	9,6	9,15	1,15
11	9,6	9,15	1,15
13	14,3	10,15	1,15
13	14,3	10,15	1,15
16	16,2	13,15	1,15
19 (16)	19	15,35 (13,35)	1,35
19 (16)	19	15,35 (13,35)	1,35
19 (16)	19	15,35 (13,35)	1,35
20	23,9	16,35	1,35
21	28,6	17,75	1,75
22	33	18,75	1,75
23	38	19,95	1,95
23	38	19,95	1,95

Nota) *Cuando se utiliza el modelo BK17 (forma del extremo de eje: J) en el lateral fijo del husillo de bolas con un diámetro exterior de eje de 25 mm, la forma del extremo de eje en lateral con soporte es la misma que la del modelo BF17.

**Las dimensiones entre paréntesis en la tabla anterior son las del modelo BF20. Difieren de aquellas para los modelos FF20 y EF20. Cuando realice un pedido, asegúrese de especificar el código de modelo de la unidad con soporte que se utilizará.

Abrazadera de tuerca

Modelo MC

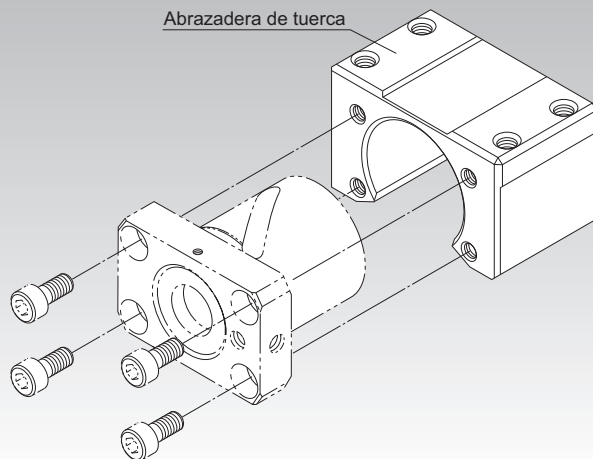


Fig.1 Estructura de la abrazadera de tuerca

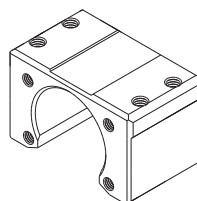
Estructura y características

La abrazadera de tuerca del modelo MC está diseñada para su uso con tuercas de husillos de bolas de precisión con extremos de eje con acabado del modelo BNK. Su baja altura y el hecho de que se puede montar solo con pernos implica que los dispositivos pueden ser compactos y reduce el tiempo que toma unirlos.

Tipo

Modelo de abrazadera de tuerca MC

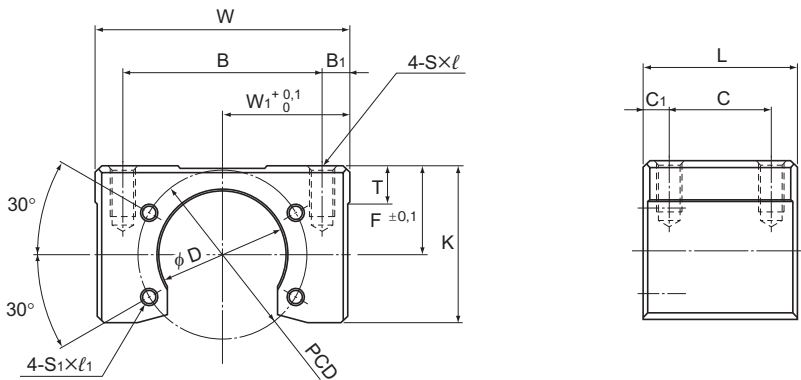
Tabla de especificación⇒ **A15-331**



Abrazadera de tuerca

Números de modelos de husillos de bolas admitidos

Descripción del modelo	Modelos de husillo de bolas admitidos:
MC 1004	BNK1004, BNK1010
MC 1205	BNK1205
MC 1408	BNK1408, BNK1510, BNK1520, BNK1616
MC 2010	BNK2010
MC 2020	BNK2020



Unidad: mm

Descripción del modelo	Ancho W	W_1	B	B_1	Longitud total L	C	C_1	F	K
MC 1004	48	24	40	4	32	16	10	20	32,5
MC 1205	60	30	47	6,5	36	24	6	21	37
MC 1408	60	30	50	5	36	20	10	21,5	37
MC 2010	86	43	70	8	50	30	10	31	54
MC 2020	86	43	70	8	40	24	8	28	51

Descripción del modelo	T	D	PCD	$S \times l$	$S_1 \times l_1$	Masa kg
MC 1004	9	26,4	36	M5 × 10	M4 × 7	0,24
MC 1205	9	30,4	40	M6 × 12	M4 × 7	0,38
MC 1408	9	34,4	45	M6 × 12	M5 × 7	0,34
MC 2010	16	46,4	59	M10 × 20	M6 × 10	1,04
MC 2020	16	39,4	59	M10 × 20	M6 × 10	0,83

Tuerca de bloqueo

Modelo RN

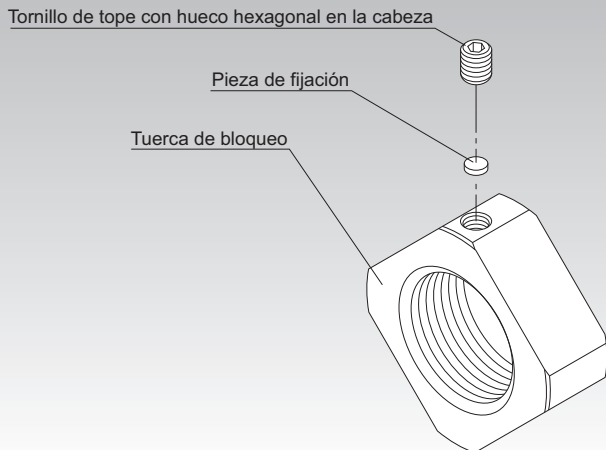


Fig.1 Estructura de la tuerca de bloqueo

Estructura y características

La tuerca de bloqueo del husillo de bolas del modelo RN se utiliza para fijar los cojinetes angulares que se establecen en los husillos de bolas.

Se puede fijar en su lugar con los husillos establecidos en el hueco hexagonal con una pieza establecida. Esto no deforma la rosca en el extremo del eje del husillo de bolas. Se puede volver a utilizar.

Disponible en tamaños M4 a M40. Los pasos del husillo deben ser angostos.

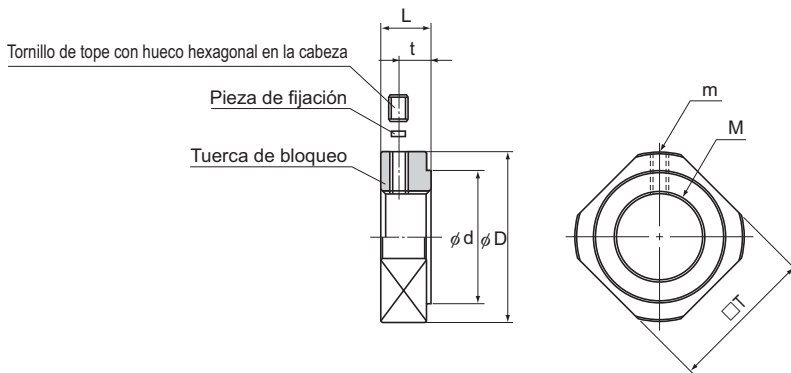
Tipo

Modelo RN de tuerca de bloqueo

Tabla de especificación⇒ **A15-333**



Tuerca de bloqueo



Unidad: mm

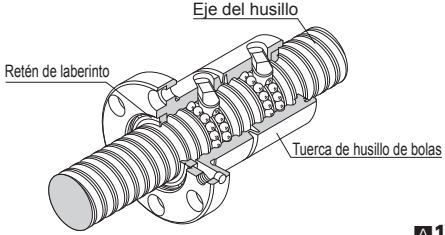
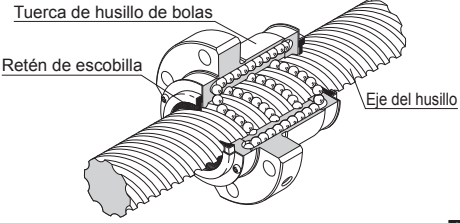
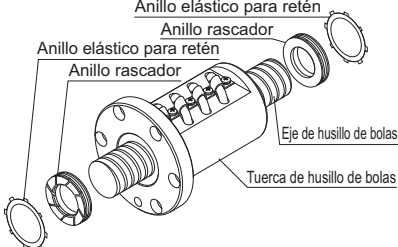
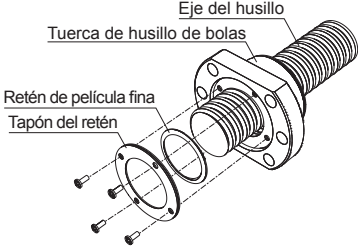
Descripción del modelo	M	m	D	d	L	t	T	Masa kg
RN 4	M4×0,5	M2,6	11,5	8	5	2,7	10	0,003
RN 5	M5×0,5	M2,6	13,5	9	5	2,7	11	0,004
RN 6	M6×0,75	M3	14,5	10	5	2,7	12	0,005
RN 8	M8×1	M3	17	13	6,5	4	14	0,008
RN 10	M10×1	M3	20	15	8	5,5	16	0,013
RN 12	M12×1	M3	22	17	8	5,5	19	0,014
RN 15	M15×1	M3	25	21	8	4,5	22	0,017
RN 17	M17×1	M4	30	25	13	9	24	0,042
RN 20	M20×1	M4	35	26	11	7	30	0,048
RN 25	M25×1,5	M5	43	33	15	10	35	0,096
RN 30	M30×1,5	M6	48	39	20	14	40	0,145
RN 35	M35×1,5	M8	60	46	21	14	50	0,261
RN 40	M40×1,5	M8	63	51	25	18	50	0,304

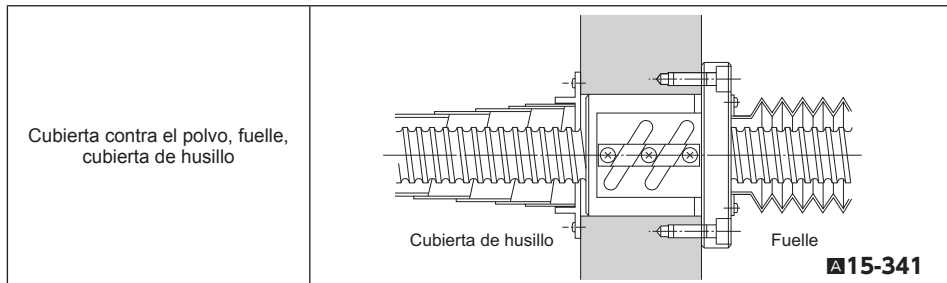
Husillos de bolas
Opciones

Protección contra la contaminación

Si entra un elemento externo al interior del husillo de bolas, existe una mayor posibilidad de que se produzcan niveles anormales de abrasión y obstrucción de la bola. Esto también puede acortar la duración total del producto.

Siendo así, se debe evitar que ingrese material externo. Si existe una posibilidad de que el material externo ingrese, es importante seleccionar un producto efectivo de protección contra la contaminación que se adapte a las condiciones de uso.

<p>Símbolo del retén de laberinto (husillo de bolas de precisión) (husillo de bolas laminado modelo JPF): RR</p>	 <p style="text-align: right;">A 15-338</p>
<p>Símbolo del retén de escobilla (husillo de bolas laminado): ZZ</p>	 <p style="text-align: right;">A 15-338</p>
<p>Símbolo del anillo rascador: WW</p>	 <p style="text-align: right;">A 15-339~</p>
<p>Sello de película delgada (solo SDA-V) Símbolo: TT</p>	

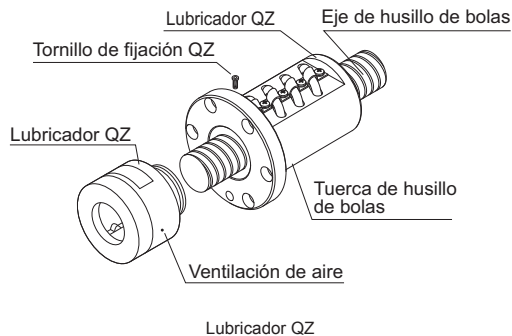


Lubricación

Para maximizar el funcionamiento del husillo de bolas, es necesario seleccionar un lubricante y un método de lubricación según las condiciones.

Para consultas sobre tipos y características de lubricantes, y métodos de lubricación, consulte la sección "Accesorios para la lubricación" en **A24-2**.

También el lubricador QZ está disponible como un accesorio opcional que extiende significativamente el intervalo de mantenimiento.



A15-342~

Resistencia contra la corrosión (tratamiento de la superficie, etc.)

Dependiendo del entorno de servicio, se necesita un tratamiento resistente contra la corrosión o un material diferente para el husillo de bolas. Para obtener más detalles sobre tratamientos resistentes contra la corrosión o cambios en el material, póngase en contacto con THK. (Consulte **B0-18**)

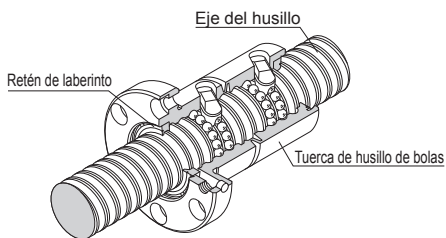
Retén de protección contra la contaminación para husillos de bolas

Si se usa el husillo de bolas en una atmósfera libre de materiales extraños, pero con polvo suspendido, se puede usar un retén de laberinto (con el símbolo RR) y un retén de escobilla (con el símbolo ZZ) como accesorios de protección contra la contaminación.

El retén de laberinto está diseñado para mantener una leve juego entre el retén y la ranura del eje, de manera que no se genere par de torsión ni calor aunque su efecto en la protección contra la contaminación es limitado.

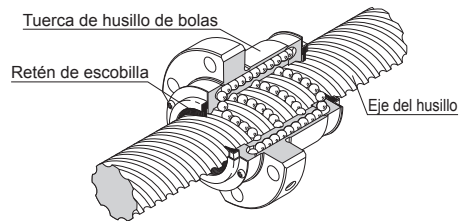
En los husillos de bolas, excepto en los tipos de paso largo y de avance superior, no hay diferencia en las dimensiones de la tuerca entre los que tienen y los que no tienen retén.

Símbolo del retén de laberinto: RR (husillo de bolas de precisión)
(husillo de bolas laminado modelo JPF)



Retén de laberinto

Símbolo del retén de escobilla: ZZ (husillo de bolas laminado)

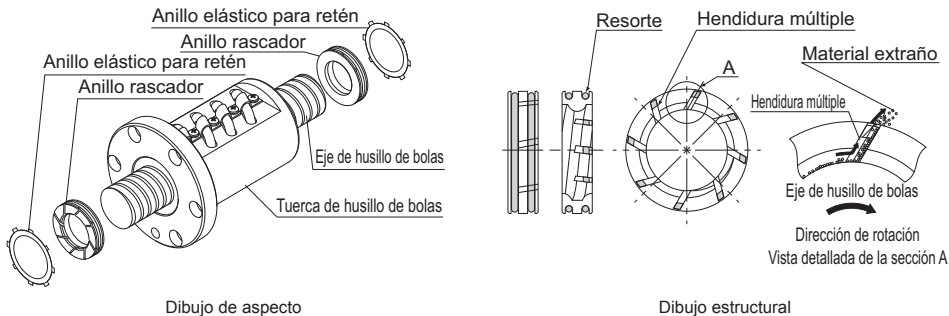


Retén de escobilla

Anillo rascador W

● Para obtener información sobre los modelos admitidos y las dimensiones de la tuerca de husillo de bolas con anillo rascador W instalado, consulte [A15-344](#) a [A15-351](#).

Con el anillo rascador W, una resina especial con alta resistencia al desgaste y baja generación de polvo elimina los materiales extraños y previene el ingreso de materiales extraños a la tuerca de husillo de bolas, mientras que hace contacto elástico con la circunferencia del eje de husillo de bolas y de la rosca de la tuerca.



Dibujo de aspecto

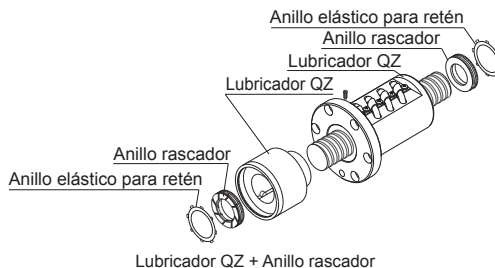
Dibujo estructural

[Características]

- Un total de ocho hendiduras en la circunferencia eliminan los materiales extraños en serie y evitan la entrada a la tuerca de los mismos.
- Hace contacto con el eje de husillo de bolas para reducir la salida de grasa.
- Hace contacto con el eje de husillo de bolas ejerciendo una presión constante usando un resorte y, por tanto, minimiza la generación de calor.
- Debido a que el material presenta una resistencia elevada al desgaste y a los químicos, su funcionamiento no se deteriorará fácilmente, incluso si se lo usa por un período prolongado.

Puede instalarse con el lubricador QZ.

Para obtener información sobre los modelos aplicables y las dimensiones de la tuerca del husillo de bolas después de instalar el anillo rascador W, consulte [A15-344](#).



Lubricador QZ + Anillo rascador

Código del modelo

BIF2505V-5 QZ WW G0 +1000L C5

Con lubricador QZ Con anillo rascador W

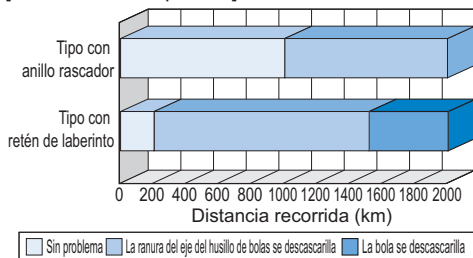
(*) Consulte [A15-344](#).

● Póngalo a prueba en un entorno expuesto a un entorno contaminado

[Condiciones de prueba]

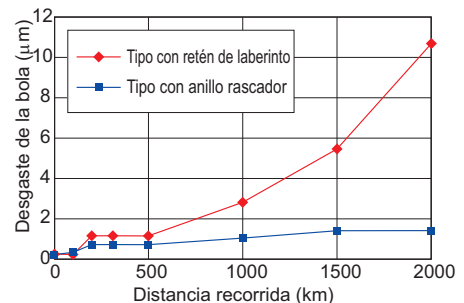
Artículo	Descripción
Descripción del modelo	BIF3210V-5G0+1500LC5
Velocidad máxima de rotación	1000 min ⁻¹
Velocidad máxima	10 m/min
Velocidad máxima de circunferencia	1,8 m/s
Constante de tiempo	60 ms
Espiga	1 s
Carrera	900 mm
Carga (a través de carga interna)	1,31 kN
Grasa	Grasa AFG de THK 8 cm ³ (Lubricación inicial a la tuerca de husillo de bolas únicamente.)
Polvo de fundición	Diámetro promedio de la partícula de FCD400: 250 μm
Volumen de material extraño por eje	5 g/h

[Resultado de la prueba]



- Tipo con anillo rascador
Leve descascarillamiento generado en el eje de husillo de bolas en una distancia de recorrido de 1.000 km.
- Tipo con retén de laberinto
Descascarillamiento generado por toda la ranura del eje de husillo, en una distancia de recorrido de 200 km.
Descascarillamiento ocurrido en las bolas tras un recorrido de 1.500 km.

Cambie la bola tras el recorrido de 2000 km



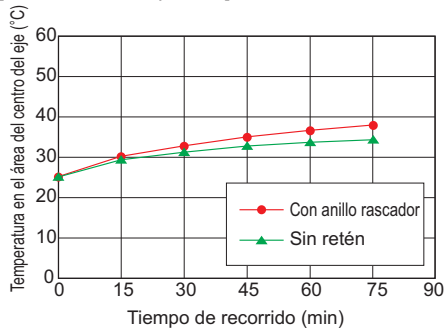
- Tipo con anillo rascador
Desgaste de las bolas en una distancia de recorrido de 2.000 km: 1,4 μm.
- Tipo con retén de laberinto
Comienza a desgastarse rápidamente tras los 500 km y el nivel de desgaste de la bola en una distancia de recorrido de 2.000 km: 11μm.

● Prueba de generación de calor

[Condiciones de prueba]

Artículo	Descripción
Descripción del modelo	BLK3232-3,6G0+1426LC5
Velocidad máxima de rotación	1000 min ⁻¹
Velocidad máxima	32 m/min
Velocidad máxima de circunferencia	1,7 m/s
Constante de tiempo	100 ms
Carrera	1000 mm
Carga (a través de la carga interna)	0,98 kN
Grasa	Grasa AFG de THK 5 cm ³ (en la tuerca del husillo de bolas)

[Resultado de la prueba]



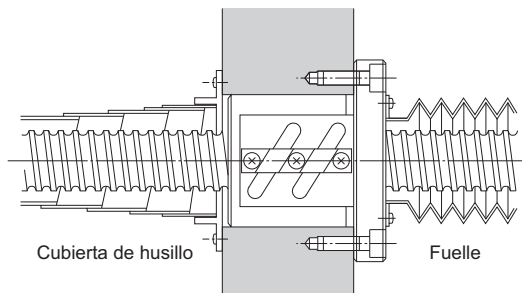
Unidad: °C

Artículo	Con anillo rascador	Sin retén
Temperatura de generación de calor	37,1	34,5
Aumento de la temperatura	12,2	8,9

Cubierta contra el polvo para husillos de bolas

Fuelle/cubierta de husillo

En entornos con gran cantidad de polvo y material extraño, impida que entre material extraño mediante el uso de un fuelle, una cubierta de husillo o similar. La protección contra la contaminación también se puede incrementar utilizando un retén de protección contra la contaminación. Para obtener más detalles, póngase en contacto con THK. Cuando se ponga en contacto con nosotros, utilice las especificaciones del fuelle (A15-352).



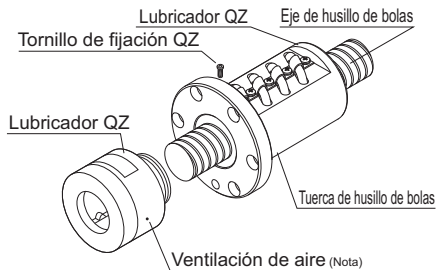
Cubierta contra el polvo

Lubricador QZ

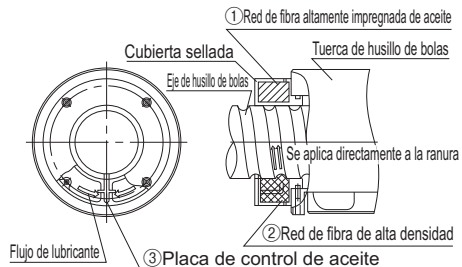
● Para obtener información sobre los modelos admitidos y las dimensiones de la tuerca de husillo de bolas con un QZ instalado, consulte ■15-344 a ■15-351.

El lubricador QZ aplica una cantidad exacta de lubricante a la ranura del eje de husillo de bolas. Esto permite formar una película de aceite constante entre las bolas y la ranura, mejora la lubricidad y extiende significativamente el intervalo de mantenimiento de lubricación.

La estructura del lubricador QZ consiste en tres componentes principales: (1) Una red de fibra altamente impregnada en aceite (contiene el lubricante), (2) una red de fibra de alta densidad (aplica el lubricante en la ranura) y (3) una placa de control de aceite (ajusta el flujo de aceite). El lubricante contenido en el lubricador QZ se aplica mediante el fenómeno capilar, que también se utiliza en rotores y otros productos.



Dibujo de aspecto



Dibujo estructural

[Características]

- Debido a que suplementa la pérdida de aceite, el intervalo de mantenimiento y lubricación puede extenderse significativamente.
- Debido a que se aplica la cantidad exacta de lubricante en la ranura de bolas, se logra un sistema de lubricación que preserva el medio ambiente y no contamina el entorno.

Nota) Algunos tipos de QZ tienen un orificio de ventilación. Tenga cuidado de no bloquear el orificio con grasa u otras obstrucciones.

Código del modelo

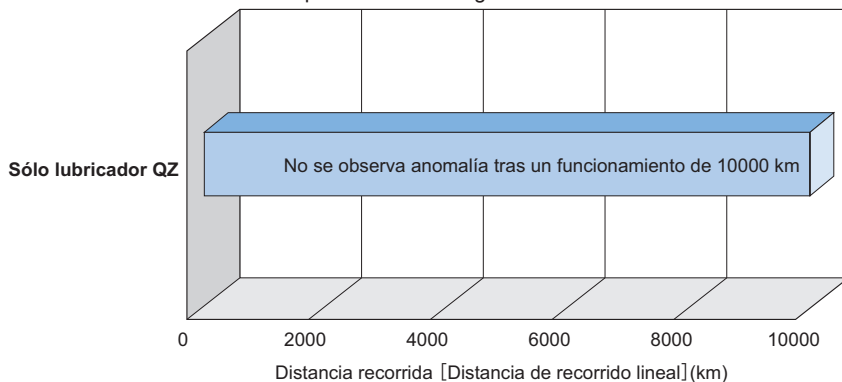
BIF2505V-5 QZ WW G0 +1000L C5

Con lubricador QZ Con anillo rascador W

(*) Consulte ■15-344.

● Intervalo de mantenimiento significativamente extendido

Debido a que el lubricador QZ aplica continuamente un lubricante durante un período prolongado, el intervalo de mantenimiento se puede extender significativamente.

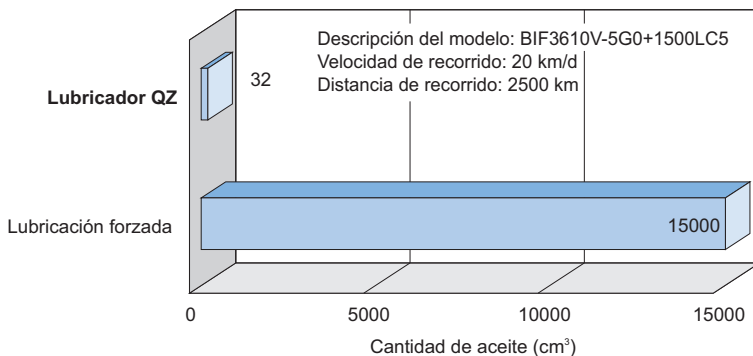


[Condiciones de prueba]

Artículo	Descripción
Husillo de bolas	BIF2510V
Velocidad máxima de rotación	2500 min ⁻¹
Velocidad máxima	25 m/min
Carrera	500 mm
Carga	Solamente carga previa interna

● Sistema de lubricación que preserva el medio ambiente

Debido a que el lubricador QZ aplica la cantidad exacta de lubricante directamente sobre la ranura, se puede usar el lubricante de manera efectiva sin generar residuos.



Lubricador QZ + Grasa AFA de THK

32 cm³

(Lubricador QZ instalado en ambos extremos de la tuerca del husillo de bolas)



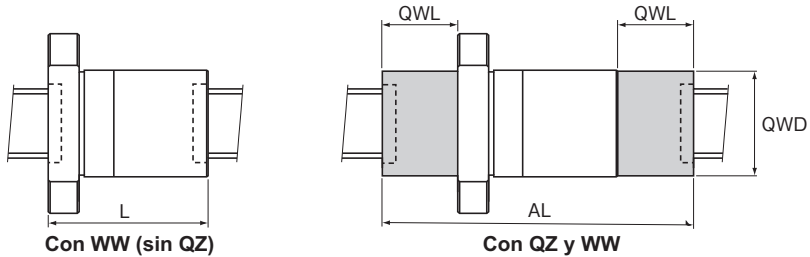
Lubricación forzada

0,25 cm³/3 min×24h×125 d
= 15 000 cm³

Reducido a aprox. $\frac{1}{470}$

Dimensiones de cada modelo con accesorios

Dimensiones de la tuerca del husillo de bolas instalada con un anillo rascador W y un lubricador QZ



Unidad: mm

Descripción del modelo	Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluidas WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado	Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado	Dimensiones incluidas QZ y WW
			L	QWL			
EBA EBB EBC DIN Estándar	1605-4	○	○	50	25	27	110
	2005-3	○	○	45	26,5	33	98
	2505-3	○	○	45	28	39	101
	2510-3	○	○	75	32	39	139
	2510-4	○	○	80	32	39	144
	3205-3	○	○	47	35	45	117
	3205-4	○	○	52	35	45	122
	3205-6	○	○	62	35	45	132
	3210-3	○	○	77	40	49	157
	3210-4	○	○	89	40	49	169
	4005-6	○	○	65	28,5	61	122
	4010-3	○	○	79	44	61	167
	4010-4	○	○	89	44	61	177
	4020-3	○	○	119	47	61	213
	5010-4	○	○	91	37	71	165
	5020-3	○	○	124	40	71	204
	6310-6	○	○	114	39	84	192
6320-3	○	○	126	30,5	94	187	
EPA EPB EPC DIN Estándar	1605-6	○	○	60	25	27	115
	2005-6	○	○	61	26,5	33	114
	2505-6	○	○	61	28	39	117
	2510-4	○	○	80	32	39	144
	3205-6	○	○	62	35	45	132
	3205-8	○	○	73	35	45	143
	3210-6	○	○	107	40	49	187
	4005-6	○	○	65	28,5	61	122
	4010-6	○	○	109	44	61	197
	4010-8	○	○	133	44	61	221
	5010-8	○	○	135	37	71	209
6310-8	○	○	137	39	84	215	

Unidad: mm

Descripción del modelo	Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluidas WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado	Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado	Dimensiones incluidas QZ y WW
			L	QWL			
SBN Pequeño Retención	1604V-5	○	○	53	29	31	111
	1605V-5	○	○	56	29	31	114
	2004V-5	○	○	49	27,5	39	104
	2005V-5	○	○	56	27,5	43	111
	2010V-5	△	△	—	—	—	—
	2504V-5	○	○	48	32,5	45	113
	2505V-5	○	○	55	32,5	45	120
	2506V-5	○	○	62	33	45	128
	2805V-5	○	○	59	22	54	103
	3205V-5	○	○	56	32	57	120
	3206V-5	○	○	63	32	57	127
	2508V-7	○	○	98	34	45	166
	2510V-5	○	○	100	37	45	174
	2810V-3	○	△	88	—	—	154
	3210V-7	○	○	120	31	73	182
	3212V-5	○	○	117	33	73	183
	3216V-5	△	△	—	—	—	—
SBN Medio Retención	3610V-7	○	○	123	33	64	189
	3612V-7	○	○	140	35	64	210
	3616V-5	○	○	140	32	64	204
	3620V-3	○	○	122	32	64	186
	4010V-5	○	○	103	37	66	177
	4012V-5	○	○	119	38	66	195
	4016V-5	○	○	144	42	66	228
	4020V-5	△	△	—	—	—	—
	4510V-5	○	△	111	—	—	—
	4512V-5	○	○	119	35,5	79	190
	4516V-5	○	○	140	35,5	79	211
	4520V-5	△	△	—	—	—	—
	5010V-5	○	○	103	37,5	79	178
	5012V-5	○	○	123	38,5	79	200
	5016V-5	○	○	164	38,5	79	241
	5020V-5	○	○	201	40,5	79	282

○: disponible △: disponible por pedido ×: no disponible

* Comuníquese con THK para obtener más información acerca de los números de modelo que no admiten WW y QZ.

(Nota) La dimensión L indica la longitud de la tuerca con WW.

Para los modelos BLW, BLK (de precisión y basculante), WGF, BNK1510 o mayor (excepto BNK2010), WTF y CNF, fije un anillo rascador en el exterior de la tuerca.

Opciones

Dimensiones de cada modelo con accesorios

Unidad: mm

Unidad: mm

Descripción del modelo	Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluido WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado	Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado		Dimensiones incluidas QZ y WW	
			L	QWL		QWD	AL		
SBK Retención	1520-3.6	△	○	—	22	31	98		
	1616-3.6	△	×	—	—	—	—		
	2010-5.6	△	○	—	27	36	99		
	2020-3.6	○	○	54	27	36	108		
	2030-3.6	△	○	—	27	36	125		
	2520-3.6	○	○	57	35,5	44	128		
	2525-3.6	○	○	68	35,5	44	139		
	3220-5.6	○	○	82	34,5	53	151		
	3232-5.6	△	○	—	34,5	53	187		
	3620-7.6	○	○	110	28	69	166		
	3636-5.6	○	○	134	28	69	190		
	4020-7.6	○	○	110	30,5	79	171		
	4030-7.6	○	○	148	30,4	79	208,8		
	4040-5.6	○	○	146	30,4	79	206,8		
	5020-7.6	○	○	110	35	89	180		
	5030-7.6	○	○	149	35	89	219		
	5036-7.6	○	○	172	35	89	242		
5050-5.6	○	○	175	35	89	245			
5520-7.6	○	○	110	32	95	174			
5530-7.6	○	○	149	32	95	213			
5536-7.6	○	○	172	32	95	236			
SDA Retención	1505V-3	×	×	—	—	—	—		
	1510V-3	×	×	—	—	—	—		
	1520V-4	×	×	—	—	—	—		
	1530V-4	×	×	—	—	—	—		
	1605V-3	×	×	—	—	—	—		
	1610V-3	×	×	—	—	—	—		
	1616V-3	×	×	—	—	—	—		
	2005V-3	×	×	—	—	—	—		
	2010V-3	×	×	—	—	—	—		
	2020V-3	×	×	—	—	—	—		
	2030V-2	×	×	—	—	—	—		
	2040V-2	×	×	—	—	—	—		
	2505V-3	×	×	—	—	—	—		
	2510V-3	×	×	—	—	—	—		
	2520V-3	×	×	—	—	—	—		
	2525V-3	×	×	—	—	—	—		
	2530V-2	×	×	—	—	—	—		
	2550V-2	×	×	—	—	—	—		
	3110V-5	×	×	—	—	—	—		
	3112V-5	×	×	—	—	—	—		
3116V-5	×	×	—	—	—	—			
3120V-5	×	×	—	—	—	—			
3132V-2	×	×	—	—	—	—			
3610V-5	×	×	—	—	—	—			
3612V-5	×	×	—	—	—	—			
3616V-5	×	×	—	—	—	—			
3620V-5	×	×	—	—	—	—			

Descripción del modelo	Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluido WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado	Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado		Dimensiones incluidas QZ y WW	
			L	QWL		QWD	AL		
SDA Retención	3636V-2	×	×	—	—	—	—		
	3810V-5	×	×	—	—	—	—		
	3812V-5	×	×	—	—	—	—		
	3816V-5	×	×	—	—	—	—		
	3820V-5	×	×	—	—	—	—		
	3825V-4	×	×	—	—	—	—		
	3830V-3	×	×	—	—	—	—		
	3840V-2	×	×	—	—	—	—		
	4510V-5	×	×	—	—	—	—		
	4512V-5	×	×	—	—	—	—		
	4516V-5	×	×	—	—	—	—		
	4520V-5	×	×	—	—	—	—		
	4525V-4	×	×	—	—	—	—		
	4530V-4	×	×	—	—	—	—		
	4540V-3	×	×	—	—	—	—		
	5010V-5	×	×	—	—	—	—		
	5012V-5	×	×	—	—	—	—		
	5016V-5	×	×	—	—	—	—		
	5020V-5	×	×	—	—	—	—		
	5025V-4	×	×	—	—	—	—		
HBN Retención	5030V-4	×	×	—	—	—	—		
	5040V-3	×	×	—	—	—	—		
	5050V-2	×	×	—	—	—	—		
	3210-5	×	△	—	—	—	—		
	3610-5	×	△	—	—	—	—		
	3612-5	×	△	—	—	—	—		
	4010-7,5	×	△	—	—	—	—		
	4012-7,5	×	△	—	—	—	—		
	5010-7,5	×	△	—	—	—	—		
	5012-7,5	×	△	—	—	—	—		
SBKH Retención	5016-7,5	×	△	—	—	—	—		
	6316-7,5	×	△	—	—	—	—		
	6316-10,5	×	△	—	—	—	—		
	6320-7,5	×	△	—	—	—	—		
	6332-3,8	×	△	—	—	—	—		
	6340-7,6	×	△	—	—	—	—		
	8050-7,6	×	△	—	—	—	—		
	8060-7,6	×	△	—	—	—	—		
	10050-7,6	×	△	—	—	—	—		
	10060-7,6	×	△	—	—	—	—		
BNF Pequeño	12060-7,6	×	△	—	—	—	—		
	1604V-5	○	○	53	29	31	111		
	1605V-2.5	○	○	41	29	31	99		
	1605V-5	○	○	56	29	31	114		
	2004V-2.5	○	○	37	27,5	39	92		
	2004V-5	○	○	49	27,5	39	104		
	2005V-2.5	○	○	41	27,5	43	96		
2005V-5	○	○	56	27,5	43	111			

○: disponible △: disponible por pedido ×: no disponible

* Comuníquese con THK para obtener más información acerca de los números de modelo que no admiten WW y QZ.

Opciones

Dimensiones de cada modelo con accesorios

Unidad: mm

Descripción del modelo		Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluidas WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado		Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado	Dimensiones incluidas QZ y WW	
				L	QWL	QWD	AL			
BNFN	1605V-5	○	○	106	29	31	164			
	2805V-7,5	○	○	134	22	54	178			
	2806V-7,5	○	△	158	—	—	—			
	3205V-7,5	○	○	136	32	57	200			
	2810V-2,5	○	△	146	—	—	212			
	3610V-7,5	○	○	261	33	64	327			
	3616V-5	○	○	268	32	64	332			
	4016V-5	○	○	280	42	66	364			
	4510V-7,5	○	△	261	—	—	332			
	5010V-7,5	○	○	253	37,5	79	328			
	5510-2,5	○	△	141	—	—	—			
	5510-5	○	△	201	—	—	—			
	5510-7,5	○	△	261	—	—	—			
	5512-2,5	○	△	165	—	—	—			
	5512-3	○	△	191	—	—	—			
	5512-3,5	○	△	189	—	—	—			
	5512-5	○	△	237	—	—	—			
	5512-7,5	○	△	309	—	—	—			
	5516-2,5	○	△	196	—	—	—			
	5516-5	○	△	292	—	—	—			
	5520-2,5	○	△	227	—	—	—			
	5520-5	○	△	347	—	—	—			
	6310-2,5	○	△	137	—	—	—			
	6310-5	○	△	197	—	—	—			
	6310-7,5	○	△	257	—	—	—			
	6312A-2,5	△	△	—	—	—	—			
	6312A-5	△	△	—	—	—	—			
	6316-2,5	△	△	—	—	—	—			
	6316-5	△	△	—	—	—	—			
	6320-2,5	○	△	227	—	—	—			
	6320-5	○	△	347	—	—	—			
	7010-2,5	△	△	—	—	—	—			
	7010-5	△	△	—	—	—	—			
	7010-7,5	△	△	—	—	—	—			
	7012-2,5	△	△	—	—	—	—			
	7012-5	△	△	—	—	—	—			
	7012-7,5	△	△	—	—	—	—			
	7020-5	△	△	—	—	—	—			
	8010-2,5	△	△	—	—	—	—			
	8010-5	△	△	—	—	—	—			
8010-7,5	△	△	—	—	—	—				
8012-5	△	△	—	—	—	—				
8020A-2,5	△	△	—	—	—	—				
8020A-5	△	△	—	—	—	—				
10020A-2,5	○	△	231	—	—	—				
10020A-5	○	△	351	—	—	—				
10020A-7,5	○	△	471	—	—	—				

○: disponible △: disponible por pedido ×: no disponible

* Comuníquese con THK para obtener más información acerca de los números de modelo que no admiten WW y QZ.

Unidad: mm

Descripción del modelo		Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluidas WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado		Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado	Dimensiones incluidas QZ y WW	
				L	QWL	QWD	AL			
BIF Pequeño	1604V-5	○	○	53	29	31	111			
	1605V-5	○	○	56	29	31	114			
	2004V-5	○	○	49	27,5	39	104			
	2004V-10	○	○	73	27,5	39	128			
	2005V-5	○	○	56	27,5	43	111			
	2005V-10	○	○	86	27,5	43	141			
	2010V-5	△	△	—	—	—	—			
	2504V-5	○	○	48	32,5	45	113			
	2504V-10	○	○	72	32,5	45	137			
	2505V-5	○	○	55	32,5	45	120			
	2505V-10	○	○	85	32,5	45	150			
	2506V-5	○	○	62	33	45	128			
	2506V-10	○	○	98	33	45	164			
	2805V-5	○	○	59	22	54	103			
	2805V-10	○	○	89	22	54	133			
	2806V-5	○	△	68	—	—	—			
	2806V-10	○	△	104	—	—	—			
	3205V-5	○	○	56	32	57	120			
	3205V-10	○	○	86	32	57	150			
	3206V-5	○	○	63	32	57	127			
3206V-10	○	○	99	32	57	163				
BIF Medio	2508V-5	○	○	82	34	45	150			
	2508V-7	○	○	98	34	45	166			
	2508V-10	○	○	130	34	45	198			
	2510V-5	○	○	100	37	45	174			
	2810V-3	○	△	88	—	—	—			
	3210V-5	○	○	100	31	73	162			
	3210V-7	○	○	120	31	73	182			
	3210V-10	○	○	160	31	73	222			
	3212V-5	○	○	117	33	73	183			
	3212V-7	○	○	146	33	73	212			
	3216V-5	△	△	—	—	—	—			
	3610V-5	○	○	111	33	64	177			
	3610V-7	○	○	123	33	64	189			
	3610V-10	○	○	171	33	64	237			
	3612V-5	○	○	123	35	64	193			
	3612V-7	○	○	140	35	64	210			
	3612V-10	○	○	195	35	64	265			
	3616V-5	○	○	140	32	64	204			
	3620V-3	○	○	122	32	64	186			
	4010V-5	○	○	103	37	66	177			
4010V-7	○	○	123	37	66	197				
4010V-10	○	○	163	37	66	237				
4012V-5	○	○	119	38	66	195				
4012V-7	○	○	143	38	66	219				
4012V-10	○	○	191	38	66	267				
4016V-5	○	○	144	42	66	228				

Husillos de bolas (Opciones)

Opciones

Dimensiones de cada modelo con accesorios

Unidad: mm

Unidad: mm

Descripción del modelo		Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluidas WW	Longitud de protuberancia con QZ instalado		Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado	Dimensiones incluidas QZ y WW
					L	QWL		
DK	3210-3	○	△	80	—	—	—	—
	3210-4	○	△	90	—	—	—	—
	3212-4	○	△	98	—	—	—	—
	3610-3	○	△	82	—	—	—	—
	3610-4	○	△	93	—	—	—	—
	4010-3	○	○	83	44	61	171	—
	4010-4	○	○	93	44	61	181	—
	4012-3	○	○	90	44	61	178	—
	4012-4	○	○	103	44	61	191	—
	4016-4	○	○	120	44	61	208	—
	4020-3	○	○	123	47	61	217	—
	5010-3	○	△	83	—	—	—	—
	5010-4	○	△	93	—	—	—	—
	5010-6	○	△	114	—	—	—	—
	5012-3	○	△	97	—	—	—	—
	5012-4	○	△	110	—	—	—	—
	5016-3	○	△	111	—	—	—	—
	5016-4	○	△	129	—	—	—	—
	5020-3	○	△	136	—	—	—	—
	6310-4	△	△	—	—	—	—	—
6310-6	△	△	—	—	—	—	—	
6312-3	△	△	—	—	—	—	—	
6312-4	△	△	—	—	—	—	—	
6320-3	△	△	—	—	—	—	—	
DKN	4020-3	○	○	223	47	61	317	—
	5020-3	○	△	243	—	—	—	—
	6320-3	△	△	—	—	—	—	—
BLW	1510-5.6	○	○	96	25,5	31	140	—
	1616-3.6	△	○	—	25,5	31	(135,5)	—
	2020-3.6	○	△	112	—	—	—	—
	2525-3.6	○	△	131,5	—	—	—	—
	3232-3.6	○	○	162,6	37,5	53	230	—
	3636-3.6	○	△	191	—	—	—	—
	4040-3.6	○	△	201,8	—	—	—	—
5050-3.6	○	△	255,8	—	—	—	—	
WHF (Precisión)	1530-3.4	×	○	—	25,5	31	115,5	—
	1540-3.4	×	○	—	25,5	31	132,6	—
	2020-3.4	×	△	—	—	—	—	—
	2025-3.4	×	△	—	—	—	—	—
	2030-3.4	×	△	—	—	—	—	—
	2040-3.4	×	△	—	—	—	—	—
	2525-3.4	×	△	—	—	—	—	—
2550-3.4	×	△	—	—	—	—	—	
BLK (Precisión)	1510-5.6	○	○	51	25,5	31	95	—
	1616-2.8	△	○	—	29	31	(112)	—
	1616-3.6	△	○	—	29	31	(96)	—
	2020-2.8	○	△	72	—	—	—	—
	2020-3.6	○	△	52	—	—	—	—

○: disponible △: disponible previo pedido ×: no disponible () indica las dimensiones con QZ, pero sin WW.

* Comuníquese con THK para obtener más información acerca de los números de modelo que no admiten WW y QZ.

Descripción del modelo		Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluidas WW	Longitud de protuberancia con QZ instalado		Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado	Dimensiones incluidas QZ y WW
					L	QWL		
BLK (Precisión)	2525-2,8	○	△	87	—	—	—	—
	2525-3,6	○	△	62	—	—	—	—
	3232-2,8	○	○	109,6	37,5	53	177	—
	3232-3,6	○	○	77,6	37,5	53	145	—
	3620-5,6	○	△	88	—	—	—	—
	3624-5,6	△	△	—	—	—	—	—
	3636-2,8	○	△	123	—	—	—	—
	3636-3,6	○	△	87	—	—	—	—
	4040-2,8	○	△	135,8	—	—	—	—
	4040-3,6	○	△	95,8	—	—	—	—
	5050-2,8	○	△	166,8	—	—	—	—
	5050-3,6	○	△	116,8	—	—	—	—
WGF	0812-3	×	×	—	—	—	—	—
	1015-3	×	×	—	—	—	—	—
	1320-3	×	×	—	—	—	—	—
	1520-1,5	○	○	52	25,5	31	96	—
	1520-3	○	○	52	25,5	31	96	—
	1530-1	×	○	—	25,5	31	(84)	—
	1530-3	×	○	—	25,5	31	(114)	—
	1540-1,5	×	○	—	25,5	31	(93)	—
	2040-1	×	△	—	—	—	—	—
	2040-3	×	△	—	—	—	—	—
	2060-1,5	×	△	—	—	—	—	—
	2550-1	×	△	—	—	—	—	—
	2550-3	×	△	—	—	—	—	—
	3060-1	×	○	—	37,5	53	(137)	—
	3060-3	×	○	—	37,5	53	(197)	—
	3090-1,5	×	○	—	37,5	53	(167)	—
	4080-1	×	△	—	—	—	—	—
	4080-3	×	△	—	—	—	—	—
50100-1	×	△	—	—	—	—	—	
50100-3	×	△	—	—	—	—	—	
BNK	0401-3	×	×	—	—	—	—	—
	0501-3	×	×	—	—	—	—	—
	0601-3	×	×	—	—	—	—	—
	0801-3	×	×	—	—	—	—	—
	0802-3	×	×	—	—	—	—	—
	0810-3	×	×	—	—	—	—	—
	1002-3	×	×	—	—	—	—	—
	1004-2,5	×	×	—	—	—	—	—
	1010-1,5	×	×	—	—	—	—	—
	1205-2,5	×	×	—	—	—	—	—
	1402-3	×	×	—	—	—	—	—
	1404-3	△	×	—	—	—	—	—
1408-2,5	△	△	—	—	—	—	—	
1510-5,6	○	○	51	25,5	31	95	—	
1520-3	△	○	—	25,5	31	(96)	—	
1616-3,6	△	○	—	25,5	31	(93)	—	

Husillos de bolas (Opciones)

Unidad: mm

Descripción del modelo		Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluido WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado		Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado		Dimensiones incluidas QZ y WW	
				L	QWL	QWD	AL				
BNK	2010-2,5	○	△	54	—	—	—	—	—	—	—
	2020-3,6	○	△	59	—	—	—	—	—	—	—
	2520-3,6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
BNT (de precisión y laminado)	1404-3,6	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1405-2,6	△	×	35	—	—	—	—	—	—	—
	1605-2,6	△	△	36	29	31	94	—	—	—	—
	1808-3,6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2005-2,6	△	△	35	—	—	—	—	—	—	—
	2010-2,6	△	△	58	—	—	—	—	—	—	—
	2505-2,6	△	△	35	—	—	—	—	—	—	—
	2510-5,3	△	△	94	—	—	—	—	—	—	—
	2806-2,6	△	△	42	—	—	—	—	—	—	—
	2806-5,3	△	△	67	—	—	—	—	—	—	—
	3210-2,6	△	△	64	—	—	—	—	—	—	—
	3210-5,3	△	△	94	—	—	—	—	—	—	—
	3610-2,6	△	△	64	—	—	—	—	—	—	—
	3610-5,3	△	△	96	—	—	—	—	—	—	—
	4512-5,3	△	△	115	—	—	—	—	—	—	—
WHF (Laminado)	1530-3,4	×	○	—	25,5	31	115,5	—	—	—	—
	2020-3,4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2040-3,4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2525-3,4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-3,4	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
BLK (Laminado)	1510-5,6	○	○	51	25,5	31	95	—	—	—	—
	1616-3,6	△	○	—	25,5	31	(89)	—	—	—	—
	1616-7,2	△	○	—	25,5	31	(89)	—	—	—	—
	2020-3,6	○	△	52	—	—	—	—	—	—	—
	2020-7,2	○	△	52	—	—	—	—	—	—	—
	2525-3,6	○	△	62	—	—	—	—	—	—	—
	2525-7,2	○	△	62	—	—	—	—	—	—	—
	3232-3,6	○	○	77,6	37,5	53	145	—	—	—	—
	3232-7,2	○	○	77,6	37,5	53	145	—	—	—	—
	3620-5,6	○	△	88	—	—	—	—	—	—	—
	3624-5,6	○	△	104	—	—	—	—	—	—	—
	3636-3,6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	3636-7,2	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	4040-3,6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	4040-7,2	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
5050-3,6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	
5050-7,2	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	
WTF	1520-3	○	○	52	25,5	31	96	—	—	—	—
	1520-6	○	○	52	25,5	31	96	—	—	—	—
	1530-2	×	○	—	25,5	31	(84)	—	—	—	—
	1530-3	×	○	—	25,5	31	(114)	—	—	—	—
	2040-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2040-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—

Unidad: mm

Descripción del modelo		Disponibilidad WW	Disponibilidad QZ	Dimensiones incluido WW		Longitud de protuberancia con QZ instalado		Diámetro exterior de protuberancia con QZ instalado		Dimensiones incluidas QZ y WW	
				L	QWL	QWD	AL				
WTF	3060-2	×	○	—	37,5	53	(137,5)	—	—	—	—
	3060-3	×	○	—	37,5	53	(197,5)	—	—	—	—
	4080-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	4080-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	50100-2	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	50100-3	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
CNF	1530-6	×	○	—	25,5	31	(114)	—	—	—	—
	2040-6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2550-6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
MBF	3060-6	×	○	—	37,5	53	(197)	—	—	—	—
	0401-3,7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	0601-3,7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	0802-3,7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1002-3,7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1202-3,7	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1402-3,7	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1404-3,7	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1006-2,6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	1208-2,6	×	△	—	—	—	—	—	—	—	—
BTK-V	1404-3,6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	1405-2,6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	1605-2,6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	1808-3,6	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
	2005-2,6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	2010-2,6	○	△	61	—	—	—	—	—	—	—
	2505-2,6	○	△	40	—	—	—	—	—	—	—
	2510-5,3	○	○	98	32,5	45	163	—	—	—	—
	2806-2,6	○	△	47	—	—	—	—	—	—	—
	2806-5,3	○	△	65	—	—	—	—	—	—	—
	3210-2,6	○	○	68	32	57	132	—	—	—	—
	3210-5,3	○	○	98	32	57	162	—	—	—	—
	3610-2,6	○	○	70	31	64	132	—	—	—	—
	3610-5,3	○	○	100	31	64	162	—	—	—	—
	4010-5,3	○	○	100	34	66	168	—	—	—	—
4512-5,3	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	
5016-5,3	○	○	145	35	79	215	—	—	—	—	
JPF	1404-4	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1405-4	△	×	—	—	—	—	—	—	—	—
	1605-4	○	×	60	—	—	—	—	—	—	—
	2005-6	○	×	80	—	—	—	—	—	—	—
	2505-6	○	×	80	—	—	—	—	—	—	—
	2510-4	○	×	112	—	—	—	—	—	—	—
	2805-6	○	×	80	—	—	—	—	—	—	—
	2806-6	○	×	90	—	—	—	—	—	—	—
	3210-6	○	×	135	—	—	—	—	—	—	—
	3610-6	○	×	138	—	—	—	—	—	—	—
4010-6	○	×	138	—	—	—	—	—	—	—	

○: disponible △: disponible a pedido ×: sin soporte

() indica las dimensiones con QZ, pero sin WW.

* Comuníquese con THK para obtener más información acerca de los números de modelo que no admiten WW y QZ.

Código del modelo

BIF2505V-5 QZ WW G0 +1000L C5

Código de modelo

Con anillo rascador W

Longitud total del eje
de husillo (en mm)

Con lubricador QZ

Símbolo de juego axial (*1)

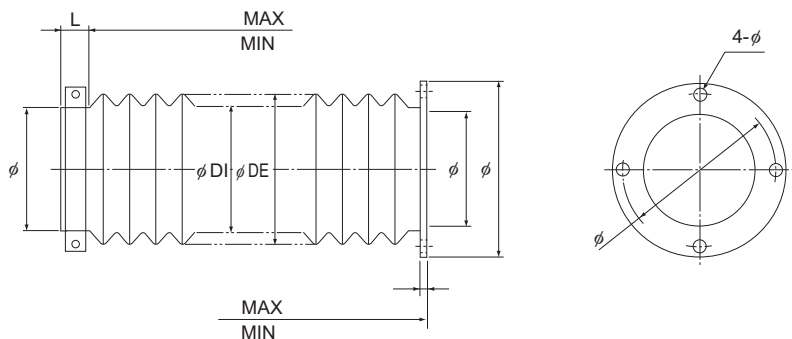
Símbolo de precisión (*2)

(*1) Consulte **A15-19**. (*2) Consulte **A15-12**.

Nota) El lubricador QZ y el anillo rascador W no se venden por separado.

Especificaciones de los fuelles

Los fuelles se ofrecen como un accesorio de protección contra la contaminación. Utilice esta hoja de especificaciones.



(Tipo con banda)

(Tipo con brida)

Especificaciones de los fuelles

Modelos de husillo de bolas admitidos:

Dimensiones de los fuelles

Carrera: () mm MAX: () mm MIN: () mm

Diámetro exterior admisible: (ϕ DE) Diámetro interior deseado: (ϕ DI)

Cómo se utiliza

Dirección de instalación: (horizontal, vertical, inclinado) Velocidad: () mm/seg. mm/min.

Movimiento: (vaivén, vibración)

Condiciones

Resistencia al aceite y al agua: (necesaria, innecesaria) Nombre del aceite ()

Resistencia química: Nombre () \times () %

Ubicación: (interior, exterior)

Observaciones:

Cantidad de unidades a fabricar:

Código de modelo

La configuración del código de modelo para husillos de bolas es diferente de acuerdo con el tipo. Tabla1 Consulte el ejemplo de configuración correspondiente que se muestra a continuación en Tabla3. THK también puede proporcionar formas de extremos de eje que coincidan con las unidades de soporte. Éstas también pueden indicarse en los símbolos, los que deben usarse para este propósito.

[Tipos de husillo de bolas de precisión y configuraciones de códigos de modelo de muestra]

Tabla1

	Descripción del modelo		Forma del extremo de eje	Código de modelo
Precisión	SBN-V, SBK, SDA-V, HBN, SBKH, BIF-V, BNFN-V/BNFN, MDK, MBF, BNF-V/BNF, DIK, DKN, BLW, DK, MDK, WHF, BLK, WGF, BNT		Lateral fijo : H, J Lateral con soporte: K	[1]
	Extremos de eje sin acabado A	MBF, MDK, BNF, BIF		[2]
	Extremos de eje sin acabado B	BNF, BIF		
	Extremos de eje sin acabado	BNK	Y	[3]
	Husillo de bolas rotativo	BLR, DIR	Lateral fijo : H, J Lateral con soporte: K	[4]
Husillo de bolas/nervado	BNS-A, BNS, NS-A, NS	—	[5]	

[Tipos de husillos de bolas laminados y configuraciones de códigos de modelo de muestra]

Tabla2

	Descripción del modelo		Forma del extremo de eje	Código de modelo
Laminado	Extremos de eje sin acabado	MTF	Lateral fijo : H, J Lateral con soporte: K	[6]
	Productos de combinación de tuerca de husillo de bolas y de eje de tornillo	JPF, BTK-V, MTF, WHF, BLK, WTF, CNF, BNT		[7]
	Husillo de bolas rotatorio	BLR		[8]
	Ejes de tornillo autónomos	TS		[9]
	Tuercas de husillo de bolas autónomas	BTK-V, BLK, WTF, CNF, BNT, BLR	—	

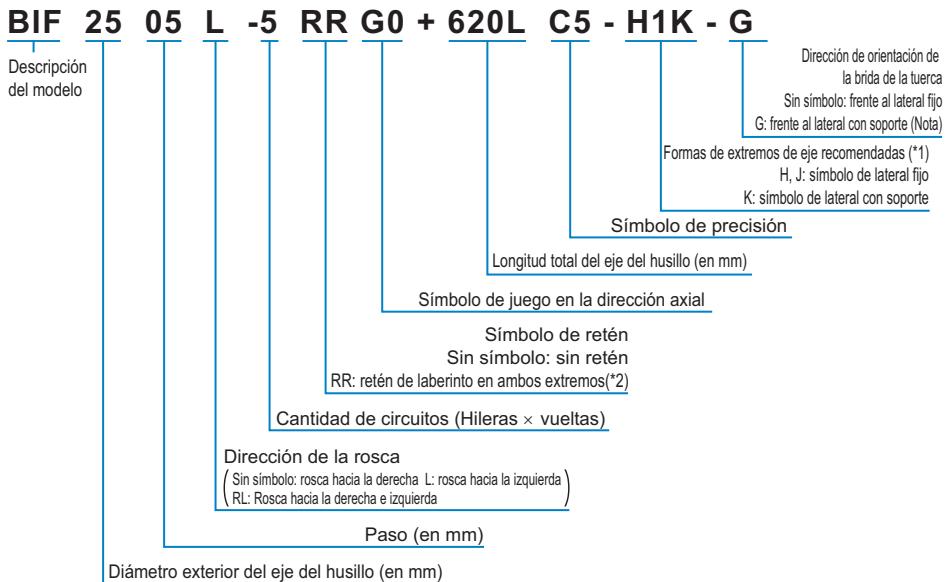
[Tipos de tuercas de bloqueo, unidad con soporte, abrazadera de tuerca y configuraciones de códigos de modelo de muestra]

Tabla3

Descripción del modelo		Forma del extremo de eje	Código de modelo
Unidad con soporte	EK, BK, FK, EF, BF, FF	—	[10]
Abrazaderas de tuerca para BNK	MC	—	
Tuerca de bloqueo	RN	—	

[1 Husillo de bolas de precisión]

- Modelos SBN-V, SBK, SDA-V, HBN, SBKH, BIF-V, BNFN-V/BNFN, MDK, MBF, BNF-V/BNF, DIK, DKN, BLW, DK, MDK, WHF, BLK, WGF y BNT



(*1) Consulte [A15-324](#) a [A15-329](#).

(*2) Consulte [A15-336](#).

Nota) La brida de la tuerca está frente al lateral fijo, a menos que se especifique lo contrario.

Si se desea que la brida esté frente al lateral con soporte, agregue el símbolo G en el extremo del código del modelo de husillo de bolas al realizar el pedido.

[2 extremos de eje sin acabado del husillo de bolas de precisión]

- Modelos BIF, MDK, MBF y BNF

BIF2505-5RRG0+720LC5A

Códigos de extremos de eje sin acabado
(A o B)

Consulte [A15-110](#) para consultas sobre el código de modelo correspondiente.

[3 extremos de eje con acabado del husillo de bolas de precisión]

- Modelo BNK

BNK2020-5+620LC5Y

Código de los extremos de eje con acabado

Consulte **A15-136** para consultas sobre el código de modelo correspondiente.

[4 Husillo de bolas rotativo]

- Modelos BLR y DIR

BLR2020-3,6 K UU G1 +1000L C5

Descripción del modelo		Símbolo del juego en la dirección axial		Símbolo de precisión
Símbolo de la orientación de la brida		Símbolo del retén de cojinete con soporte	Longitud total del eje del husillo (en mm)	

[5 Husillo de bolas/nervado]

- Modelos BNS-A, BNS, NS-A y NS

BNS2525 +600L

Descripción del modelo	Longitud total del eje (en mm)
------------------------	--------------------------------

[6 extremos de eje sin acabado del husillo de bolas laminado]

- Modelo MTF

MTF 08 02 +250L C7 T - H1

Descripción del modelo	Longitud total del eje (en mm)	Formas de extremo de ejes recomendadas (Consulte A15-324~ y posteriores)
Diámetro exterior del eje del husillo (en mm)	Paso (en mm)	Símbolo del eje del husillo de bolas
		Símbolo de precisión (sin símbolo para el nivel normal)

[7 Husillo de bolas laminado]

● Modelos BTK-V, MTF, WHF, BLK, WTF, CNF y BNT (laminado)

- Combinación de la tuerca de husillo de bolas y el eje del husillo

BTK1405V-2,6 ZZ +500L C7 T - H1K

Descripción del modelo

Formas de extremos de eje recomendadas (Consulte [A15-324~](#) en adelante)

Símbolo del eje laminado

Símbolo de precisión (consulte [A15-12](#)) (sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo de retén

sin símbolo: sin retén

ZZ: retén de escobilla instalado en ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (consulte [A15-336](#))

[8 Husillo de bolas laminado]

● Modelo JPF

- Husillo de bolas laminado Modelo JPF

JPF1404-4 RR G0 +500L C7 T

Descripción del modelo

Símbolo del eje laminado

Símbolo de precisión (consulte [A15-12](#)) (sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje de husillo (en mm)

Símbolo de juego en la dirección axial

Símbolo de retén

sin símbolo: sin retén

RR: Retén de laberinto instalado en ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (consulte [A15-336](#))

[9 Husillo de bolas laminado rotativo]

● Modelo BLR (laminado)

BLR2020-3,6 K UU +1000L C7 T

Descripción del modelo

Símbolo de la orientación de la brida

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo de precisión

Símbolo del

retén del cojinete con soporte

Símbolo del husillo de bolas laminado

(Nota) Para obtener detalles sobre el juego axial, consulte [A15-19](#).

[10 Ejes y tuercas laminadas sueltos]

- Modelos BTK-V, BLK/WTF, CNF, BNT (laminado), BLR (laminado) y TS

Sólo eje laminado

Sólo tuerca

TS 14 05 +500L C7 BTK1405V-2,6 ZZ

Paso
(en mm)

Diámetro exterior del eje
del husillo (en mm)

Símbolo de precisión
(consulte página **A15-12**)
(sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje del husillo
(en mm)

Descripción del modelo

Símbolo de retén
sin símbolo: sin retén
ZZ: retén de escobilla instalado a
ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas
(Consulte **A15-336**)

Símbolo del eje del husillo de bolas laminado

[11 Unidades de soporte, abrazaderas de tuercas y tuercas de bloqueo]

- Modelos EK, BK, FK, EF, BF, FF, MC y RN

EK12

Descripción del modelo

[12 Opciones de husillos de bolas, anillos rascadores W y lubricadores QZ]

BIF2505V-5 QZ WW G0 +1000L C5

Con lubricador
QZ

Con anillo rascador W

(*) Consulte **A15-344**.

Notas sobre los pedidos**[Opciones]**

Los detalles de las opciones de productos varían de acuerdo con el código de modelo. Asegúrese antes de realizar el pedido.

Consulte **A15-335**.

[Otras notas sobre especificaciones]

Póngase en contacto con THK de manera diferenciada para obtener información sobre las especificaciones que se detallan a continuación.

- Forma del extremo de eje (para formas de extremos de ejes recomendadas, indique el símbolo).
- Tratamiento de superficie (consulte **B0-20**)
- Grasa utilizada
- Montaje del conector

Precauciones de uso

Husillos de bolas

[Manipulación]

- (1) Solicite al menos a dos personas que muevan cualquier producto que pese más de 20 kg, o bien, utilice un carro u otro sistema de transporte. Si lo hace se pueden producir lesiones o daños.
- (2) No desmonte las piezas. Esto provocará una pérdida de funcionalidad.
- (3) La inclinación del eje del husillo de bolas y la tuerca del husillo de bolas puede hacerlos caer por su propio peso.
- (4) Tenga cuidado de no dejar caer o golpear el husillo de bola. No hacerlo podría provocar lesiones o daños al producto. Si el producto recibe un impacto, su funcionamiento podría verse afectado incluso cuando el producto parece intacto.
- (5) Al ensamblar, no retire la tuerca del husillo de bolas del eje del husillo de bolas.
- (6) Al manipular el producto, use guantes protectores, zapatos de seguridad, etc., según sea necesario para garantizar la seguridad.

[Precauciones de uso]

- (1) Evite la entrada de material extraño, como rebabas de corte o refrigerante, en el producto. Si no lo hace, podrían producirse daños.
- (2) Si el producto se utiliza en un entorno en que pueden ingresar rebabas de corte, refrigerante, disolventes corrosivos, agua, etc. al producto, utilice fuelles, cubiertas, etc. para evitar que esto ocurra.
- (3) No utilice el producto a una temperatura de 80°C o superior. Excepto para los modelos resistentes al calor, la exposición a altas temperaturas puede provocar que las piezas de resina o caucho se deformen o dañen.
- (4) Si se adhiere material extraño al producto, como rebabas de corte, reponga el lubricante después de limpiar el producto.
- (5) La microoscilación dificulta la formación de una película en la ranura en contacto con el elemento giratorio y puede provocar fricción. Por consiguiente, utilice grasa que ofrezca una excelente resistencia a la fricción. También se recomienda girar la tuerca del husillo de bolas aproximadamente una vez de manera periódica para garantizar que se forme una película de aceite entre la ranura y el elemento giratorio.
- (6) No utilice fuerza excesiva al colocar piezas (pasador, chaveta, etc.) en el producto. Esto puede generar marcas de presión en la ranura, provocando una pérdida de funcionalidad.
- (7) Si se produce una desviación o torsión en el soporte del eje del husillo de bolas y la tuerca del husillo de bolas, puede disminuir considerablemente la vida útil. Ponga mucha atención a los componentes que se montarán y a la precisión del montaje.
- (8) Si alguno de los elementos giratorios se cae de la tuerca del husillo de bolas, comuníquese con THK en lugar de utilizar el producto.
- (9) Al utilizar este producto con una orientación vertical, tome medidas preventivas, como agregar un mecanismo de seguridad para evitar caídas. El propio peso de la tuerca del husillo de bolas podría provocar que se caiga.
- (10) No utilice este producto a una mayor velocidad de rotación de la permitida. Si lo hace, podría causar accidentes o daño a los componentes. Asegúrese de utilizar el producto dentro del rango de especificación designado por THK.
- (11) No haga que la tuerca del husillo de bolas rebase sus límites. La bola podría caerse, las piezas giratorias se podrían dañar, la ranura en contacto con la bola podría desarrollar marcas de presión, etc., lo que provocaría un mal funcionamiento. Seguir utilizando el producto en estas condiciones podría provocar un desgaste prematuro o daño en las piezas móviles.
- (12) Utilice el husillo de bolas proporcionando una guía LM, un ojo nervado u otro elemento guía. De lo contrario, se puede dañar el husillo de bolas.
- (13) Una falta de rigidez o precisión de los miembros de montaje provoca que la carga del cojinete se concentre en un punto y el rendimiento del cojinete disminuirá considerablemente. Por consiguiente, proporcione una consideración adecuada a la rigidez o precisión del alojamiento y la base, además de la resistencia de los pernos de fijación.

[Lubricación]

- (1) Limpie a fondo el aceite antióxido y aplique lubricante antes de utilizar el producto.
- (2) No mezcle lubricantes distintos. Mezclar grasas que utilizan el mismo tipo de agente espesante de todas formas podría provocar una interacción adversa entre las dos grasas si utilizan distintos aditivos, etc.
- (3) Si utiliza el producto en ubicaciones expuestas a vibraciones constantes o en entornos especiales, como salas blancas, vacío y temperatura baja/alta, utilice la grasa adecuada para la especificación o entorno.
- (4) Al lubricar el producto sin tener engrasador u orificio de engrase, aplique grasa directamente en la ranura y haga correr el producto varias veces para permitir que la grasa se esparza en su interior.
- (5) La consistencia de la grasa cambia según la temperatura. Tenga en cuenta que el par de torsión del husillo de bolas también cambia a medida que cambia la consistencia de la grasa.
- (6) Después de la lubricación, el par de torsión giratorio del husillo de bola puede aumentar debido a la resistencia a la agitación de la grasa. Asegúrese de realizar una interrupción para permitir que la grasa se esparza completamente antes de operar la máquina.
- (7) El exceso de grasa se puede esparcir inmediatamente después de la lubricación, de modo que limpie la grasa esparcida, según sea necesario
- (8) Las propiedades de la grasa se deterioran y su rendimiento de lubricación disminuye con el tiempo, de modo que se debe revisar y rellenar la grasa según corresponda a la frecuencia de uso de la máquina.
- (9) Aunque el intervalo de lubricación puede variar según las condiciones de operación y el entorno de servicio, la lubricación se debe realizar aproximadamente cada 100 km en distancia de viaje (tres a seis meses). Establezca el intervalo o la cantidad de lubricación final basado en la máquina real.
- (10) Según la orientación de montaje y la posición de acceso, es posible que el lubricante no se esparza completamente y se puede producir una lubricación deficiente. Considere completamente estos factores en la etapa de diseño.
- (11) Al utilizar un husillo de bola, es necesario proporcionar una lubricación efectiva. Utilizar el producto sin lubricación podría aumentar el desgaste de los elementos giratorios o acortar la vida útil.

Tabla1 (B 15-106) muestra una guía para saber el nivel de alimentación de aceite.

[Almacenado]

El husillo de bolas se debe almacenar en posición horizontal envuelto en el embalaje diseñado por THK, teniendo cuidado de evitar las altas y bajas temperaturas, además de la humedad elevada. Después de que el producto ha estado almacenado durante un período largo, es posible que el lubricante en su interior se haya deteriorado, de modo que añada lubricante nuevo antes de usarlo.

[Eliminación]

Elimine el producto adecuadamente como desecho industrial.

Precauciones de las opciones de utilización del husillo de bolas

Lubricador QZ para el husillo de bolas

Para obtener más detalles sobre QZ, consulte **A15-342**.

[Precauciones para seleccionar]

Asegúrese de que la longitud de carrera excede la longitud total del eje de husillo con el lubricador QZ instalado.

[Manipulación]

Tenga cuidado de no dejar caer ni golpear el producto, esto podría causar lesiones o daños.

Mantenga las ventilas libres de grasa u otras obstrucciones.

El lubricador QZ lubrica solo la ranura, de modo que se debe utilizar junto con el engrase o la lubricación regular.

En modelos equipados con el lubricador QZ, se proporcionan ranuras con el nivel mínimo de lubricación requerido. Tenga en cuenta: El uso de este producto en posición vertical u otra condiciones de uso podría provocar que el lubricante gotee desde el eje del husillo de bolas.

[Entorno de servicio]

Asegúrese de que la temperatura de servicio de este producto sea de entre -10 y 50°C , y no limpie el producto sumergiéndolo en un disolvente orgánico o en queroseno blanco, ni lo deje fuera del embalaje.



Husillos de bolas

THK Catálogo General

Husillos de bolas

THK Catálogo General

B Libro de soporte

Tipos y características	B 15-6	• Al utilizar un motor paso a paso (motor de impulso) ..	B 15-68
Características del husillo de bolas	B 15-6	Ejemplos de selección de un husillo de bolas ..	B 15-69
• Par de torsión de impulso igual a un tercio del tornillo deslizante ..	B 15-6	• Equipo de transferencia de alta velocidad (uso horizontal) ..	B 15-69
• Ejemplos de cálculo del par de torsión motriz ..	B 15-8	• Sistema de transporte vertical.....	B 15-83
• Garantía de alta precisión ..	B 15-9		
• Capaz de lograr microalimentación.....	B 15-10	Opciones	B 15-95
• Alta rigidez sin retroceso ..	B 15-11	Protección contra la contaminación.....	B 15-96
• Capaz de lograr una alimentación rápida ..	B 15-12	Lubricación	B 15-97
Tipos de husillos de bolas	B 15-14	Resistencia contra la corrosión (tratamiento de la superficie, etc.) ..	B 15-97
		Retén de protección contra la contaminación para husillos de bolas ..	B 15-98
		Anillo rascador W	B 15-99
Procedimiento de selección	B 15-16	Cubierta contra el polvo para husillos de bolas	B 15-101
Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas ..	B 15-16	Lubricador QZ.....	B 15-102
Precisión del husillo de bolas	B 15-19		
• Precisión del ángulo de paso	B 15-19	Procedimiento de montaje y mantenimiento ..	B 15-104
• Precisión de la superficie de montaje.....	B 15-22	Procedimiento de montaje.....	B 15-104
• Juego axial	B 15-27	• Instalación de la unidad con soporte.....	B 15-104
• Precarga	B 15-28	• Instalación en la mesa y la base	B 15-104
• Ejemplo de cálculo del par de torsión de precarga ..	B 15-31	• Control de precisión y ajuste completo de la unidad con soporte ..	B 15-105
Selección de un eje de husillo	B 15-32	• Conexión con el motor	B 15-105
• Longitud máxima del eje del husillo	B 15-32	Método de mantenimiento	B 15-106
• Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso para el husillo de bolas de precisión	B 15-34	• Cantidad de lubricante.....	B 15-106
• Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso del husillo de bolas laminado ..	B 15-35		
Método de montaje del eje de husillo de bolas ..	B 15-36	Descripción del modelo	B 15-107
Carga axial admisible	B 15-38	• Código de modelo.....	B 15-107
Velocidad de rotación admisible	B 15-40	• Notas sobre los pedidos	B 15-111
Selección de una tuerca	B 15-43		
• Tipos de tuercas	B 15-43	Precauciones de uso	B 15-112
Selección de un código de modelo	B 15-46	Precauciones de las opciones de utilización del husillo de bolas ..	B 15-114
• Cálculo de la carga axial	B 15-46	• Lubricador QZ para el husillo de bolas	B 15-114
• Factor de seguridad estático.....	B 15-47		
• Análisis de la vida útil	B 15-48		
Análisis de la rigidez	B 15-51		
• Rigidez axial del sistema de husillos de alimentación ..	B 15-51		
Análisis de la precisión de posicionamiento ..	B 15-55		
• Causas de error en la precisión de posicionamiento ..	B 15-55		
• Análisis de la precisión del ángulo de paso ..	B 15-55		
• Análisis del juego axial	B 15-55		
• Análisis del juego axial del sistema de husillo de alimentación ..	B 15-57		
• Ejemplo de consideración de la rigidez de un sistema de husillo de alimentación ..	B 15-57		
• Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor ..	B 15-59		
• Análisis del cambio de orientación durante el recorrido ..	B 15-60		
Análisis del par de torsión de rotación	B 15-61		
• Par de torsión de fricción debido a una carga externa ..	B 15-61		
• Par de torsión debido a una precarga sobre el husillo de bolas ..	B 15-62		
• Par de torsión requerido para la aceleración ..	B 15-63		
• Investigación de la resistencia terminal de los ejes de husillo de bolas ..	B 15-64		
Análisis del motor de impulso	B 15-66		
• Al utilizar un servomotor	B 15-66		

A Descripciones de productos (separado)

Tipos de husillos de bolas A15-6

Procedimiento de selección A15-8

Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas .. A15-8

Precisión del husillo de bolas A15-11

- Precisión del ángulo de paso A15-11
- Precisión de la superficie de montaje A15-14
- Juego axial A15-19
- Precarga A15-20

Selección de un husillo A15-24

- Longitud máxima del husillo A15-24
- Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso para el husillo de bolas de precisión A15-26
- Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso del husillo de bolas laminado A15-27

Método de montaje del husillo de bolas .. A15-28

Carga axial admisible A15-30

Velocidad de rotación admisible A15-32

Selección de una tuerca A15-35

- Tipos de tuercas A15-35

Selección de un código de modelo A15-40

- Cálculo de la carga axial A15-40
- Factor de seguridad estático A15-41
- Análisis de la vida útil A15-42

Análisis de la rigidez A15-45

- Rigidez axial del sistema de husillos de alimentación .. A15-45

Análisis de la precisión de posicionamiento .. A15-49

- Causas de error en la precisión de posicionamiento .. A15-49
- Análisis de la precisión del ángulo de paso .. A15-49
- Análisis de la juego axial A15-49
- Análisis del juego axial del sistema de husillo .. A15-51
- Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor .. A15-53
- Análisis del cambio de orientación durante el recorrido .. A15-54

Análisis del par de torsión de rotación .. A15-55

- Par de torsión de fricción debido a una carga externa .. A15-55
- Par de torsión debido a una carga previa sobre el husillo de bolas .. A15-56
- Par de torsión requerido para la aceleración .. A15-57
- Investigación de la resistencia terminal de los ejes de husillo de bolas .. A15-58

Análisis del motor de impulso A15-60

- Al utilizar un servomotor A15-60
- Al utilizar un motor paso a paso (motor de impulso) .. A15-62

Precisión de cada modelo A15-63

Husillo con jaula de bolas de precisión

Modelos SBN-V, SBK, SDA-V, HBN y SBKH .. A15-64

- Estructura y características A15-65
- Efecto de jaula de bolas A15-65
- Tipos y características A15-68
- Ejemplos de ensamblaje de modelos HBN y SBKH .. A15-70

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo SBN-V A15-72

Modelo SBK A15-76

Modelo SDA-V A15-80

Modelo HBN A15-86

Modelo SBKH A15-88

Modelos EBA, EBB, EBC, EPA, EPB y EPC ... A15-90

- Estructura y características A15-91
- Tipos y características A15-92
- Estándares de precisión A15-93

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo EBA (tabla de dimensiones del modelo EBA Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga) A15-94

Modelo EBB (tabla de dimensiones del modelo EBB Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga) A15-96

Modelo EBC (tabla de dimensiones del modelo EBC Tipo de carga previa de bola de gran tamaño o tipo sin precarga) A15-98

Modelo EPA (tipo con precarga) A15-100

Modelo EPB (tipo con precarga) A15-102

Modelo EPC (tipo con precarga) A15-104

Husillo de bolas de precisión de extremos de eje sin acabado

Modelos BIF, MDK, MBF y BNF A15-106

- Estructura y características A15-107
- Tipos y características A15-108
- Tipos de tuercas y juego axial A15-109

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Extremos de eje sin acabado A15-110

Modelo BNK standarizado en stock .. A15-132

- Características A15-133
- Tipos y características A15-133
- Tabla de tipos de husillo de bolas con extremos mecanizados y las unidades de soportes y abrazaderas de tuercas correspondientes. A15-134

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

BNK0401-3 Diámetro de eje: 4; paso: 1 .. A15-136

BNK0501-3 Diámetro de eje: 5; paso: 1 .. A15-138

BNK0601-3 Diámetro de eje: 6; paso: 1 .. A15-140

BNK0801-3 Diámetro de eje: 8; paso: 1 .. A15-142

BNK0802-3 Diámetro de eje: 8; paso: 2 .. A15-144

BNK0810-3 Diámetro de eje: 8; paso: 10 .. A15-146

BNK1002-3 Diámetro de eje: 10; paso: 2 .. A15-148

BNK1004-2,5 Diámetro de eje: 10; paso: 4 .. A15-150

BNK1010-1,5 Diámetro de eje: 10; paso: 10 .. A15-152

BNK1202-3 Diámetro de eje: 12; paso: 2 .. A15-154

BNK1205-2,5 Diámetro de eje: 12; paso: 5 ..	A 15-156
BNK1208-2,6 Diámetro de eje: 12; paso: 8 ..	A 15-158
BNK1402-3 Diámetro de eje: 14; paso: 2 ..	A 15-160
BNK1404-3 Diámetro de eje: 14; paso: 4 ..	A 15-162
BNK1408-2,5 Diámetro de eje: 14; paso: 8 ..	A 15-164
BNK1510-5,6 Diámetro de eje: 15; paso: 10 ..	A 15-166
BNK1520-3 Diámetro de eje: 15; paso: 20 ..	A 15-168
BNK1616-3,6 Diámetro de eje: 16; paso: 16 ..	A 15-170
BNK2010-2,5 Diámetro de eje: 20; paso: 10 ..	A 15-172
BNK2020-3,6 Diámetro de eje: 20; paso: 20 ..	A 15-174
BNK2520-3,6 Diámetro de eje: 25; paso: 20 ..	A 15-176

Husillo de bolas de precisión

Modelos BIF-V, DIK, BNFN-V/BNFN, DKN, BLW, BNF-V/BNF, DK, MDK, WHF, BLK/WGF y BNT	A 15-178
• Estructura y características	A 15-179
• Tipos y características	A 15-180

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Husillo de bolas de precisión con precarga ..	A 15-184
Husillo de bolas de precisión sin precarga ..	A 15-204
Husillo de bolas de precisión Sin precarga (Tuerca cuadrada) ..	A 15-228
• Código de modelo	A 15-230

Husillo de bolas rotatorio de precisión

Modelos DIR y BLR	A 15-232
• Estructura y características	A 15-233
• Tipo	A 15-235
• Estándares de precisión	A 15-236
• Ejemplo de ensamblaje	A 15-238

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo DIR Husillo de bolas de tuerca rotatoria de paso estándar ..	A 15-240
Modelo BLR Husillo de bolas de precisión de tuerca rotatoria de paso largo ..	A 15-242
• Velocidades de rotación admisible para husillos de bolas rotatorios ..	A 15-244

Husillo de bolas de precisión y estriado

Modelos BNS-A, BNS, NS-A y NS	A 15-246
• Estructura y características	A 15-247
• Tipo	A 15-248
• Estándares de precisión	A 15-249
• Patrones de acción	A 15-250
• Ejemplo de ensamblaje	A 15-253
• Ejemplo de aplicación con resortes	A 15-254
• Precauciones de uso	A 15-255

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo BNS-A, Tipo compacto: movimiento lineal, giratorio ..	A 15-256
Modelo BNS, Tipo de carga pesada: movimiento lineal, giratorio ..	A 15-258

Modelo NS-A Tipo compacto: movimiento recto ..	A 15-260
Modelo NS Tipo de carga pesada: Movimiento lineal ..	A 15-262

Husillo de bolas laminado

Modelos JPF, BTK-V, MTF, WHF, BLK/WTF, CNF y BNT ..	A 15-264
• Estructura y características	A 15-265
• Tipos y características	A 15-266

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Husillo de bolas laminado de tipo de precarga	A 15-270
Husillo de bolas laminado de tipo sin precarga	A 15-272
Husillo de bolas laminado de tipo sin precarga (tuerca cuadrada)	A 15-280
• Código de modelo	A 15-283

Husillo de bolas laminado estándar de extremos de eje sin acabado

Modelo MTF	A 15-284
• Estructura y características	A 15-285
• Tipos y características	A 15-285

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Extremos de eje sin acabado Modelo MTF de husillo de bolas laminado ..	A 15-286
--	----------

Husillo de bolas rotatorio laminado

Modelo BLR	A 15-288
• Estructura y características	A 15-289
• Tipo	A 15-289
• Estándares de precisión	A 15-290
• Ejemplo de ensamblaje	A 15-291

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo BLR Husillo de bolas laminado de tuerca rotatoria de paso largo ..	A 15-294
• Longitud máxima del eje de husillo de bolas ..	A 15-296

Accesorios del husillo de bolas

Unidad de soporte

Modelos EK, BK, FK, EF, BF y FF	A 15-300
• Estructura y características	A 15-300
• Tipo	A 15-302
• Tipos de unidades con soporte y diámetros exteriores aplicables del eje ..	A 15-303
• Modelos de cojinetes y valores característicos ..	A 15-304
• Ejemplo de instalación	A 15-305
• Procedimiento de montaje	A 15-306
• Tipos de formas recomendadas para los extremos de eje ..	A 15-308

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Modelo EK Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral fijo ..	A 15-310
Modelo BK Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral fijo ..	A 15-312
Modelo FK Unidad con soporte tipo redonda en el lateral fijo ..	A 15-314
Modelo EF Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral con soporte ..	A 15-318

Modelo BF Unidad con soporte tipo cuadrada en el lateral con soporte ...	A15-320
Modelo FF Unidad con soporte tipo redonda en el lateral con soporte ...	A15-322
Formas recomendadas de extremos de eje - Forma H (H1, H2 y H3) (Para los modelos FK y EK de unidades con soporte)	A15-324
Formas recomendadas de los extremos de eje - Forma J (J1, J2 y J3) (Para el modelo BK de unidad con soporte)	A15-326
Formas recomendadas de los extremos de eje - Forma K (Para los modelos FF, EF y BF de la unidad con soporte)....	A15-328

Abrazadera de tuerca (Modelo MC) ...	A15-330
• Estructura y características	A15-330
• Tipo	A15-330

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Abrazadera de tuerca	A15-331
----------------------------	---------

Tuerca de bloqueo (Modelo RN).....	A15-332
• Estructura y características	A15-332
• Tipo	A15-332

Diagrama de dimensiones, tabla de dimensiones

Tuerca de bloqueo.....	A15-333
------------------------	---------

Opciones	A15-335
Protección contra la contaminación.....	A15-336
Lubricación	A15-337
Resistencia contra la corrosión (tratamiento de la superficie, etc.) ..	A15-337
Retén de protección contra la contaminación para husillos de bolas	A15-338
Anillo rascador W	A15-339
Cubierta contra el polvo para husillos de bolas ...	A15-341
Lubricador QZ.....	A15-342
Dimensiones de cada modelo con accesorios ..	A15-344
• Dimensiones de la tuerca del husillo de bolas instalada con un anillo rascador W y un lubricador QZ	A15-344
• Especificaciones de los fuelles.....	A15-352

Descripción del modelo	A15-353
• Código de modelo.....	A15-353
• Notas sobre los pedidos	A15-357

Precauciones de uso	A15-358
Precauciones de las opciones de utilización del husillo de bolas ..	A15-360
• Lubricador QZ para el husillo de bolas	A15-360

Características del husillo de bolas

Par de torsión motriz igual a un tercio del tornillo deslizante

Con el husillo de bolas, las bolas giran entre el eje de husillo para poder lograr una alta eficiencia. Su par de torsión motriz requerido equivale solamente a un tercio del husillo deslizante convencional. (Consulte Fig.1 y Fig.2.) Como resultado, no sólo puede convertir el movimiento de rotación en un movimiento recto, sino que también puede convertir el movimiento recto en movimiento de rotación.

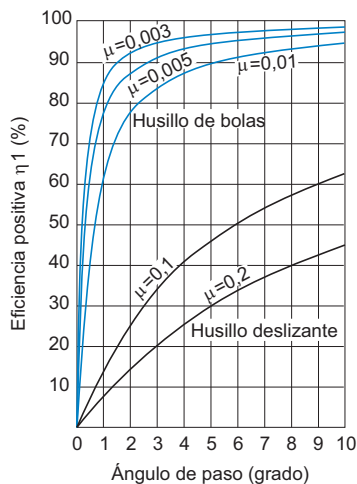


Fig.1 Eficiencia positiva (rotación a lineal)

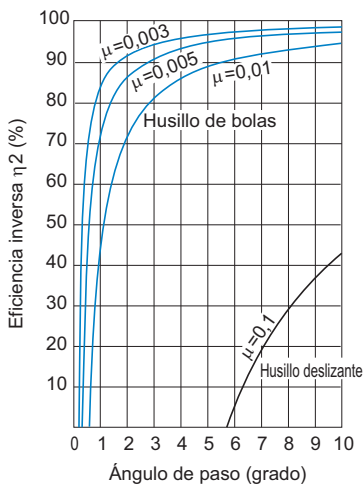


Fig.2 Eficiencia inversa (lineal a rotación)

[Cálculo del ángulo de paso]

$$\tan\beta = \frac{Ph}{\pi \cdot d_p}$$

β : Ángulo de paso (°)

d_p : Diámetro de bola centro a centro (mm)

Ph : Paso del husillo de alimentación (mm)

[Relación entre el empuje y el par de torsión]

El par de torsión o el empuje generados tras aplicarlos se obtiene de las ecuaciones (1) a (3).

● **Par de torsión motriz requerido para ganar empuje**

$$T = \frac{F_a \cdot Ph}{2\pi \cdot \eta_1} \dots\dots(1)$$

T : Par de torsión motriz (N-mm)

F_a : Resistencia causada por fricción en la superficie de la guía (N)

F_a = μ × mg

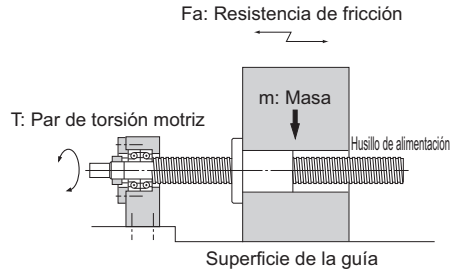
μ : Coeficiente de fricción de la superficie de la guía

g : Aceleración gravitacional (9,8 m/s²)

m : Masa del objeto transferido (kg)

Ph : Paso del husillo de alimentación (mm)

η₁ : Eficiencia positiva del husillo de alimentación
(consulte Fig.1 en [B15-6](#))

● **Empuje generado cuando se aplica el par de torsión**

$$F_a = \frac{2\pi \cdot \eta_1 \cdot T}{Ph} \dots\dots(2)$$

F_a : Empuje generado (N)

T : Par de torsión motriz (N-mm)

Ph : Paso del husillo de alimentación (mm)

η₁ : Eficiencia positiva del husillo de alimentación
(consulte Fig.1 en [B15-6](#))

● **Par de torsión generado cuando se aplica el empuje**

$$T = \frac{Ph \cdot \eta_2 \cdot F_a}{2\pi} \dots\dots(3)$$

T : Par de torsión generado (N-m)

F_a : Empuje generado (N)

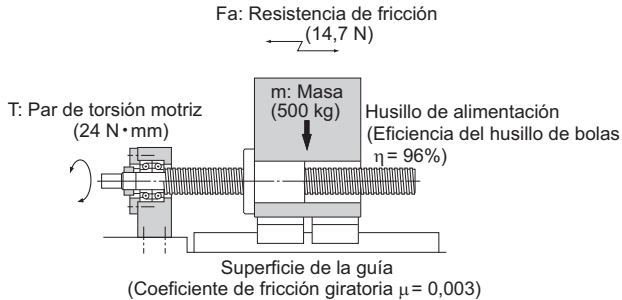
Ph : Paso del husillo de alimentación (mm)

η₂ : Eficiencia inversa del husillo de alimentación
(consulte Fig.2 en [B15-6](#))

Ejemplos de cálculo del par de torsión motriz

Al mover un objeto con una masa de 500 kg usando un husillo con un diámetro efectivo de 33 mm y una longitud de paso de 10 mm (ángulo de paso: $5^{\circ}30'$), se obtiene el par de torsión requerido de la siguiente manera.

Guía basculante ($\mu = 0,003$)
Husillo de bolas (desde $\mu = 0,003$, $\eta = 0,96$)

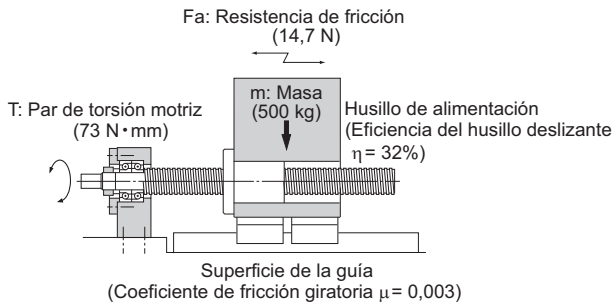


Resistencia causada por fricción en la superficie de la guía Par de torsión motriz

$$F_a = 0,003 \times 500 \times 9,8 = 14,7 \text{ N}$$

$$T = \frac{14,7 \times 10}{2\pi \times 0,96} = 24 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Guía basculante ($\mu = 0,003$)
Husillo de bolas (desde $\mu = 0,2$, $\eta = 0,32$)



Resistencia causada por fricción en la superficie de la guía Par de torsión motriz

$$F_a = 0,003 \times 500 \times 9,8 = 14,7 \text{ N}$$

$$T = \frac{14,7 \times 10}{2\pi \times 0,32} = 73 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Garantía de alta precisión

El husillo de bolas es rectificado con medios y equipos de la más alta calidad en fábrica bajo un estricto control de temperatura. Se garantiza la precisión mediante un riguroso sistema de control de calidad que comprende desde el montaje hasta la inspección.



Máquina automática de medición de paso que usa láser

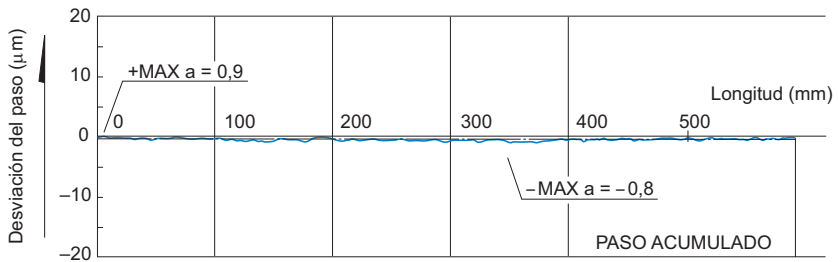


Fig.3 Medición de la precisión de paso

[Condiciones]

Modelo: BIF3205-10RRG0+903LC2

Tabla1 Medición de la precisión de paso Unidad: mm

Artículo	Valor estándar	Medición real
Punto meta de dirección	0	—
Error de distancia de recorrido representativa	$\pm 0,011$	-0,0012
Fluctuación	0,008	0,0017

Capaz de lograr microalimentación

El husillo de bolas requiere un par de torsión de arranque mínimo debido a su movimiento basculante, y no causa deslizamiento alguno, algo que es inevitable con un movimiento deslizante. Por lo tanto, es capaz de lograr una microalimentación precisa.

Fig.4 muestra una distancia de recorrido del husillo de bolas en un impulso, alimentación de $0,1\text{-}\mu\text{m}$. (Se usa una guía LM para la superficie de la guía.)

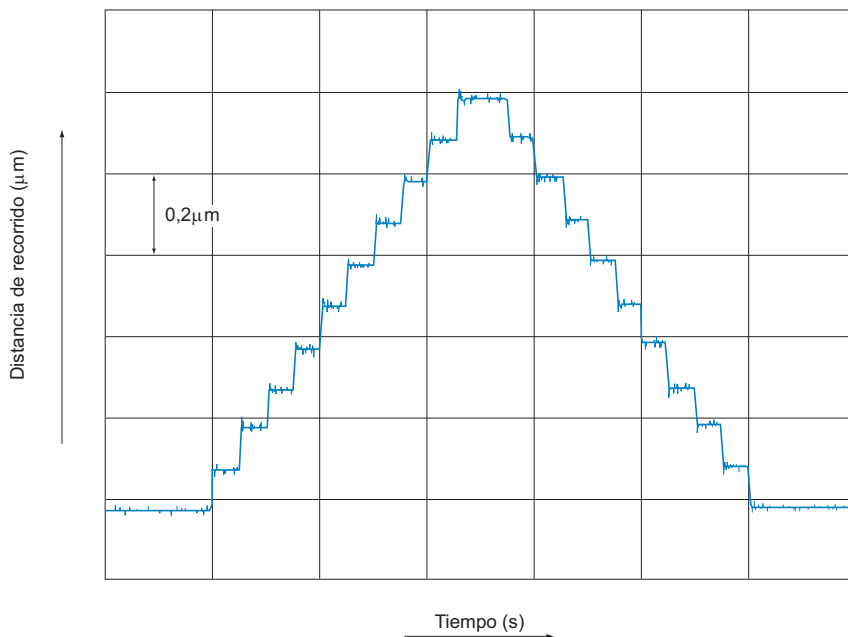


Fig.4 Datos sobre recorrido en alimentación de $0,1\text{-}\mu\text{m}$

Alta rigidez sin retroceso

Ya que el husillo de bolas es capaz de recibir una precarga, el juego axial puede reducirse por debajo de cero y se logra una alta rigidez debido a la precarga. En Fig.5, cuando se aplica una carga axial en la dirección positiva (+), la tabla se desplaza en la misma dirección (+). Cuando se coloca una carga axial en la dirección inversa (-), la tabla se desplaza en la misma dirección (-). Fig.6 muestra la relación entre la carga axial y el desplazamiento axial. Tal como se indica en Fig.6, en la medida en que la dirección de la carga axial cambie, el juego axial ocurre en forma de desplazamiento. Además, cuando se aplica una precarga en el husillo de bolas, éste obtiene una mayor rigidez y un menor desplazamiento axial respecto de un juego igual a cero en la dirección axial.

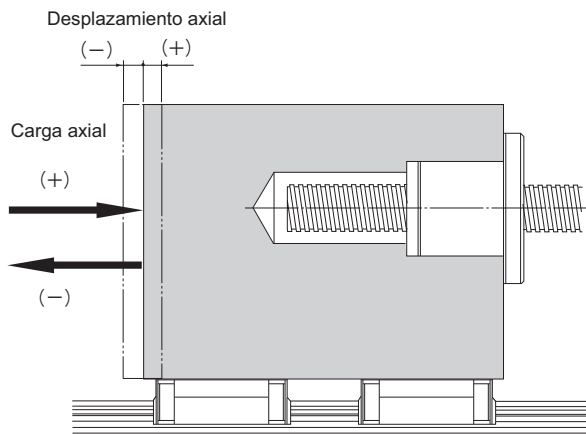


Fig.5

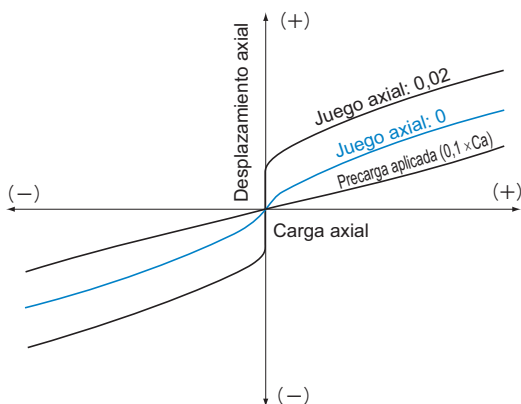


Fig.6 Desplazamiento axial en relación con la carga axial

Capaz de lograr una alimentación rápida

Debido a que el husillo de bolas presenta una alta eficiencia y genera poco calor, es capaz de lograr una alimentación rápida.

[Ejemplo de alta velocidad]

Fig.7 muestra un diagrama de velocidad para un husillo de bolas laminado de paso largo que se acciona a 2 m/s.

[Condiciones]

Artículo	Descripción
Muestra	Husillo de bolas laminado de paso largo WTF3060 (Diámetro de eje: 30 mm; paso: 60 mm)
Velocidad máxima	2m/s (Velocidad de rotación del husillo de bolas: 2.000 min ⁻¹)
Superficie de la guía	Modelo SR25W de guía LM

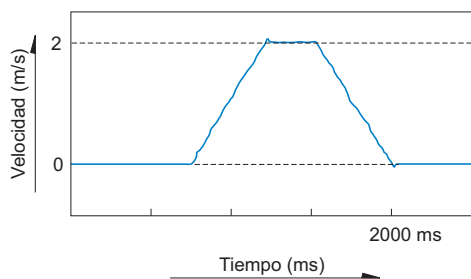


Fig.7 Diagrama de velocidad

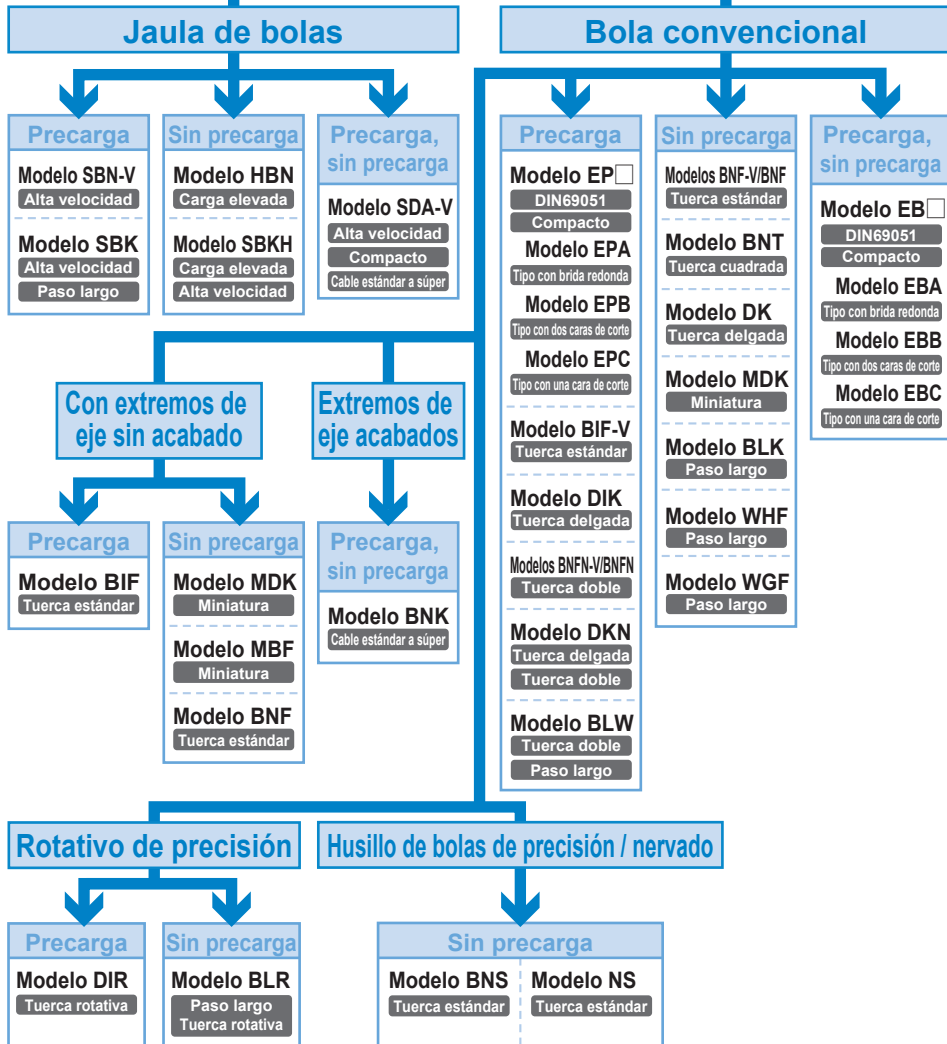
Tipos y características

Características del husillo de bolas

Tipos de husillos de bolas

Husillo de bolas

Precisión (para el posicionamiento)



Laminado (para el transporte)

Bola convencional

Precarga

Modelo JPF

Precarga de presión constante

Tuerca delgada

Sin precarga

Modelo BTK-V

Tuerca estándar

Modelo BLK

Paso largo

Modelo BNT

Tuerca cuadrada

Modelo WHF

Paso largo

Modelo MTF

Miniatura

Modelo WTF

Paso largo

Modelo CNF

Paso largo

Con extremos de eje sin acabado

Sin precarga

Modelo MTF

Miniatura

Rotativo laminado

Sin precarga

Modelo BLR

Paso largo

Tuerca rotativa

Periféricos del husillo de bolas

Unidad de soporte

Lateral fijo

Modelo EK

Modelo BK

Modelo FK

Lateral con soporte

Modelo EF

Modelo BF

Modelo FF

Abrazadera de tuerca

Modelo MC

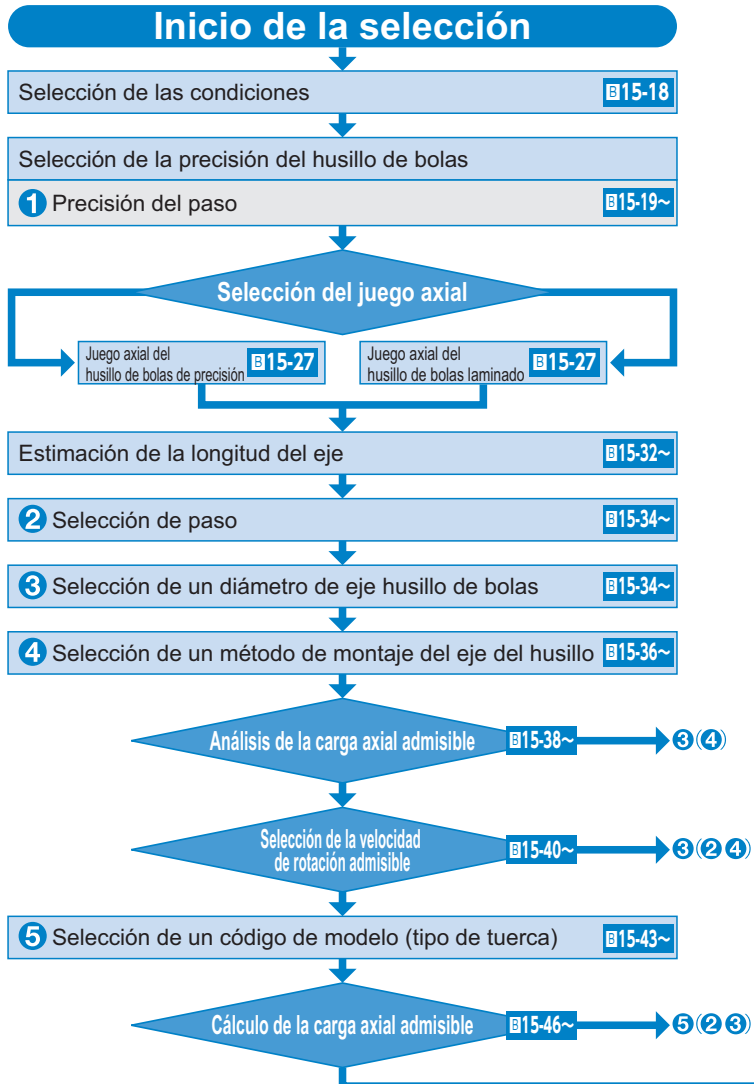
Tuerca de bloqueo

Modelo RN

Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas

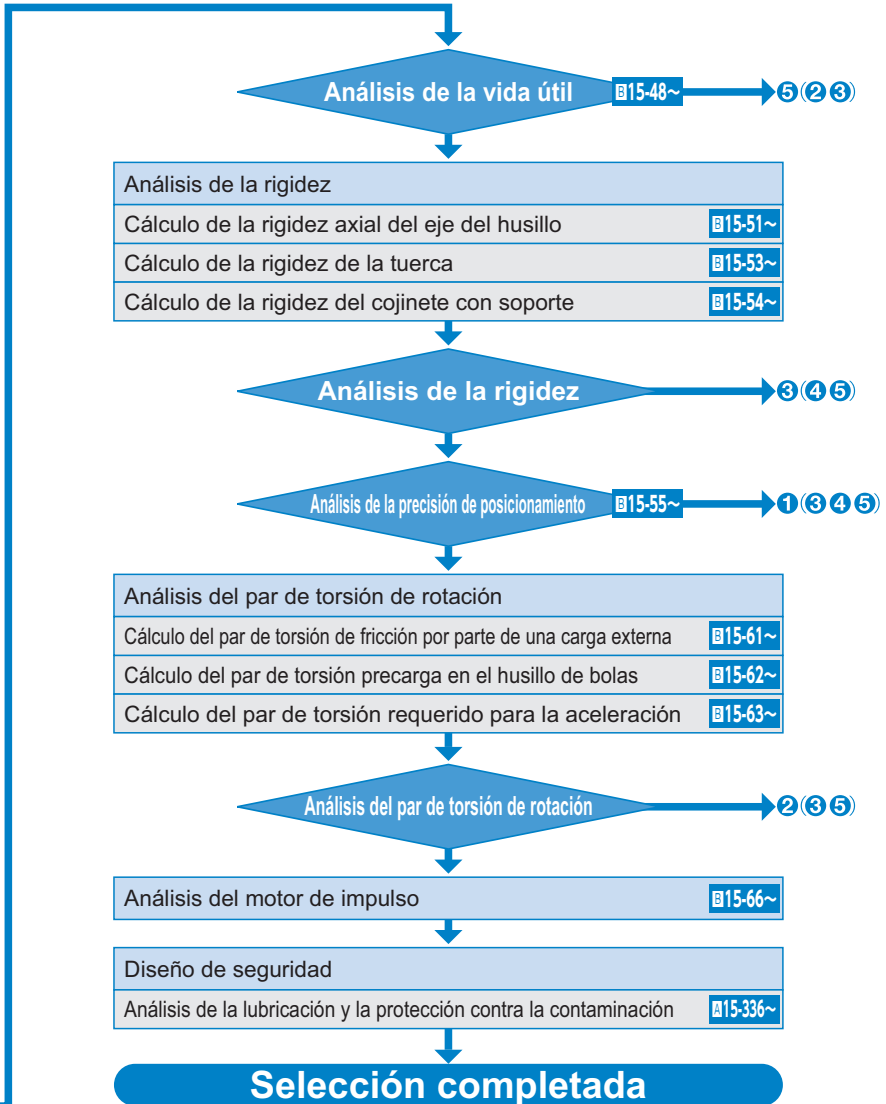
[Procedimiento de selección de husillos de bolas]

Para seleccionar un husillo de bolas, es necesario tener en cuenta varios parámetros. El siguiente es una diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas.



Procedimiento de selección

Diagrama de flujo para seleccionar un husillo de bolas



[Condiciones del husillo de bolas]

Se requieren las siguientes condiciones para seleccionar un husillo de bolas.

Orientación de transferencia	(horizontal, vertical, etc.)
Masa transferida	m (kg)
Método de guía de tabla	(deslizante, basculante)
Coefficiente de fricción de la superficie de la guía	μ (—)
Resistencia de la superficie de la guía	f (N)
Carga externa en la dirección axial	F (N)
Tiempo de vida útil deseado	L_h (h)

Longitud de carrera	l_s (mm)
Velocidad de funcionamiento	V_{max} (m/s)
Tiempo de aceleración	t_1 (s)
Tiempo de velocidad uniforme	t_2 (s)
Tiempo de deceleración	t_3 (s)

Aceleración	$\alpha = \frac{V_{max}}{t_1}$	(m/s^2)
-------------	--------------------------------	-------------

Distancia de aceleración	$l_1 = V_{max} \times t_1 \times 1000/2$ (mm)
--------------------------	---

Distancia de velocidad uniforme	$l_2 = V_{max} \times t_2 \times 1000$ (mm)
---------------------------------	---

Distancia de deceleración	$l_3 = V_{max} \times t_3 \times 1000/2$ (mm)
---------------------------	---

Cantidad de vaivenes por minuto	n (min^{-1})
---------------------------------	------------------

Precisión de posicionamiento	(mm)
Repetibilidad de precisión de posicionamiento	(mm)
Retroceso	(mm)
Cantidad mínima de alimentación	s (mm/impulso)

Motor de impulso (servomotor de CA, motor paso a paso, etc.)

La velocidad de rotación máxima admisible del motor	N_{MO} (min^{-1})
---	-------------------------

Momento de inercia del motor	J_M ($kg \cdot m^2$)
------------------------------	--------------------------

Resolución del motor	(impulso/rev)
----------------------	---------------

Proporción de reducción	A (—)
-------------------------	-------

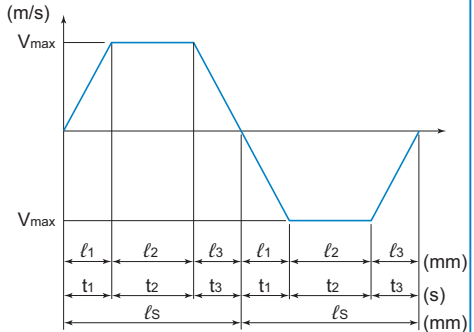


Diagrama de velocidad

Precisión del husillo de bolas

Precisión del ángulo de paso

Se controla la precisión del husillo de bolas en el ángulo de paso de acuerdo con los estándares JIS (JIS B 1192 - 1997).

Se definen los niveles de precisión C0 a C5 en la propiedad de linealidad y direccionalidad, y C7 a C10 en el error de distancia de recorrido en relación con 300 mm.

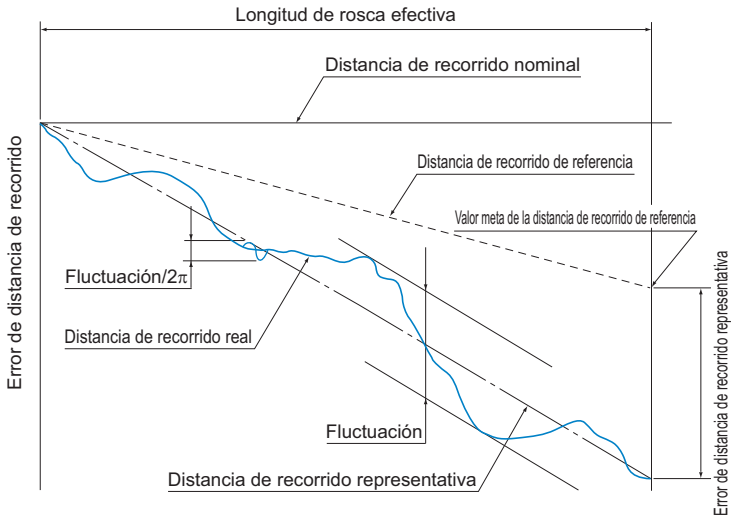


Fig.1 Términos sobre la precisión del ángulo de paso

[Distancia de recorrido real]

Es un error de distancia de recorrido medida con un husillo de bolas real.

[Distancia de recorrido de referencia]

Generalmente, equivale a la distancia de recorrido nominal, pero puede ser un valor con una corrección intencional de la distancia de recorrido nominal de acuerdo con el uso previsto.

[Valor meta de la distancia de recorrido de referencia]

Se puede proporcionar cierta tensión para prevenir que el eje del husillo se desvíe o ajustar la distancia de recorrido de referencia en un valor "negativo" o "positivo" por adelantado dada la posible expansión/contracción a partir de la temperatura o carga externa. En dichos casos, indique un valor meta para la distancia de recorrido de referencia.

[Distancia de recorrido representativa]

Es una línea recta que representa la tendencia en la distancia de recorrido real y se obtiene con el método de mínimos cuadrados a partir de la curva que indica la distancia de recorrido real.

[Error de distancia de recorrido representativa (en ±)]

Es la diferencia entre la distancia de recorrido representativa y la distancia de recorrido de referencia.

[Fluctuación]

El ancho máximo de la distancia de recorrido real entre dos líneas rectas dibujadas en paralelo con la distancia de recorrido representativa.

[Fluctuación/300]

Indica una fluctuación en comparación con una longitud de rosca dada de 300 mm.

[Fluctuación/2π]

La fluctuación en una revolución del eje del husillo.

Tabla1 Precisión del ángulo de paso (valor admisible)

Unidad: μm

		Husillo de bolas de precisión										Husillo de bolas laminado		
		C0		C1		C2		C3		C5		C7	C8	C10
Niveles de precisión		Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido representativa	Fluctuación	Error de distancia de recorrido	Error de distancia de recorrido	Error de distancia de recorrido
Por encima	O menos													
—	100	3	3	3,5	5	5	7	8	8	18	18	±50/ 300 mm	±100/ 300 mm	±210/ 300 mm
100	200	3,5	3	4,5	5	7	7	10	8	20	18			
200	315	4	3,5	6	5	8	7	12	8	23	18			
315	400	5	3,5	7	5	9	7	13	10	25	20			
400	500	6	4	8	5	10	7	15	10	27	20			
500	630	6	4	9	6	11	8	16	12	30	23			
630	800	7	5	10	7	13	9	18	13	35	25			
800	1000	8	6	11	8	15	10	21	15	40	27			
1000	1250	9	6	13	9	18	11	24	16	46	30			
1250	1600	11	7	15	10	21	13	29	18	54	35			
1600	2000	—	—	18	11	25	15	35	21	65	40			
2000	2500	—	—	22	13	30	18	41	24	77	46			
2500	3150	—	—	26	15	36	21	50	29	93	54			
3150	4000	—	—	30	18	44	25	60	35	115	65			
4000	5000	—	—	—	—	52	30	72	41	140	77			
5000	6300	—	—	—	—	65	36	90	50	170	93			
6300	8000	—	—	—	—	—	—	110	60	210	115			
8000	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	260	140			

Nota) Unidad de longitud de rosca efectiva: mm

Tabla2 Fluctuación en la longitud de rosca de 300 mm y en una revolución (valor admisible)

Unidad: μm

Niveles de precisión	C0	C1	C2	C3	C5	C7	C8	C10
Fluctuación/300	3,5	5	7	8	18	—	—	—
Fluctuación/ 2π	3	4	5	6	8	—	—	—

Tabla3 Tipos y niveles

Tipo	Símbolo de la serie	Nivel	Observaciones
Para posicionamiento	Cp	1, 3, 5	Conforme a ISO
Para transporte	Ct	1, 3, 5, 7, 10	

Nota) Los niveles de precisión también aplican a la serie Cp y Ct. Póngase en contacto con THK para obtener más detalles.

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

Ejemplo: Cuando el paso de un husillo de bolas fabricado se mide con un valor objetivo para la distancia de recorrido de referencia de $-9 \mu\text{m}/500 \text{ mm}$, se obtienen los siguientes datos.

Tabla4 Datos de medición en el error de distancia de recorrido

Unidad: mm

Posición de comando (A)	0	50	100	150
Distancia de recorrido (B)	0	49,998	100,001	149,996
Error de distancia de recorrido (A-B)	0	-0,002	+0,001	-0,004

Posición de comando (A)	200	250	300	350
Distancia de recorrido (B)	199,995	249,993	299,989	349,985
Error de distancia de recorrido (A-B)	-0,005	-0,007	-0,011	-0,015

Posición de comando (A)	400	450	500
Distancia de recorrido (B)	399,983	449,981	499,984
Error de distancia de recorrido (A-B)	-0,017	-0,019	-0,016

Los datos de medición se expresan en un gráfico como se muestra en Fig.2.

El error de posicionamiento (A-B) se indica como la distancia de recorrido real mientras que la línea recta que representa la tendencia del gráfico (A-B) se refiere a la distancia de recorrido representativa.

La diferencia entre la distancia de recorrido de referencia y la distancia de recorrido representativa surge como el error de distancia de recorrido representativa.

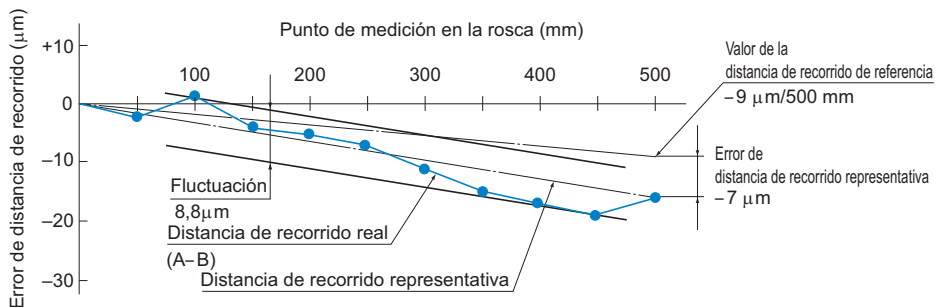


Fig.2 Datos de medición en el error de distancia de recorrido

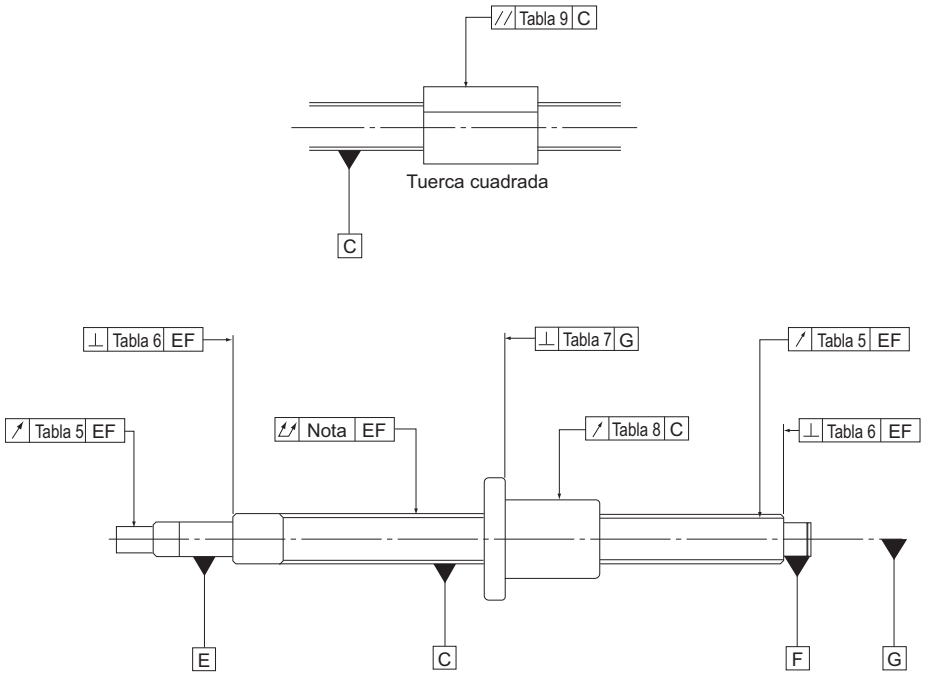
[Mediciones]

Error de distancia de recorrido representativa: $-7 \mu\text{m}$

Fluctuación: $8,8 \mu\text{m}$

Precisión de la superficie de montaje

La precisión de la superficie de montaje del husillo de bolas cumple con los estándares JIS (JIS B 1192-1997).



Nota) Para obtener información sobre la desviación radial total del eje del husillo, refiérase a JIS B 1192-1997.

Fig.3 Precisión de la superficie de montaje del husillo de bolas

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

[Estándares de precisión de la superficie de montaje]

De la Tabla5 a la Tabla9 se muestran los estándares de precisión de las superficies de montaje del husillo de bolas de precisión.

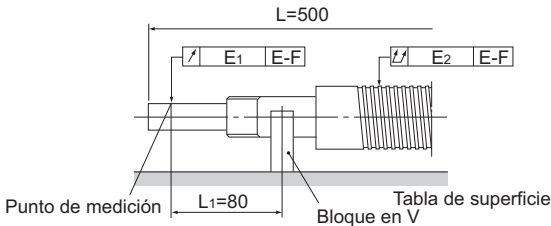
Tabla5 Desviación radial de la circunferencia del fondo de la rosca en relación con el eje de la porción de soporte del eje del husillo

Unidad: μm

Diámetro exterior del eje del husillo (mm)		Desviación (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	8	3	5	7	8	10	14
8	12	4	5	7	8	11	14
12	20	4	6	8	9	12	14
20	32	5	7	9	10	13	20
32	50	6	8	10	12	15	20
50	80	7	9	11	13	17	20
80	100	—	10	12	15	20	30

(Nota) Las medidas de estos artículos incluyen el efecto de la desviación del diámetro del eje del husillo. Por lo tanto, es necesario obtener el valor de corrección a partir de la desviación total del eje del husillo, mediante la proporción de la distancia entre el fulcro y el punto de medición de la longitud total del eje del husillo, y agregar el valor obtenido a la tabla anterior.

Ejemplo: Código de modelo DIK2005-6RRGO+500LC5



$$E_1 = e + \Delta e$$

e : Valor estándar en Tabla5 (0,012)

Δe : Valor de corrección

$$\Delta e = \frac{L_1}{L} \times E_2$$

$$= \frac{80}{500} \times 0,06$$

$$= 0,01$$

L : Longitud total del eje del husillo

L_1 : Distancia entre el fulcro y el punto de medición

E_2 : Desviación radial total del eje del husillo (0,06)

$$E_1 = 0,012 + 0,01$$

$$= 0,022$$

(Nota) Para obtener información sobre la desviación radial total del eje del husillo, refiérase a JIS B 1192-1997.

Tabla6 Perpendicularidad del extremo de la porción de soporte del eje del husillo al eje de la porción de soporte

Unidad: μm

Diámetro exterior del eje del husillo (mm)		Perpendicularidad (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	8	2	3	3	4	5	7
8	12	2	3	3	4	5	7
12	20	2	3	3	4	5	7
20	32	2	3	3	4	5	7
32	50	2	3	3	4	5	8
50	80	3	4	4	5	7	10
80	100	—	4	5	6	8	11

Tabla7 Perpendicularidad de la superficie de montaje de brida del eje al eje del husillo

Unidad: μm

Diámetro de la tuerca (mm)		Perpendicularidad (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	20	5	6	7	8	10	14
20	32	5	6	7	8	10	14
32	50	6	7	8	8	11	18
50	80	7	8	9	10	13	18
80	125	7	9	10	12	15	20
125	160	8	10	11	13	17	20
160	200	—	11	12	14	18	25

Tabla8 Desviación radial de la circunferencia de la tuerca en relación con el eje del husillo

Unidad: μm

Diámetro de la tuerca (mm)		Desviación (máxima)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	20	5	6	7	9	12	20
20	32	6	7	8	10	12	20
32	50	7	8	10	12	15	30
50	80	8	10	12	15	19	30
80	125	9	12	16	20	27	40
125	160	10	13	17	22	30	40
160	200	—	16	20	25	34	50

Tabla9 Paralelismo de la circunferencia de la tuerca (superficie de montaje plana) al eje del husillo

Unidad: μm

Longitud de referencia de montaje (mm)		Paralelismo (máximo)					
Por encima	O menos	C0	C1	C2	C3	C5	C7
—	50	5	6	7	8	10	17
50	100	7	8	9	10	13	17
100	200	—	10	11	13	17	30

[Método de medición de la precisión de la superficie de montaje]

- Desviación radial de la circunferencia del extremo de eje de montaje de motor en relación con los sitios donde van los cojinetes del eje del husillo (consulte Tabla5 en B15-23)

Apoye el extremo donde van los cojinetes del eje del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en la circunferencia del extremo de eje de montaje de motor y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira el eje del husillo una revolución completa.

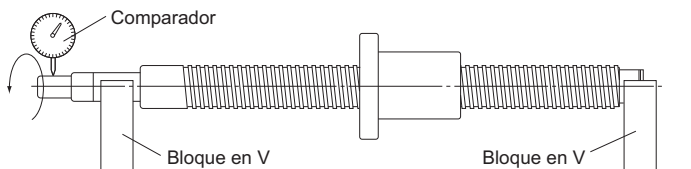


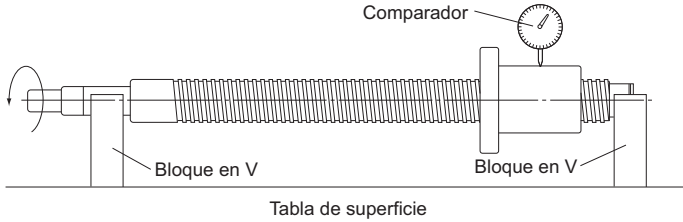
Tabla de superficie

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

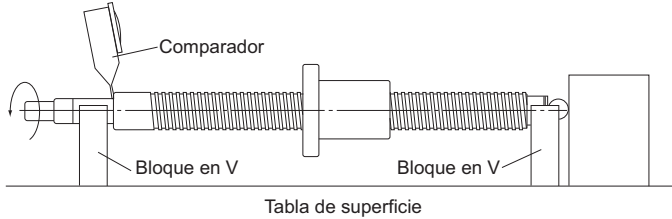
- **Desviación radial de la circunferencia de las roscas de la ranura en relación con los sitios donde van los cojinetes del eje del husillo (consulte Tabla5 en B15-23)**

Apoye el extremo donde van los cojinetes del eje del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en la circunferencia de la tuerca y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira el eje del husillo una revolución sin girar la tuerca.



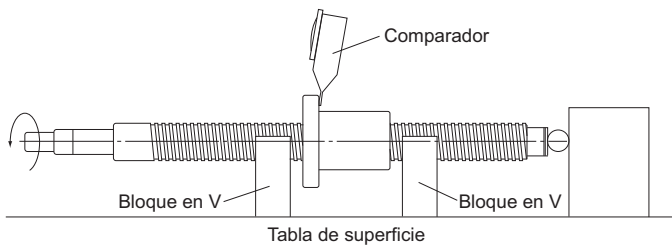
- **Perpendicularidad del sitio extremo donde van los cojinetes del eje del husillo respecto de los sitios donde van los cojinetes (consulte Tabla6 en B15-24)**

Apoye las porciones de los extremos donde van los cojinetes del eje del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en el extremo de la porción de soporte del eje del husillo y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras rota el eje del husillo una revolución completa.



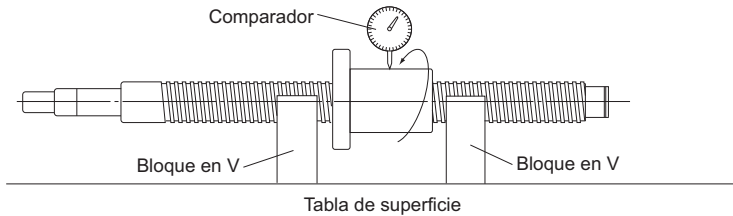
- **Perpendicularidad de la superficie de montaje de brida del eje del husillo respecto de los sitios donde van los cojinetes (consulte Tabla7 en B15-24)**

Apoye la rosca del eje del husillo sobre los bloques en V cerca de la tuerca. Coloque una sonda en el extremo de la brida y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira simultáneamente el eje del husillo y la tuerca una revolución completa.



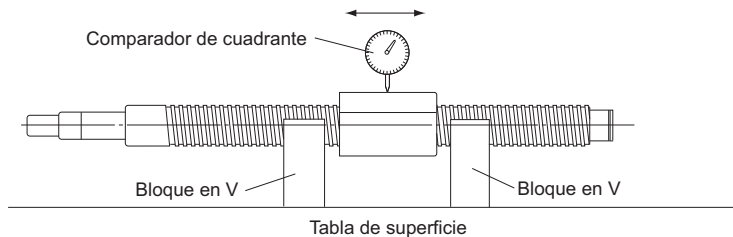
● **Desviación radial de la circunferencia de la tuerca en relación con el eje del husillo (consulte Tabla8 en B15-24)**

Apoye la rosca del eje del husillo sobre los bloques en V cerca de la tuerca. Coloque una sonda en la circunferencia de la tuerca y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras gira la tuerca una revolución completa sin rotar el eje del husillo.



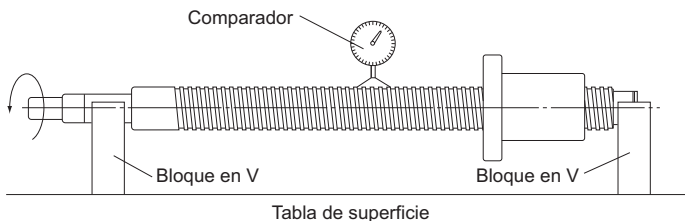
● **Paralelismo de la circunferencia de la tuerca (superficie de montaje plana) al eje del husillo (consulte Tabla9 en B15-24)**

Apoye la rosca del eje del husillo sobre los bloques en V cerca de la tuerca. Coloque una sonda en la circunferencia de la tuerca (superficie de montaje plana) y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante como medida mientras mueve el comparador de cuadrante en paralelo con el eje del husillo.



● **Desviación radial total del eje del husillo**

Apoye la porción de soporte del eje del husillo sobre los bloques en V. Coloque una sonda en la circunferencia del eje del husillo y registre la mayor diferencia en el comparador de cuadrante en diferentes puntos siguiendo la dirección axial como medida mientras gira el eje del husillo una revolución completa.



Nota) Para obtener información sobre la desviación radial total del eje de eje del husillo, refiérase a JIS B 1192-1997.

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

Juego axial

[Juego axial del husillo de bolas de precisión]

La Tabla10 muestra el juego axial del husillo de bolas de precisión. Si la longitud de fabricación excede el valor de la Tabla11, el juego resultante puede ser parcialmente negativo (precarga aplicada). Las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas, que cumplen con los estándares DIN, se proporcionan en la Tabla12.

Para obtener el juego axial del husillo de precisión con jaula de bolas, consulte **■15-72 a ■15-89**.

Tabla10 Juego axial del husillo de bolas de precisión

Unidad: mm

Símbolo de juego	G0	GT	G1	G2	G3
Juego axial	0 o menos	0 a 0,005	0 a 0,01	0 a 0,02	0 a 0,05

Tabla11 Longitud máxima del husillo de bolas de precisión en el juego axial

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Juego GT				Juego G1				Juego G2						
	C0	C1	C2·C3	C5	C0	C1	C2·C3	C5	C0	C1	C2	C3	C5	C7	
4·6	80	80	80	100	80	80	80	100	80	80	80	80	100	120	
8	230	250	250	200	230	250	250	250	230	250	250	250	300	300	
10	250	250	250	200	250	250	250	250	250	250	250	250	300	300	
12·13	440	500	500	400	440	500	500	500	440	500	630	680	600	500	
14	500	500	500	400	500	500	500	500	530	620	700	700	600	500	
15	500	500	500	400	500	500	500	500	570	670	700	700	600	500	
16	500	500	500	400	500	500	500	500	620	700	700	700	600	500	
18	720	800	800	700	720	800	800	700	720	840	1000	1000	1000	1000	
20	800	800	800	700	800	800	800	700	820	950	1000	1000	1000	1000	
25	800	800	800	700	800	800	800	700	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
28	900	900	900	800	1100	1100	1100	900	1300	1400	1400	1400	1200	1200	
30·32	900	900	900	800	1100	1100	1100	900	1400	1400	1400	1400	1200	1200	
36·40·45	1000	1000	1000	800	1300	1300	1300	1000	2000	2000	2000	2000	1500	1500	
50·55·63·70	1200	1200	1200	1000	1600	1600	1600	1300	2000	2500	2500	2500	2000	2000	
80·100	—	—	—	—	1800	1800	1800	1500	2000	4000	4000	4000	3000	3000	

* Al fabricar el husillo de bolas de nivel de precisión C7 con juego GT o G1, el juego resultante es parcialmente negativo.

Tabla12 Longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión con juegos axiales (husillos de bolas que cumplen con los estándares DIN)

Unidad: mm

Diámetro de eje	Juego GT		Juego G1		Juego G2		
	C3, Cp3	C5, Cp5, Ct5	C3, Cp3	C5, Cp5, Ct5	C3, Cp3	C5, Cp5, Ct5	C7, Cp7
16	500	400	500	500	700	600	500
20, 25	800	700	800	700	1000	1000	1000
32	900	800	1100	900	1400	1200	1200
40	1000	800	1300	1000	2000	1500	1500
50, 63	1200	1000	1600	1300	2500	2000	2000

* Al fabricar el husillo de bolas de nivel de precisión C7 (Ct7) con juego GT o G1, la juego resultante es parcialmente negativa.

[Juego axial del husillo de bolas laminado]

La Tabla13 muestra el juego axial del husillo de bolas laminado.

Tabla13 Juego axial del husillo de bolas laminado

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Juego axial (máximo)
6 a 12	0,05
14 a 28	0,1
30 a 32	0,14
36 a 45	0,17
50	0,2

Precarga

Se proporciona una precarga con el fin de eliminar el juego axial y minimizar el desplazamiento bajo una carga axial.

Cuando se realiza un posicionamiento de alta precisión, generalmente se proporciona una carga previa.

[Rigidez del husillo de bolas bajo una precarga]

Cuando se proporciona una precarga al husillo de bolas, aumenta la rigidez de la tuerca.

Fig.4 muestra las curvas de desplazamiento elástico del husillo de bolas bajo una precarga y sin una precarga.

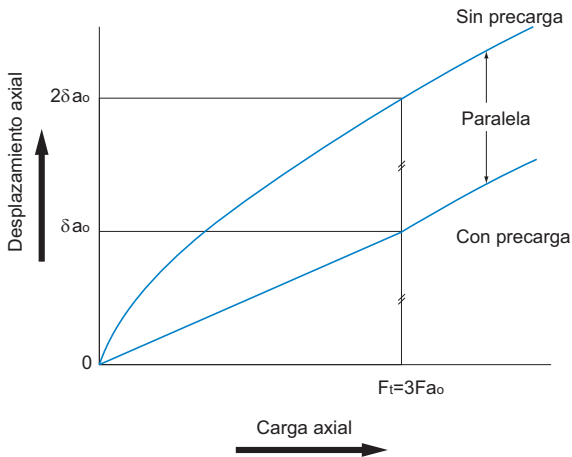


Fig.4 Curva de desplazamiento elástico del husillo de bolas

Procedimiento de selección

Precisión del husillo de bolas

Fig.5 muestra un tipo de husillo de bolas de tuerca simple.

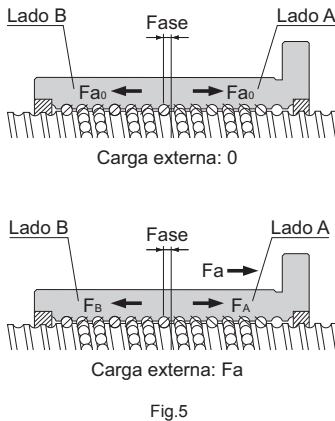


Fig.5

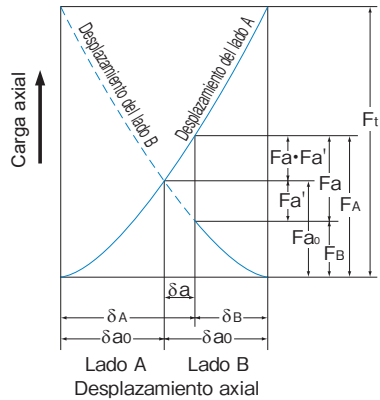


Fig.6

Los lados A y B reciben la precarga F_{a0} cambiando el paso de la muesca en el centro de la tuerca para crear una fase. Debido a la precarga, los lados A y B se desplazan elásticamente δ_{a0} cada uno. Si se aplica una carga axial (F_a) desde el exterior en este estado, el desplazamiento de los lados A y B se calcula de la siguiente manera.

$$\delta_A = \delta_{a0} + \delta_a \quad \delta_B = \delta_{a0} - \delta_a$$

En otras palabras, las cargas sobre los lados A y B se expresan de la siguiente manera:

$$F_A = F_{a0} + (F_a - F_{a'}) \quad F_B = F_{a0} - F_{a'}$$

Por lo tanto, bajo una precarga, la carga que recibe el lado A equivale a $F_a - F_{a'}$. Esto significa que, debido a que la carga $F_{a'}$, que se aplica cuando el lado A no recibe ninguna precarga, se resta de F_a , el desplazamiento del lado A es menor.

Este efecto se extiende hasta el punto en que el desplazamiento (δ_{a0}) causado por la precarga aplicada al lado B llega a cero.

¿Hasta qué nivel se reduce el desplazamiento elástico? La relación entre la carga axial en el husillo de bolas sin una precarga y el desplazamiento elástico puede expresarse mediante $\delta_{a0} \propto F_{a0}^{2/3}$. A partir de Fig.6, se establecen las siguientes ecuaciones.

$$\delta_{a0} = K F_{a0}^{2/3} \quad (K : \text{constante})$$

$$2\delta_{a0} = K F_t^{2/3}$$

$$\left(\frac{F_t}{F_{a0}}\right)^{\frac{2}{3}} = 2 \quad F_t = 2^{3/2} \times F_{a0} = 2,8F_{a0} \doteq 3F_{a0}$$

Por lo tanto, cuando se proporciona desde el exterior una carga axial (F_t) aproximadamente tres veces más grande que la precarga, el husillo de bolas se desplaza δ_{a0} bajo una precarga. Como resultado, el desplazamiento del husillo de bolas bajo una precarga es la mitad del desplazamiento ($2\delta_{a0}$) del husillo de bolas sin una precarga.

Como se indicó anteriormente, como la efectividad de la precarga equivale hasta aproximadamente tres veces la precarga aplicada, la precarga óptima es un tercio de la carga axial máxima.

Tenga en cuenta que una precarga excesiva afecta negativamente a la vida útil y la generación de calor. El valor máximo de precarga debería establecerse en un 10 % de la capacidad de carga dinámica básica (C_a) en la dirección axial.

[Par de torsión de precarga]

Se controla el par de torsión de precarga del husillo de bolas en el paso de acuerdo con los estándares JIS (JIS B 1192-1997).

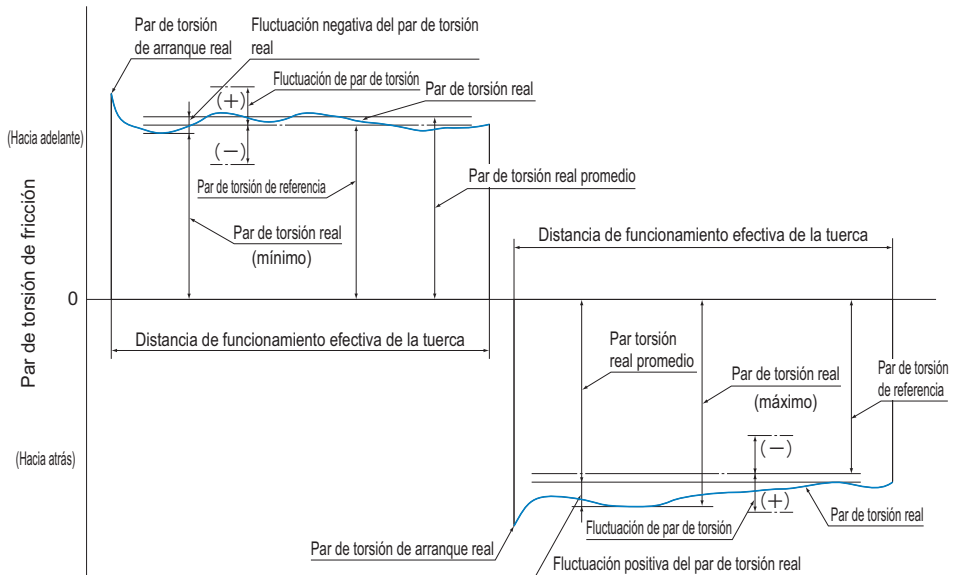


Fig.7 Términos del par de torsión de carga previa

● Par de torsión dinámico de precarga

Es el par de torsión requerido para rotar continuamente el eje de un husillo de bolas bajo una precarga dada sin una carga externa aplicada.

● Par de torsión real

El par de torsión de precarga dinámico medido con un husillo de bolas real.

● Fluctuación de par de torsión

Es la variación en un par de torsión de precarga dinámico con un ajuste según un valor meta. Puede ser positivo o negativo en relación con el par de torsión de referencia.

● Coeficiente de fluctuación del par de torsión

Es la proporción de la fluctuación del par de torsión con el par de torsión de referencia.

● Par de torsión de referencia

Es un par de torsión de precarga dinámico que se fija como meta.

● Cálculo del par de torsión de referencia

Mediante la siguiente ecuación (4), se obtiene el par de torsión de referencia de un husillo de bolas que se proporciona con una precarga.

$$T_p = 0,05 (\tan\beta)^{-0,5} \frac{F_{a0} \cdot Ph}{2\pi} \dots\dots\dots (4)$$

T_p	: Par de torsión de referencia	(N-mm)
β	: Ángulo de paso	
F_{a0}	: Precarga aplicada	(N)
Ph	: Paso	(mm)

Ejemplo de cálculo del par de torsión de precarga

Cuando se proporciona una precarga de 3000 N al modelo BIF4010-10G0 + 1500LC3 de husillo de bolas con una longitud de rosca de 1300 mm (diámetro de eje: 40 mm; diámetro de bola centro a centro: 41,75 mm; paso: 10 mm), el par de torsión de precarga del husillo de bolas se calcula siguiendo los pasos que se indican a continuación.

■ Cálculo del par de torsión de referencia

β : Ángulo de paso

$$\tan\beta = \frac{\text{paso}}{\pi \times \text{diámetro de bola centro a centro}} = \frac{10}{\pi \times 41,75} = 0,0762$$

F_{a0} : Precarga aplicada=3000 N

Ph : Paso = 10 mm

$$T_p = 0,05 (\tan\beta)^{-0,5} \frac{F_{a0} \cdot Ph}{2\pi} = 0,05 (0,0762)^{-0,5} \frac{3000 \times 10}{2\pi} = 865 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

■ Cálculo de fluctuación de par de torsión

$$\frac{\text{longitud de rosca}}{\text{diámetro exterior del eje del husillo}} = \frac{1300}{40} = 32,5 \leq 40$$

Por lo tanto, si el par de torsión de referencia en la Tabla14 está entre 600 y 1.000 N·mm, la longitud de rosca efectiva es de 4.000 mm o menos y el nivel de precisión es C3, se obtiene un coeficiente de fluctuación de par de torsión es de $\pm 30\%$.

Como resultado, se calcula la fluctuación de par de torsión de la siguiente manera.

$$865 \times (1 \pm 0,3) = 606 \text{ N} \cdot \text{mm} \text{ a } 1125 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

■ Resultado

Par de torsión de referencia : 865 N·mm

Fluctuación de par de torsión : 606 N·mm a 1125 N·mm

Tabla14 Rango de tolerancia de la fluctuación de par de torsión

Par de torsión de referencia N·mm		Longitud de rosca efectiva												
		4000 mm o menos											Por encima de 4.000 mm y 10.000 mm o menos	
		longitud de rosca diámetro exterior del eje del husillo ≤ 40						40 < longitud de rosca diámetro exterior del eje del husillo < 60					—	
		Niveles de precisión						Niveles de precisión					Niveles de precisión	
Por encima	O menos	C0	C1	C3	C5	C7	C0	C1	C3	C5	C7	C3	C5	C7
200	400	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 50\%$	—	$\pm 40\%$	$\pm 40\%$	$\pm 50\%$	$\pm 60\%$	—	—	—	—
400	600	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	—	$\pm 35\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$	—	—	—	—
600	1000	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 30\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$	$\pm 50\%$
1000	2500	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 25\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$	$\pm 45\%$
2500	6300	$\pm 10\%$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 20\%$	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$	$\pm 40\%$
6300	10000	—	$\pm 15\%$	$\pm 15\%$	$\pm 20\%$	$\pm 30\%$	—	—	$\pm 20\%$	$\pm 25\%$	$\pm 35\%$	$\pm 25\%$	$\pm 30\%$	$\pm 35\%$

Selección de un eje de husillo

Longitud máxima del eje del husillo

La Tabla15 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión por niveles de precisión, la Tabla16 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión que cumplen con los estándares DIN por niveles de precisión, y la Tabla17 muestra las longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas laminados por niveles de precisión. Si las dimensiones del eje exceden los límites de fabricación en la Tabla15, la Tabla16 o la Tabla17, póngase en contacto con THK.

Tabla15 Longitud máxima del husillo de bolas de precisión por nivel de precisión

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Longitud total del eje del husillo						
	C0	C1	C2	C3	C5	C7	
4	90	110	120	120	120	120	
6	150	170	210	210	210	210	
8	230	270	340	340	340	340	
10	350	400	500	500	500	500	
12	440	500	630	680	680	680	
13	440	500	630	680	680	680	
14	530	620	770	870	890	890	
15	570	670	830	950	980	1100	
16	620	730	900	1050	1100	1400	
18	720	840	1050	1220	1350	1600	
20	820	950	1200	1400	1600	1800	
25	1100	1400	1600	1800	2000	2400	
28	1300	1600	1900	2100	2350	2700	
30	1450	1700	2050	2300	2570	2950	
32	1600	1800	2200	2500	2800	3200	
36	2000	2100	2550	2950	3250	3650	
40		2400	2900	3400	3700	4300	
45		2750	3350	3950	4350	5050	
50		3100	3800	4500	5000	5800	
55		3450	4150	5300	6050	6500	
63		4000	6300	5200	5800	6700	7700
70				6450	7650	9000	10000
80				7900	9000	10000	
100				10000	10000		

Procedimiento de selección

Selección de un eje de husillo

Tabla16 Longitudes límite de fabricación de los husillos de bolas de precisión (husillos de bolas que cumplen con los estándares DIN)
Unidad: mm

Diámetro de eje	Eje rectificaco			Eje CES			
	C3	C5	C7	Cp3	Cp5	Ct5	Ct7
16	1050	1100	1400	1050	1100	1100	1400
20	1400	1600	1800	1400	1600	1600	1800
25	1800	2000	2400	1800	2000	2000	2400
32	2500	2800	3200	2500	2800	2800	3200
40	3400	3700	4300	3400	3700	3700	4300
50	4500	5000	5800	—	—	—	—
63	5800	6700	7700	—	—	—	—

Tabla17 Longitud máxima del husillo de bolas laminado por nivel de precisión
Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Longitud total del eje del husillo		
	C7	C8	C10
6 a 8	320	320	—
10 a 12	500	1000	—
14 a 15	1500	1500	1500
16 a 18	1500	1800	1800
20	2000	2200	2200
25	2000	3000	3000
28	3000	3000	3000
30	3000	3000	4000
32 a 36	3000	4000	4000
40	3000	5000	5000
45	3000	5500	5500
50	3000	6000	6000

Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso para el husillo de bolas de precisión

La Tabla18 muestra las combinaciones estándar de los diámetros del eje y pasos de los husillos de bolas de precisión, y la Tabla19 muestra las combinaciones estándar de los diámetros del eje y pasos de los husillos de bolas de precisión que cumplen con los estándares DIN.

Para obtener las combinaciones estándar del diámetro de eje y el paso del husillo de precisión con jaula de bolas, consulte **A15-72** a **A15-89**.

Si se requiere un husillo de bolas que no se encuentra en la tabla, póngase en contacto con THK.

Tabla18 Combinaciones estándar del eje del husillo y paso (husillo de bolas de precisión) Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Paso																					
	1	2	4	5	6	8	10	12	15	16	20	24	25	30	32	36	40	50	60	80	90	100
4	●																					
5	●																					
6	●																					
8	●	●					●	○														
10	●	●	●				●	○														
12	●			●			●															
13														○								
14		●	●	●			●															
15							●				●			○			○					
16			○	●	○		○			●												
18							●															
20			○	●	○	○	●	○			●						○		○			
25			○	●	○	○	●	○		○	●		○					○				
28				○	●	○	○															
30																			○		○	
32			○	●	●	○	●	○			○					○						
36				○	○	○	●	○		○	○	○					○					
40				○	○	○	●	●		○	○			○			○			○		
45					○	○	○	○		○	○											
50				○			○	●		○	○			○		○		○				○
55							○	○		○	○			○		○		○				○
63							○	○		○	○											
70							○	○			○											
80							○	○			○											
100																						○
120																						

- : Ejes de husillo estandarizado (extremos de ejes sin acabado/extremos de eje con acabado)
○: seminormalizado en almacén

Tabla19 Combinaciones estándar de diámetros exteriores y pasos de los ejes de husillos (husillos de bolas que cumplen con los estándares DIN)

Unidad: mm

Diámetro de eje	Paso		
	5	10	20
16	●	—	—
20	●	—	—
25	●	●	—
32	●	●	—
40	○	●	○*
50	—	○	○*
63	—	○	○*

- : Eje rectificando, eje CES ○: Sólo eje rectificando * : Sólo modelo EB (sin precarga)

Procedimiento de selección

Selección de un eje de husillo

Combinaciones estándar del diámetro de eje y paso del husillo de bolas laminado

La Tabla20 muestra las combinaciones estándar del diámetro de eje y el paso del husillo de bolas laminado.

Tabla20 Combinaciones estándar de eje de tornillo y paso (husillo de bolas laminado)

Unidad: mm

Diámetro exterior del eje del husillo	Paso																			
	1	2	4	5	6	8	10	12	16	20	24	25	30	32	36	40	50	60	80	100
6	●																			
8		●																		
10		●			○															
12		●				○														
14			●	●																
15							●		●			●								
16				●					●											
18						●														
20				●			●		●							●				
25				●			●					●					●			
28					●															
30																	●			
32								●						●						
36							●		●	●					●					
40							●									●			●	
45								●												
50									●								●			●

●: normalizado en almacén

○: seminormalizado en almacén

Método de montaje del eje de husillo de bolas

Fig.1 a Fig.4 muestran los métodos de montaje representativos para el eje del husillo. La carga axial admisible y la velocidad de rotación admisible varían en función del método de montaje del eje del husillo. Por lo tanto, es necesario seleccionar un método de montaje apropiado de acuerdo con las condiciones específicas.

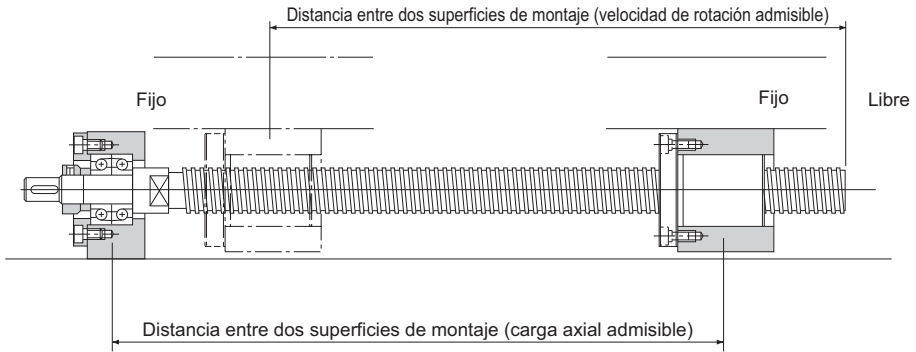


Fig.1 Método de montaje del eje del husillo: fijo - libre

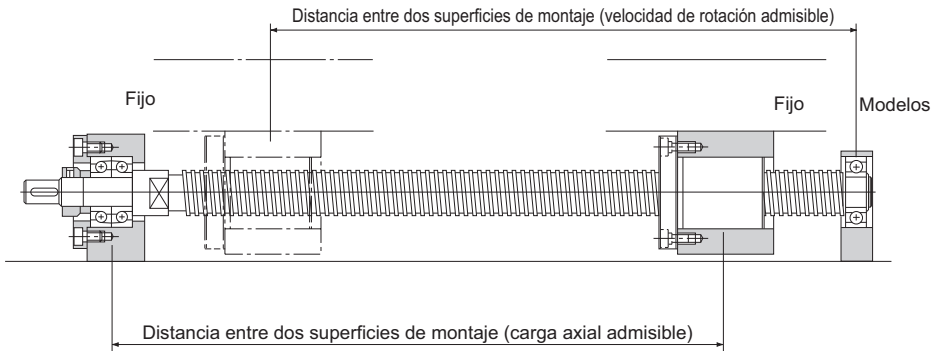


Fig.2 Método de montaje del eje del husillo: fijo - con soporte

Procedimiento de selección

Método de montaje del eje de husillo de bolas

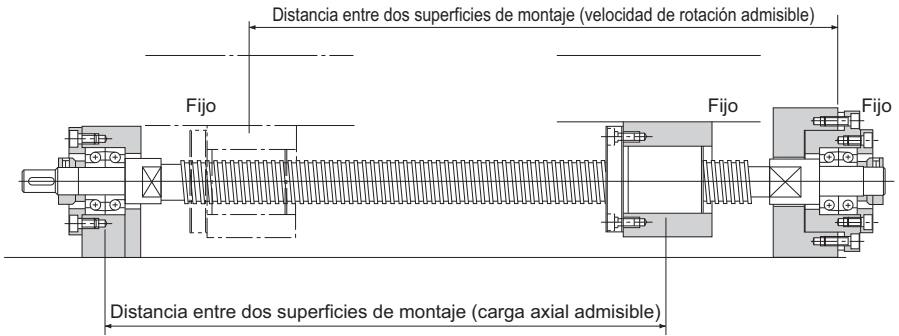


Fig.3 Método de montaje del eje del husillo: fijo - fijo

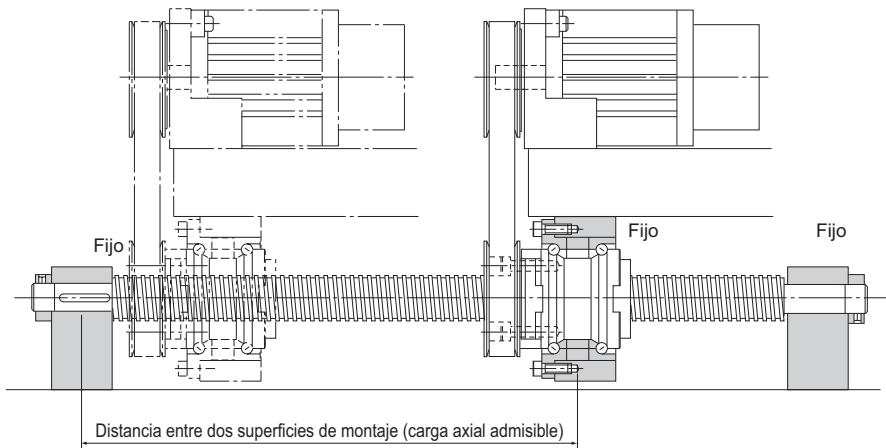


Fig.4 Método de montaje del eje para el husillo de bolas de tuerca rotativa: fijo - fijo

Carga axial admisible

[Carga de pandeo en el eje del husillo]

Con el husillo de bolas, es necesario seleccionar un eje de husillo para que no se pandee al aplicar la máxima carga de compresión en la dirección axial.

Fig.5 en **B15-39** muestra la relación entre el diámetro del eje del husillo y la carga de pandeo. Si desea determinar una carga de pandeo a través de un cálculo, puede obtenerse a partir de la ecuación (5) que se muestra a continuación. Tenga en cuenta que en esta ecuación, se multiplica un factor de seguridad de 0,5 con el resultado.

$$P_1 = \frac{\eta_1 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I}{\ell_a^2} \quad 0,5 = \eta_2 \frac{d_1^4}{\ell_a^2} \cdot 10^4 \quad \dots\dots\dots(5)$$

P_1 : Carga de pandeo (N)

ℓ_a : Distancia entre dos superficies de montaje (mm)

E : Módulo de Young ($2,06 \times 10^5$ N/mm²)

I : Momento geométrico mínimo de inercia del eje (mm⁴)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4 \quad d_1: \text{diámetro menor de rosca del eje de husillo (mm)}$$

η_1, η_2 =Factor de acuerdo con el método de montaje

Fijo - libre $\eta_1=0,25$ $\eta_2=1,3$

Fijo - con soporte $\eta_1=2$ $\eta_2=10$

Fijo - fijo $\eta_1=4$ $\eta_2=20$

[Carga de compresión de tracción admisible sobre el eje del husillo]

Si se aplica una carga axial al husillo de bolas, no sólo debe tener en cuenta la carga de pandeo sino también la carga de compresión de tracción admisible en relación con el esfuerzo de deformación sobre el eje del husillo.

La carga de compresión de tracción admisible se obtiene a partir de la ecuación (6).

$$P_2 = \sigma \frac{\pi}{4} d_1^2 = 116d_1^2 \quad \dots\dots\dots(6)$$

P_2 : Carga de compresión de tracción admisible (N)

σ : Esfuerzo de compresión de tracción admisible (147 MPa)

d_1 : Diámetro menor de la rosca del eje del husillo (mm)

Procedimiento de selección

Carga axial admisible

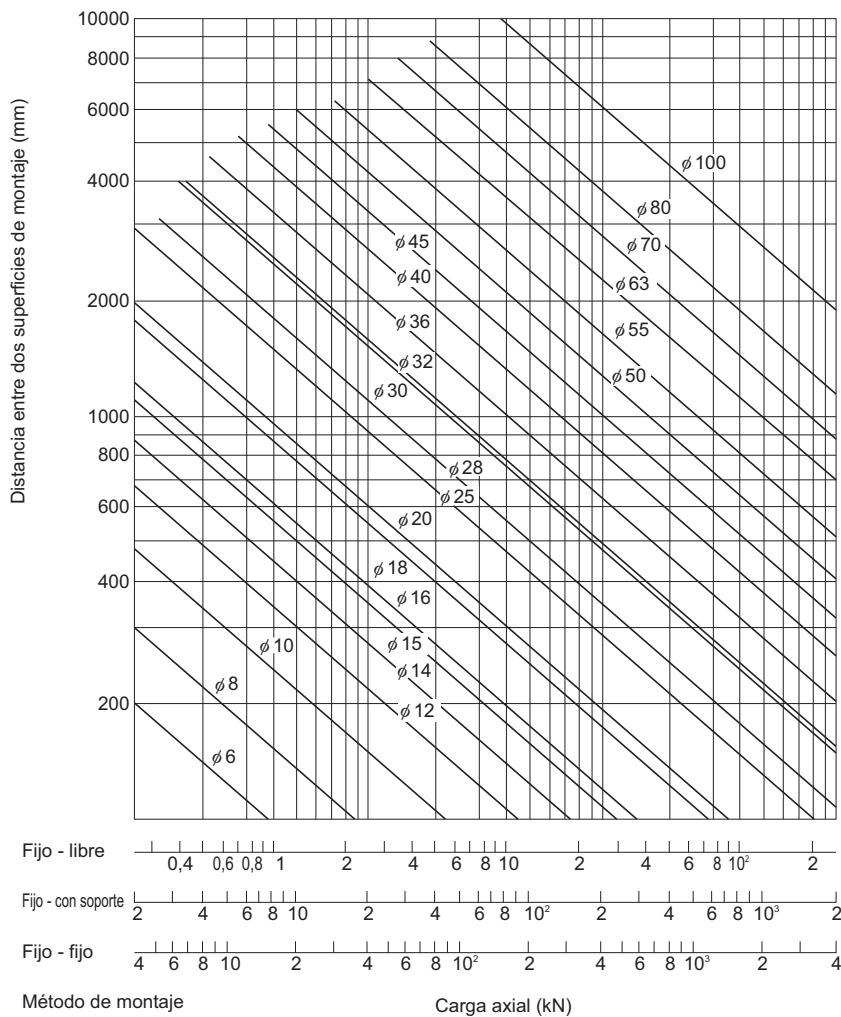


Fig.5 Diagrama de la carga de compresión de tracción admisible

Velocidad de rotación admisible

[Velocidad peligrosa del eje del husillo]

Cuando la velocidad de rotación alcanza una gran magnitud, el husillo de bolas puede resonar y eventualmente quedar obsoleto debido a la frecuencia natural del eje del husillo. Por lo tanto, se debe elegir un modelo para que se utilice por debajo del punto de resonancia (velocidad peligrosa). Fig.6 en **B15-42** muestra la relación entre el diámetro del eje del husillo y una velocidad peligrosa.

Si desea determinar una velocidad peligrosa a través de un cálculo, puede obtenerse a partir de la ecuación (7) que se muestra a continuación. Tenga en cuenta que en esta ecuación, se multiplica un factor de seguridad de 0,8 con el resultado.

$$N_1 = \frac{60 \cdot \lambda_1^2}{2\pi \cdot \ell_b^2} \times \sqrt{\frac{E \times 10^3 \cdot I}{\gamma \cdot A}} \times 0,8 = \lambda_2 \cdot \frac{d_1}{\ell_b^2} \cdot 10^7 \dots\dots(7)$$

N_1 : Velocidad de rotación admisible determinada por la velocidad peligrosa (min⁻¹)

ℓ_b : Distancia entre dos superficies de montaje (mm)

E : Módulo de Young (2,06 × 10⁵ N/mm²)

I : Momento geométrico mínimo de inercia del eje (mm⁴)

$$I = \frac{\pi}{64} d_1^4 \quad d_1: \text{diámetro menor de la rosca del eje del husillo (mm)}$$

γ : Densidad (gravedad específica) (7,85 × 10⁻⁶kg/mm³)

A : Área transversal del eje del husillo (mm²)

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2$$

λ_1, λ_2 : Factor de acuerdo con el método de montaje

Fijo - libre $\lambda_1=1,875$ $\lambda_2=3,4$

Con soporte - con soporte $\lambda_1=3,142$ $\lambda_2=9,7$

Fijo - con soporte $\lambda_1=3,927$ $\lambda_2=15,1$

Fijo - fijo $\lambda_1=4,73$ $\lambda_2=21,9$

Procedimiento de selección

Velocidad de rotación admisible

[Valor de DN]

La velocidad de rotación admisible del husillo de bolas debe obtenerse a partir de la velocidad peligrosa del eje del husillo y del valor de DN.

La velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN se obtiene con las ecuaciones (8) a (16) que se muestran a continuación.

Precisión	Jaula de bolas	Paso largo	Modelo SBK (SBK3636, SBK4040 y SBK5050)	$N_2 = \frac{210000}{D}$ (8-1)
			Modelo SBK (Para casos distintos de los números de modelo anteriores y el modelo SBK* de tipo pequeño)	$N_2 = \frac{160000}{D}$ (8-2)
		Paso estándar	Modelo SBN-V (medio)	$N_2 = \frac{160000}{D}$ (9-1)
			Modelos SBN-V (pequeño), HBN y SBKH	$N_2 = \frac{130000}{D}$ (9-2)
	Bola completa con accesorios	Paso superior	Modelo WHF	$N_2 = \frac{120000}{D}$ (10-1)
			Modelo WGF	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (10-2)
		Paso largo	Modelos BLW, BLK, BLR, BNS y NS	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (11)
		Paso estándar	Modelos BIF-V (medio), BNFN-V (medio) y BNF (medio)	$N_2 = \frac{130000}{D}$ (12-1)
			Modelos BIF-V (pequeño), BNFN-V (pequeño) y BNF (pequeño)	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (12-2)
			Modelos BIF, DIK, BNFN, DKN, BNF, BNT, DK, MDK, MBF, BNK y DIR	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (12-3)
Bola completa con accesorios (que cumplen con los estándares DIN)	Paso estándar	Modelos EBA, EBB, EBC, EPA, EPB y EPC	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (12-4)	
Laminado	Bola completa con accesorios	Paso superior	Modelo WHF	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (13-1)
			Modelos WTF y CNF	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (13-2)
		Paso largo	Modelos BLK y BLR	$N_2 = \frac{70000}{D}$ (14)
		Paso estándar	Modelo BTK-V	$N_2 = \frac{100000}{D}$ (15-1)
	Modelos JPF, BNT y MTF		$N_2 = \frac{50000}{D}$ (15-2)	

N_2 : Velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN ($\text{min}^{-1}(\text{rpm})$)

D : Diámetro de bola centro a centro

(se indica en las tablas de especificación del código de modelo respectivo)

De la velocidad de rotación admisible determinada por la velocidad peligrosa (N_1) y la velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN (N_2), la velocidad de rotación inferior se considera la velocidad de rotación admisible. Para los modelos SBK (del SBK1520 al 3232) y SDA de tipo pequeño, la velocidad de rotación admisible (N_2) es la máxima velocidad de rotación admisible que se muestra en la tabla de dimensiones. (Consulte las tablas de dimensiones en las páginas de la **A15-76** a la **A15-77**, y de la **A15-80** a la **A15-85**)

Si la velocidad de rotación de servicio supera N_2 , póngase en contacto con THK.

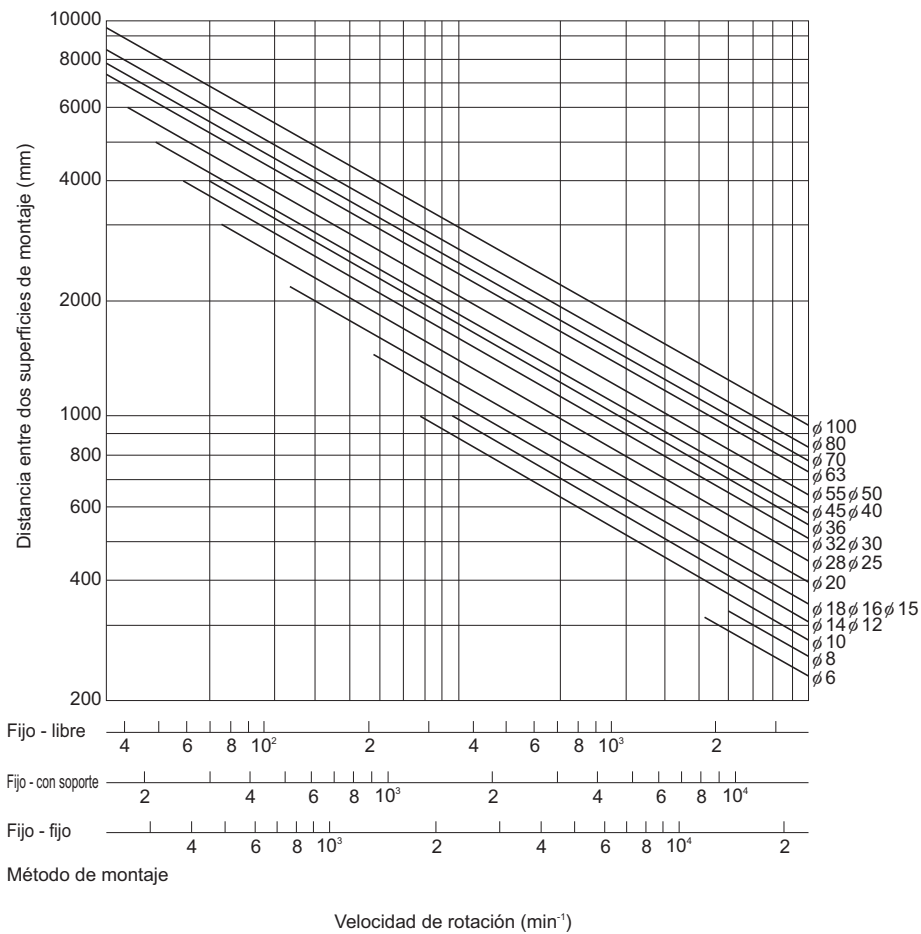


Fig.6 Diagrama de la velocidad de rotación admisible

Selección de una tuerca

Tipos de tuercas

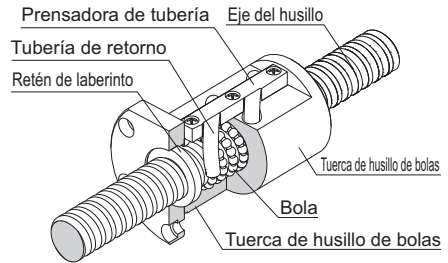
Las tuercas de los husillos de bolas se categorizan según el método de circulación de las bolas en el tipo de tubería de retorno, el tipo de deflector y el tipo de tapón de extremo. Estos tres tipos de tuercas se describen a continuación.

Además de los métodos de circulación, los husillos de bolas se categorizan también según el método de precarga.

[Tipos según el método de circulación de las bolas]

- **Tipo de tubería de retorno**
(modelos SBN-V [medio], BIF-V [medio], BIF, BNF-V [medio], BNF, BNFN-V [medio], BNFN, BNT, BTK-V)
Tipo de pieza de retorno
(modelos SBN-V [pequeño], HBN, BIF-V [pequeño], BNF-V [pequeño], BNFN-V [pequeño])

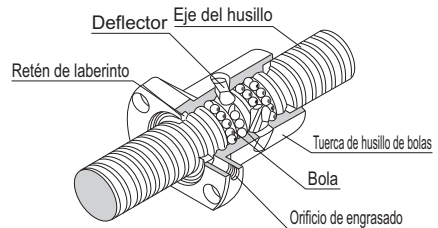
Estos son los tipos más comunes de tuercas que utilizan una tubería de retorno para la circulación de las bolas. La tubería de retorno permite recoger las bolas, pasarlas a través de la tubería y devolverlas a sus posiciones originales para completar así un movimiento infinito.



Ejemplo de estructura de la tuerca de tubería de retorno

- **Tipo de deflector**
(Modelos DK, DKN, DIK, JPF, DIR y MDK)

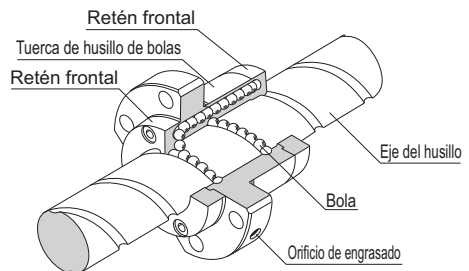
Estos son los tipos más compactos de tuerca. Las bolas cambian de dirección de recorrido con un deflector, pasan por la circunferencia del eje del husillo y vuelven a sus posiciones originales para completar así un movimiento infinito.



Ejemplo de estructura de tuerca sencilla

- **Tipo de tapón de extremo: Tuerca de gran paso**
(Modelos SBK, SBKH, WHF, BLK, WGF, BLW, WTF, CNF y BLR)

Estas tuercas son las más adecuadas para una alimentación rápida. Las bolas se recogen con un tapón de extremo, pasan a través del orificio pasante de la tuerca y regresan a sus posiciones originales para completar así un movimiento infinito.



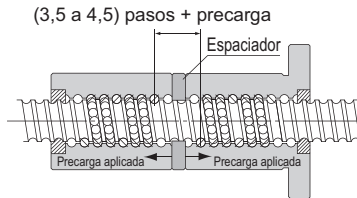
Ejemplo de estructura de la tuerca de paso largo

[Tipos según el método de precarga]

● Precarga en punto fijo

■ Precarga de tuerca doble (Modelos BNFN-V, BNFN, DKN y BLW)

Se inserta un espaciador entre dos tuercas para proporcionar una precarga.



Modelo BNFN-V y BNFN



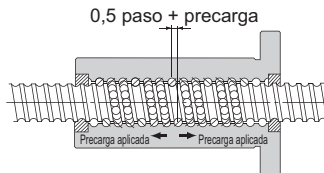
Modelo DKN



Modelo BLW

■ Precarga de ajuste (Modelos SBN-V, BIF-V, BIF, DIK, DIR y SBK)

Más compacto que el método de tuerca doble, la precarga de ajuste proporciona una precarga cambiando el paso de muesca de la tuerca sin utilizar un espaciador.



Modelo SBN-V



Modelo BIF-V y BIF



Modelo DIK



Modelo DIR



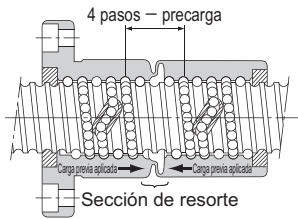
Modelo SBK (entre 2 fases)

Procedimiento de selección

Selección de una tuerca

● Precarga de presión constante (modelo JPF)

Con este método, se instala una estructura de resorte casi en el medio de la tuerca y esto proporciona una precarga cambiando el paso de la muesca en el medio de la tuerca.



Modelo JPF

Selección de un código de modelo

Cálculo de la carga axial

[En el montaje horizontal]

Con sistemas de transporte normales, la carga axial (F_{a_n}) aplicada, cuando el trabajo realiza un vaivén horizontal, se obtiene de la ecuación que se muestra a continuación.

$$F_{a_1} = \mu \cdot mg + f + m\alpha \quad (17)$$

$$F_{a_2} = \mu \cdot mg + f \quad (18)$$

$$F_{a_3} = \mu \cdot mg + f - m\alpha \quad (19)$$

$$F_{a_4} = -\mu \cdot mg - f - m\alpha \quad (20)$$

$$F_{a_5} = -\mu \cdot mg - f \quad (21)$$

$$F_{a_6} = -\mu \cdot mg - f + m\alpha \quad (22)$$

V_{\max} : Velocidad máxima (m/s)

t_1 : Tiempo de aceleración (m/s)

$$\alpha = \frac{V_{\max}}{t_1} : \text{Aceleración} \quad (m/s^2)$$

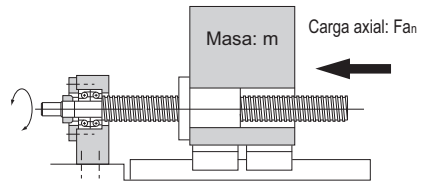
F_{a_1} : Carga axial durante la aceleración hacia adelante (N)

F_{a_2} : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia adelante (N)

F_{a_3} : Carga axial durante la deceleración hacia adelante (N)

F_{a_4} : Carga axial durante la aceleración hacia atrás (N)

F_{a_5} : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia atrás (N)



Superficie de la guía
Coeficiente de fricción: μ
Resistencia sin carga: f
Aceleración gravitacional: g

F_{a_6} : Carga axial durante la deceleración hacia atrás (N)

m : Masa transferida (kg)

μ : Coeficiente de fricción de la superficie de la guía (-)

f : Resistencia de la superficie de la guía (sin carga) (N)

[En el montaje vertical]

Con sistemas de transporte normales, la carga axial (F_{a_n}) aplicada, cuando el trabajo realiza un vaivén vertical, se obtiene de la ecuación que se muestra a continuación.

$$F_{a_1} = mg + f + m\alpha \quad (23)$$

$$F_{a_2} = mg + f \quad (24)$$

$$F_{a_3} = mg + f - m\alpha \quad (25)$$

$$F_{a_4} = mg - f - m\alpha \quad (26)$$

$$F_{a_5} = mg - f \quad (27)$$

$$F_{a_6} = mg - f + m\alpha \quad (28)$$

V_{\max} : Velocidad máxima (m/s)

t_1 : Tiempo de aceleración (m/s)

$$\alpha = \frac{V_{\max}}{t_1} : \text{Aceleración} \quad (m/s^2)$$

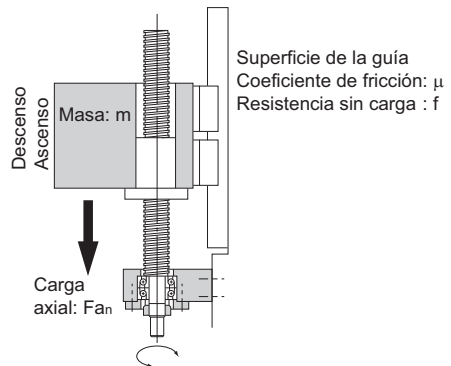
F_{a_1} : Carga axial durante la aceleración hacia arriba (N)

F_{a_2} : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia arriba (N)

F_{a_3} : Carga axial durante la deceleración hacia arriba (N)

F_{a_4} : Carga axial durante la aceleración hacia abajo (N)

F_{a_5} : Carga axial durante el movimiento uniforme hacia abajo (N)



Superficie de la guía
Coeficiente de fricción: μ
Resistencia sin carga : f

F_{a_6} : Carga axial durante la deceleración hacia abajo (N)

m : Masa transferida (kg)

f : Resistencia de la superficie de la guía (sin carga) (N)

Factor de seguridad estático

La capacidad de carga estática básica (C_{0a}) suele equivaler a la carga axial admisible de un husillo de bolas. Dependiendo de las condiciones, se debe tener en cuenta el siguiente factor de seguridad estático en comparación con la carga calculada. Cuando el husillo de bolas se encuentra en movimiento o inmóvil, puede aplicarse una fuerza externa inesperada a través de una inercia causada por el impacto, o por la puesta en marcha y el apagado.

$$F_{a_{\max}} = \frac{C_{0a}}{f_s} \dots\dots\dots(29)$$

$F_{a_{\max}}$: Carga axial permitida (kN)

C_{0a} : Capacidad de carga estática básica (kN)

f_s : Factor de seguridad estático (consulte Tabla1)

Tabla1 Factor de seguridad estático (f_s)

Máquina que utiliza el sistema LM	Condiciones de carga	Límite más bajo de f_s
Maquinaria industrial general	Sin vibración ni impacto	1,0 a 3,5
	Con vibración o impacto	2,0 a 5,0
Máquina-herramienta	Sin vibración ni impacto	1,0 a 4,0
	Con vibración o impacto	2,5 a 7,0

*La capacidad de carga estática básica (C_{0a}) es una carga estática con una dirección y una magnitud constantes en las que la suma de la deformación permanente del elemento giratorio y la de la ranura en el área de contacto bajo el esfuerzo máximo equivale a 0,0001 veces el diámetro del elemento basculante. Con el husillo de bolas, se define como carga axial. (Los valores específicos de cada modelo husillo de bolas se indican en las tablas de especificación del correspondiente código de modelo.)

[Margen de seguridad de carga admisible (modelos HBN y SBKH)]

El modelo HBN de husillo de bolas de carga elevada y el modelo SBKH de husillo de bolas de carga y velocidad elevadas, en comparación con husillos de bolas anteriores, están diseñados para lograr una vida útil más prolongada bajo condiciones de carga elevada, y para la carga axial se debe considerar la carga admisible F_p . La carga admisible F_p indica la máxima carga axial que puede recibir el husillo de bolas de carga elevada, y este límite no debe superarse.

$$\frac{F_p}{F_a} > 1 \dots\dots\dots(30)$$

F_p : Carga axial admisible (kN)

F_a : Carga axial aplicada (kN)

Análisis de la vida útil

[Vida útil del husillo de bolas]

El husillo de bolas en movimiento, bajo una carga externa, recibe esfuerzos repetidos en sus ranuras y bolas. Cuando el esfuerzo llega al límite, la ranura se avería a raíz de la fatiga y sus superficies se descascarillan en forma de escamas. Este fenómeno se denomina descascarillamiento. La vida útil del husillo de bolas es la cantidad total de revoluciones hasta la cual sucede el primer descascarillamiento en cualquiera de las ranuras o las bolas como resultado de la fatiga del material de los elementos giratorios.

La vida útil del husillo de bolas varía de unidad en unidad aun si se fabrican bajo el mismo proceso y se utilizan bajo las mismas condiciones de funcionamiento. Por esta razón, para determinar la vida útil de un husillo de bolas, se utiliza como pauta la vida nominal tal como se la define a continuación.

La vida nominal es la cantidad total de revoluciones que el 90% de un grupo de husillos de bolas idénticos, que funcionan independientemente y bajo las mismas condiciones, logra sin descascarillarse (partes con forma escama en la superficie de metal).

[Cálculo de la vida nominal]

La vida útil del husillo de bolas se calcula de la ecuación (31) que se muestra a continuación, mediante la capacidad de carga dinámica básica (Ca) y la carga axial aplicada.

● Vida nominal (cantidad total de revoluciones)

$$L = \left(\frac{C_a}{f_w \cdot F_a} \right)^3 \times 10^6 \dots\dots\dots(31)$$

L : Vida nominal (cantidad total de revoluciones)
(rev)

Ca : Capacidad de carga dinámica básica (N)

Fa : Carga axial aplicada (N)

f_w : Factor de carga (consulte Tabla2)

Tabla2 Factor de carga (f_w)

Vibraciones/impactos	Velocidad(V)	f _w
Leves	Muy baja V ≤ 0,25 m/s	1 a 1,2
Débiles	Lenta 0,25 < V ≤ 1 m/s	1,2 a 1,5
Medio	Media 1 < V ≤ 2 m/s	1,5 a 2
Fuertes	Alta V > 2 m/s	2 a 3,5

*La capacidad de carga dinámica básica (Ca) se utiliza en los cálculos de la vida útil cuando el husillo de bolas se encuentra bajo una carga axial. La capacidad de carga dinámica básica se define como una capacidad de carga en función del movimiento de un conjunto de husillos de bolas idénticos con una vida útil estimada (L), de 10⁶ revoluciones, con el uso de una carga aplicada en la dirección axial que no varía en masa o dirección (las capacidades de carga dinámica básica (Ca) para cada número de modelo se indican en las tablas de especificaciones).

*La vida útil nominal se estima calculando la carga bajo la premisa de que el producto se instala en condiciones de montaje ideales con la seguridad de una buena lubricación. La precisión de los materiales de montaje utilizados y cualquier otra deformación pueden afectar la vida útil.

● Tiempo de vida útil

Si se determinan las revoluciones por minuto, el tiempo de vida útil se puede calcular a partir de la siguiente ecuación (32), mediante la vida nominal (L).

$$L_h = \frac{L}{60 \times N} = \frac{L \times Ph}{2 \times 60 \times n \times \ell_s} \dots\dots\dots(32)$$

L_h	: Tiempo de vida útil	(h)
N	: Revoluciones por minuto	(min^{-1})
n	: Cantidad de vaivenes por minuto	(min^{-1})
Ph	: Paso del husillo de bolas	(mm)
ℓ_s	: Longitud de carrera	(mm)

● Vida útil en la distancia de recorrido

La vida útil en la distancia de recorrido se puede calcular a partir de la siguiente ecuación (33), mediante la vida nominal (L) y el paso del husillo de bolas.

$$L_s = \frac{L \times Ph}{10^6} \dots\dots\dots(33)$$

L_s	: Vida útil en la distancia de recorrido	(km)
Ph	: Paso del husillo de bolas	(mm)

● Carga aplicada y vida útil en consideración de una precarga

Si se utiliza el husillo de bolas bajo una precarga (precarga media), es necesario considerar la precarga aplicada al calcular la vida útil, ya que la tuerca de husillo de bolas ya recibe una carga interna. Para obtener más detalles sobre la precarga aplicada para un código de modelo específico, póngase en contacto con THK.

● Carga axial promedio

Si se encuentra presente una carga axial que actúa sobre el husillo de bolas, es necesario calcular la vida útil determinando la carga axial promedio.

La carga axial promedio (F_m) es una carga constante que equivale a la vida útil en la fluctuación de las condiciones de carga.

Si la carga cambia escalonadamente, la carga axial promedio puede obtenerse a partir de la siguiente ecuación.

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{\ell} (Fa_1^3 \ell_1 + Fa_2^3 \ell_2 + \dots + Fa_n^3 \ell_n)} \dots\dots\dots(34)$$

F_m	: Carga axial promedio	(N)
Fa_n	: Carga variable	(N)
ℓ_n	: Distancia recorrida bajo carga (F_n)	
ℓ	: Distancia de recorrido total	

Para determinar la carga axial promedio utilizando un tiempo y una velocidad de rotación, en lugar de una distancia, calcule la carga axial promedio determinando la distancia en la ecuación que se muestra a continuación.

$$l = l_1 + l_2 + \dots + l_n$$

$$l_1 = N_1 \cdot t_1$$

$$l_2 = N_2 \cdot t_2$$

$$l_n = N_n \cdot t_n$$

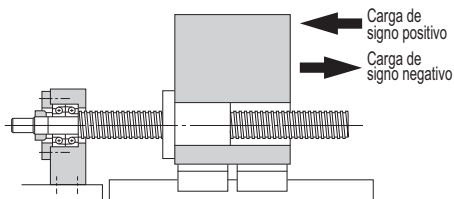
N: Velocidad de rotación

t: Tiempo

■ Cuando el signo de la carga aplicada cambia

Si el signo (positivo o negativo) que se usa para la carga variable es siempre el mismo, no hay problemas con la fórmula (34). Sin embargo, si el signo de la carga variable cambia según el tipo de operación, calcule la carga axial promedio de cada carga positiva o negativa, lo que permite la dirección de la carga. (Si se calcula la carga axial promedio de la carga positiva, la carga negativa se considera cero). La mayor de las dos cargas axiales promedio se considera como la carga axial promedio cuando se calcula la vida útil.

Ejemplo: Calcule la carga axial promedio teniendo en cuenta las siguientes condiciones de carga.



N.º de accionamiento	Carga variable F_{a_i} (N)	Distancia de recorrido l_n (mm)
N.º 1	10	10
N.º 2	50	50
N.º 3	-40	10
N.º 4	-10	70

*Los subíndices del símbolo de carga fluctuante y del símbolo de distancia de recorrido indican la cantidad de accionamientos.

● Carga axial promedio de la carga de signo positivo

*Para calcular la carga axial promedio de la carga de signo positivo, suponga que F_{a_3} y F_{a_4} equivalen a cero.

$$F_{m1} = \sqrt[3]{\frac{F_{a_1}^3 \times l_1 + F_{a_2}^3 \times l_2}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}} = 35,5\text{N}$$

● Carga axial promedio de la carga de signo negativo

*Para calcular la carga axial promedio de la carga de signo negativo, suponga que F_{a_1} y F_{a_2} equivalen a cero.

$$F_{m2} = \sqrt[3]{\frac{|F_{a_3}|^3 \times l_3 + |F_{a_4}|^3 \times l_4}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4}} = 17,2\text{N}$$

Por consiguiente, se adopta la carga axial promedio de la carga de signo positivo (F_{m1}) como la carga axial promedio (F_m) para calcular la vida útil.

Análisis de la rigidez

Para aumentar la precisión de posicionamiento de los husillos de alimentación en las máquinas-herramienta NC o en las máquinas de precisión, o para reducir el desplazamiento causado por la fuerza de corte, es necesario planear la rigidez de los componentes con un correcto equilibrio.

Rigidez axial del sistema de husillos de alimentación

Cuando la rigidez axial de un sistema de husillo de alimentación es K , el desplazamiento elástico en la dirección axial se puede obtener con la siguiente ecuación (35).

$$\delta = \frac{F_a}{K} \quad \dots\dots(35)$$

- δ : Desplazamiento elástico de un sistema de husillo de alimentación en la dirección axial (μm)
 F_a : Carga axial aplicada (N)

La rigidez axial (K) del sistema de husillo de alimentación se obtiene con la siguiente ecuación (36).

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_N} + \frac{1}{K_B} + \frac{1}{K_H} \quad \dots\dots(36)$$

- K : Rigidez axial del sistema de husillo de alimentación ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_s : Rigidez axial del eje del husillo ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_N : Rigidez axial de la tuerca ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_B : Rigidez axial del cojinete con soporte ($\text{N}/\mu\text{m}$)
 K_H : Rigidez de la abrazadera de tuerca y de la abrazadera del cojinete con soporte ($\text{N}/\mu\text{m}$)

[Rigidez axial del eje del husillo]

La rigidez axial de un eje de husillo varía dependiendo del método de montaje del eje.

● Para configuración fija-con soporte (o libre)

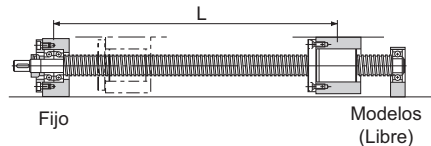
$$K_s = \frac{A \cdot E}{1000 \cdot L} \quad \dots\dots(37)$$

A : Área transversal del eje del husillo (mm^2)

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2$$

- d_1 : Diámetro menor de rosca del eje del husillo (mm)
 E : Módulo de Young ($2,06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$)
 L : Distancia entre dos superficies de montaje (mm)

Fig.7 en **B15-52** muestra una diagrama de rigidez axial para el eje del husillo.



● Para configuración fija-fija

$$K_s = \frac{A \cdot E \cdot L}{1000 \cdot a \cdot b} \dots\dots(38)$$

K_s se convierte en el menor y el desplazamiento elástico en la dirección axial es el mayor en la posición de $a = b = \frac{L}{2}$.

$$K_s = \frac{4A \cdot E}{1000 L}$$

Fig.8 en **B 15-53** muestra un diagrama de rigidez axial del eje del husillo en esta configuración.

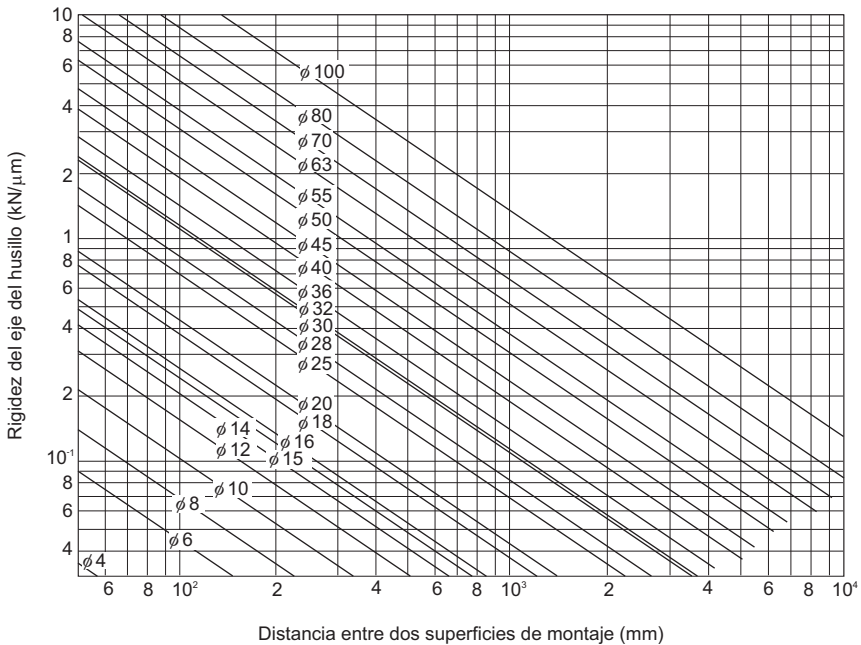
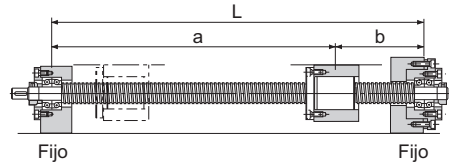


Fig.7 Rigidez axial del eje del husillo (fija-libre, fija-con soporte)

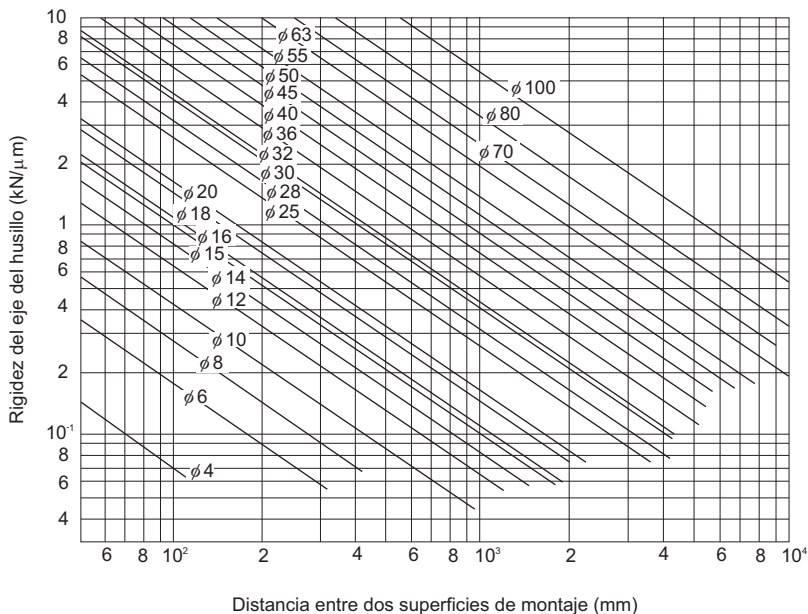


Fig.8 Rigidez axial del eje del husillo (fija-fija)

[Rigidez axial de la tuerca]

La rigidez axial de la tuerca varía ampliamente con las precargas.

- **Tipo sin precarga**

Cuando se aplica una carga axial que representa el 30% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca), se indica la rigidez lógica en la dirección axial en las tablas de especificación del correspondiente código de modelo. Este valor no incluye la rigidez de los componentes relacionados con la abrazadera de montaje de la tuerca. En general, configure la rigidez a aproximadamente 80% del valor que se presenta en la tabla.

La rigidez, cuando la carga axial aplicada no equivale al 30 % de la capacidad de carga dinámica básica (Ca), se calcula con la siguiente ecuación (39).

$$K_N = K \left(\frac{F_a}{0,3C_a} \right)^{\frac{1}{3}} \times 0,8 \quad \dots\dots (39)$$

K_N : Rigidez axial de la tuerca (N/μm)

K : Valor de rigidez en las tablas de especificación (N/μm)

F_a : Carga axial aplicada (N)

C_a : Capacidad de carga dinámica básica (N)

● Tipo con precarga

Cuando se aplica una carga axial que representa el 10% de la capacidad de carga dinámica básica (Ca), se indica la rigidez lógica en la dirección axial en las tablas de dimensiones del correspondiente código de modelo. Este valor no incluye la rigidez de los componentes relacionados con la abrazadera de montaje de la tuerca. En general, configure la rigidez a aproximadamente 80% del valor que se presenta en la tabla.

La rigidez, cuando la precarga aplicada no equivale al 10 % de la capacidad de carga dinámica básica (Ca), se calcula con la siguiente ecuación (40).

$$K_N = K \left(\frac{Fa_0}{0,1Ca} \right)^{\frac{1}{3}} \times 0,8 \quad \dots\dots\dots (40)$$

K_N : Rigidez axial de la tuerca (N/μm)

K : Valor de rigidez en las tablas de especificación (N/μm)

Fa_0 : Precarga aplicada (N)

Ca : Capacidad de carga dinámica básica (N)

[Rigidez axial del cojinete con soporte]

La rigidez del cojinete con soporte del husillo de bolas varía dependiendo del cojinete con soporte utilizado.

El cálculo de la rigidez con un cojinete de bolas de contacto angular representativo se muestra en la siguiente ecuación (41).

$$K_B \doteq \frac{3Fa_0}{\delta a_0} \quad \dots\dots\dots (41)$$

K_B : Rigidez axial del cojinete con soporte (N/μm)

Fa_0 : Precarga aplicada del cojinete con soporte (N)

δa_0 : Desplazamientos axiales (μm)

$$\delta a_0 = \frac{0,45}{\sin \alpha} \left(\frac{Q^2}{Da} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$Q = \frac{Fa_0}{Z \sin \alpha}$$

Q : Carga axial (N)

Da : Diámetro de bola del cojinete con soporte (mm)

α : Ángulo de contacto inicial del cojinete con soporte (°)

Z : Cantidad de bolas

Para obtener detalles sobre un cojinete con soporte específico, póngase en contacto con el fabricante.

[Rigidez axial de la abrazadera de tuerca y de la abrazadera del cojinete con soporte]

Tenga en cuenta este factor cuando diseñe su máquina. Configure la rigidez en el nivel más alto posible.

Análisis de la precisión de posicionamiento

Causas de error en la precisión de posicionamiento

Las causas de error en la precisión de posicionamiento incluyen la precisión del ángulo de paso, el juego axial y la rigidez axial del sistema de husillo de alimentación. Otros factores importantes incluyen el desplazamiento térmico causado por el calor y el cambio de orientación del sistema de guías durante el recorrido.

Análisis de la precisión del ángulo de paso

Es necesario seleccionar, de entre las precisiones del husillo de bolas (Tabla1 en **B15-20**), el nivel de precisión correcto del husillo de bolas que cumpla con la precisión de posicionamiento requerida. Tabla3 en **B15-56** muestra ejemplos de la selección de niveles de precisión según la aplicación.

Análisis del juego axial

El juego axial no es un factor de precisión de posicionamiento en la alimentación unidireccional. Sin embargo, se generará un retroceso cuando la dirección de alimentación o la carga axial se invierte. Seleccione un juego axial que cumpla con el retroceso requerido de la Tabla10 y la Tabla13 en **B15-27**.

Tabla3 Ejemplos de selección de niveles de precisión por aplicación

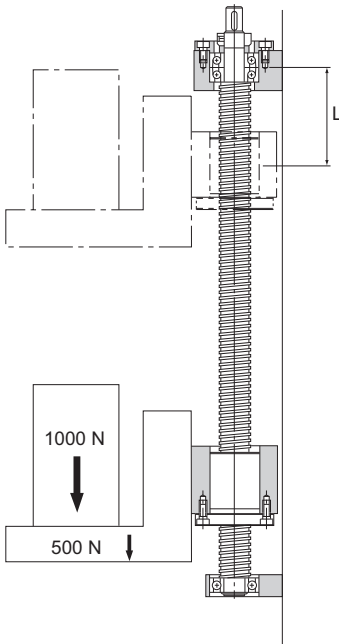
Aplicaciones		Eje	Niveles de precisión							
			C0	C1	C2	C3	C5	C7	C8	C10
Máquinas-herramienta NC	Torno	X		●	●	●	●			
		Z				●	●			
	Centro de mecanizado	XY			●	●	●			
		Z			●	●	●			
	Máquina de perforar	XY				●	●			
		Z					●	●		
	Taladradora de plantillas	XY	●	●						
		Z	●	●						
	Rectificadora de superficies	X				●	●			
		Y		●	●	●	●			
		Z		●	●	●	●			
	Rectificadora cilíndrica	X	●	●	●					
		Z		●	●	●				
	Máquina de electroerosión	XY	●	●	●					
		Z		●	●	●	●			
	Máquina de electroerosión Máquina para cortar alambres	XY	●	●	●					
		Z	●	●	●	●				
	Prensas punzadoras	XY				●	●	●		
		Z								
	Máquina de rayos láser	X				●	●	●		
Z					●	●	●			
Máquina de carpintería						●	●	●	●	
Máquina de uso general; máquina especial					●	●	●	●	●	
Robot industrial	Coordenada cartesiana	Ensamblaje				●	●	●	●	
		Otros					●	●	●	●
	Tipo de articulado vertical	Ensamblaje					●	●	●	
		Otros						●	●	
Coordenada cilíndrica					●	●	●			
Máquina de fabricación de semiconductores	Máquina de fotolitografía		●	●						
	Máquina de tratamiento químico				●	●	●	●	●	
	Máquina de unión por hilo			●	●					
	Sonda		●	●	●	●				
	Máquina de perforar para tablero de circuito impreso			●	●	●	●	●		
	Insertador de componentes electrónicos				●	●	●	●		
Instrumento de medición 3D		●	●	●						
Máquina de procesamiento de imágenes		●	●	●						
Máquina de molde por inyección							●	●	●	
Equipo de oficina						●	●	●	●	

Análisis del juego axial del sistema de husillo de alimentación

De los niveles de rigidez axial del sistema de husillo de alimentación, la rigidez axial del eje del husillo fluctúa de acuerdo con la posición de carrera. Cuando la rigidez axial es elevada, dicho cambio en la rigidez axial del eje del husillo afectará la precisión de posicionamiento. Por lo tanto, es necesario tener en cuenta la rigidez del sistema de husillo de alimentación (B15-51 a B15-54).

Ejemplo de consideración de la rigidez de un sistema de husillo de alimentación

Ejemplo: Error de posicionamiento debido a la rigidez axial del sistema de husillo de alimentación durante la transferencia vertical



[Condiciones]

Peso transferido: 1.000 N; peso de la tabla: 500 N

Husillo de bolas utilizado: modelo BNF2512-2,5 (diámetro menor de la rosca del eje de tornillo $d_i = 21,9$ mm)

Longitud de carrera: 600 mm ($L=100$ mm a 700 mm)

Tipo de montaje del eje de tornillo: fijo - con soporte

[Consideraciones]

La diferencia en la rigidez axial entre $L = 100$ mm y $L = 700$ mm se aplica sólo a la rigidez axial del eje del husillo.

Por lo tanto, el error de posicionamiento causado por la rigidez axial del sistema de husillo de alimentación equivale a la diferencia en el desplazamiento axial del eje del husillo entre $L = 100$ mm y $L = 700$ mm.

[Rigidez axial del eje del husillo (consulte B15-51 y B15-52)]

$$K_s = \frac{A \cdot E}{1000 L} = \frac{376,5 \times 2,06 \times 10^5}{1000 \times L} = \frac{77,6 \times 10^3}{L}$$

$$A = \frac{\pi}{4} d_1^2 = \frac{\pi}{4} \times 21,9^2 = 376,5 \text{ mm}^2$$

$$E = 2,06 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$$

(1) Cuando $L = 100 \text{ mm}$

$$K_{s1} = \frac{77,6 \times 10^3}{100} = 776 \text{ N/}\mu\text{m}$$

(2) Cuando $L = 700 \text{ mm}$

$$K_{s2} = \frac{77,6 \times 10^3}{700} = 111 \text{ N/}\mu\text{m}$$

[Desplazamiento axial debido a la rigidez axial del eje del husillo]

(1) Cuando $L = 100 \text{ mm}$

$$\delta_1 = \frac{F a}{K_{s1}} = \frac{1000 + 500}{776} = 1,9 \mu\text{m}$$

(2) Cuando $L = 700 \text{ mm}$

$$\delta_2 = \frac{F a}{K_{s2}} = \frac{1000 + 500}{111} = 13,5 \mu\text{m}$$

[Error de posicionamiento debido a la rigidez axial del sistema de husillo de alimentación]

$$\begin{aligned} \text{Precisi3n de posicionamiento} &= \delta_1 - \delta_2 = 1,9 - 13,5 \\ &= -11,6 \mu\text{m} \end{aligned}$$

Por lo tanto, el error de posicionamiento debido a la rigidez axial del sistema de husillo de alimentaci3n es de $11,6 \mu\text{m}$.

Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor

Si la temperatura del eje del husillo aumenta durante la operación, este se alarga a causa del calor, por lo que baja la precisión del posicionamiento. La expansión y contracción del eje del husillo se calculan con la ecuación (42) siguiente.

$$\Delta l = \rho \times \Delta t \times l \dots\dots\dots(42)$$

- Δl : Expansión/contracción axial del eje del husillo (mm)
 ρ : Coeficiente de expansión térmica ($12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
 Δt : Cambio de temperatura en el eje del husillo ($^{\circ}\text{C}$)
 l : Longitud de rosca efectiva (mm)

Por tanto, si la temperatura del eje del husillo aumenta 1°C , el eje del husillo se alarga $12 \mu\text{m}$ por metro. Por lo tanto, como el husillo de bolas se desplaza más rápidamente, se genera más calor. Entonces, a medida que la temperatura aumenta, la precisión de posicionamiento disminuye. De esta manera, si se requiere una alta precisión, es necesario tomar medidas para hacer frente al aumento de temperatura.

[Medidas para hacer frente al aumento de temperatura]

● Minimice la generación de calor

- Minimice las precargas sobre el husillo de bolas y al cojinete con soporte.
- Aumente el paso del husillo de bolas y reduzca la velocidad de rotación.
- Seleccione un lubricante correcto. (Consulte Accesorios para la lubricación en **A24-2**.)
- Refrigere la circunferencia del eje del husillo con un lubricante o con aire.

● Evite el efecto del aumento de temperatura a raíz de la generación de calor

- Configure un valor objetivo negativo para la distancia de recorrido de referencia del husillo de bolas. En general, configure un valor objetivo negativo para la distancia de recorrido de referencia presumiendo un aumento de temperatura de 2°C a 5°C por el calor.
 ($-0,02 \text{ mm}$ a $-0,06 \text{ mm/m}$)
- Coloque una precarga al eje del husillo con tensión. (Consulte Fig.3 de la estructura en **B15-37**.)

Análisis del cambio de orientación durante el recorrido

La precisión del ángulo de paso del husillo de bolas equivale a la precisión de posicionamiento del centro del eje de husillo de bolas. Normalmente, el punto en que se requiere la mayor precisión de posicionamiento cambia de acuerdo con el centro del husillo de bolas y la dirección vertical u horizontal. Por lo tanto, el cambio de orientación durante el recorrido afecta a la precisión de posicionamiento.

El mayor factor de cambio de orientación que afecta la precisión de posicionamiento es el paso si el cambio ocurre en el centro del husillo de bolas y la dirección vertical, y es desvío si el cambio ocurre en la dirección horizontal.

En consecuencia, es necesario analizar el cambio de orientación (precisión en el paso, el desvío, etc.) durante el recorrido a partir de la distancia desde el centro del husillo de bolas a la ubicación donde se requiere la precisión de posicionamiento.

Debido al paso y al desvío, el error de posicionamiento se obtiene con la siguiente ecuación (43).

$$A = \ell \times \sin\theta \dots\dots(43)$$

A : Precisión de posicionamiento debido a paso (o desvío) (mm)

ℓ : Distancia vertical (u horizontal) desde el centro del husillo de bolas (mm) (consulte Fig.9)

θ : Paso (o desvío) (°)

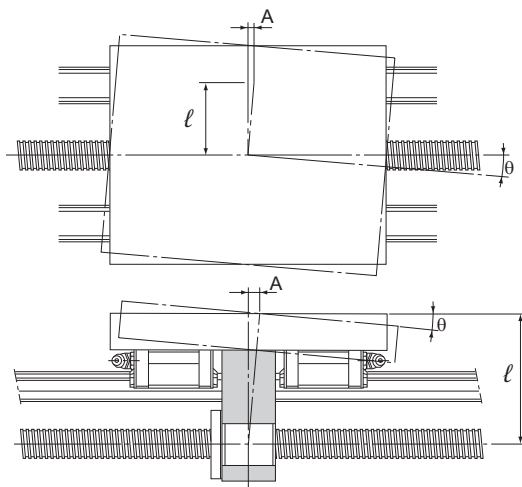


Fig.9

Análisis del par de torsión de rotación

El par de torsión de rotación que se requiere para convertir el movimiento de rotación del husillo de bolas en movimiento recto se obtiene con la siguiente ecuación (44).

[Durante el movimiento uniforme]

$$(T_1 + T_2 + T_4) \cdot A \dots\dots\dots(44)$$

- T_t : Par de torsión de rotación requerido durante el movimiento uniforme (N-mm)
- T_1 : Par de torsión de fricción debido a una carga externa (N-mm)
- T_2 : Par de torsión de la precarga del husillo de bolas (N-mm)
- T_4 : Otro par de torsión (N-mm)
(par de torsión de fricción del cojinete con soporte y el retén de aceite)
- A : proporción de reducción

[Durante la aceleración]

$$T_k = T_t + T_3 \dots\dots\dots(45)$$

- T_k : Par de torsión de rotación requerido durante la aceleración (N-mm)
- T_3 : Par de torsión requerido para la aceleración (N-mm)

[Durante la deceleración]

$$T_g = T_t - T_3 \dots\dots\dots(46)$$

- T_g : Par de torsión de rotación requerido para la deceleración (N-mm)

Par de torsión de fricción debido a una carga externa

De las fuerzas de rotación que se requieren para el husillo de bolas, el par de torsión de rotación necesario para una carga externa (resistencia de la superficie de la guía o fuerza externa) se obtiene con la siguiente ecuación (47).

$$T_1 = \frac{F_a \cdot Ph}{2\pi \cdot \eta} \dots\dots\dots(47)$$

- T_1 : Par de torsión de fricción debido a una carga externa (N-mm)
- F_a : Carga aplicada (N)
- Ph : Paso del husillo de bolas (mm)
- η : Eficiencia del husillo de bolas (0,9 a 0,95)

Par de torsión debido a una precarga sobre el husillo de bolas

Para obtener una precarga sobre el husillo de bolas, consulte "Par de torsión de precarga" en **B15-30**.

Par de torsión requerido para la aceleración

$$T_3 = J \times \omega' \times 10^3 \dots\dots\dots(48)$$

T_3 : Par de torsión requerido para la aceleración (N-mm)
 J : Momento de inercia (kg·m²)
 ω' : Aceleración angular (rad/s²)

$$J = m \left(\frac{Ph}{2\pi} \right)^2 \cdot A^2 \cdot 10^{-6} + J_s \cdot A^2 + J_A \cdot A^2 + J_B$$

m : Masa transferida (kg)
 Ph : Paso del husillo de bolas (mm)
 J_s : Momento de inercia del eje del husillo (kg·m²)
 (se indica en las tablas de especificación del código de modelo respectivo)
 A : Proporción de reducción
 J_A : Momento de inercia de los engranajes, etc. conectados al lateral del eje del husillo (kg·m²)
 J_B : Momento de inercia de los engranajes, etc. conectados al lateral del motor (kg·m²)

$$\omega' = \frac{2\pi \cdot Nm}{60t}$$

Nm : Revoluciones del motor por minuto (min⁻¹)
 t : Tiempo de aceleración (s)

[Ref.] Momento de inercia de un objeto redondo

$$J = \frac{m \cdot D^2}{8 \cdot 10^6}$$

J : Momento de inercia (kg·m²)
 m : Masa de un objeto redondo (kg)
 D : Diámetro exterior del eje del husillo (mm)

Investigación de la resistencia terminal de los ejes de husillo de bolas

Cuando se transmite par de torsión a través del eje del husillo en un husillo de bolas, la resistencia del eje del husillo debe tenerse en cuenta debido a que experimenta carga de torsión y carga de flexión.

[Eje del husillo bajo torsión]

Cuando se aplica carga de torsión al extremo de un eje de husillo de bolas, utilice la ecuación (49) para obtener el diámetro del extremo del eje del husillo.

$$T = \tau_a \cdot Z_P \quad \text{y} \quad Z_P = \frac{T}{\tau_a} \quad \dots\dots(49)$$

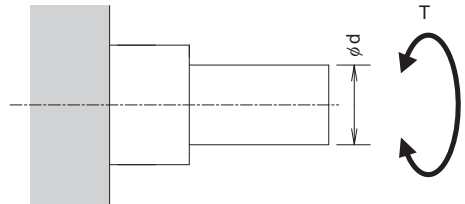
T : Momento de torsión máximo (N-mm)

τ_a : Esfuerzo de torsión admisible del eje del husillo (49 N/mm²)

Z_P : Módulo de sección (mm³)

$$Z_P = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

T: Momento de torsión



[Eje del husillo bajo flexión]

Cuando se aplica carga de flexión al extremo de un eje de husillo de bolas, utilice la ecuación (50) para obtener el diámetro del extremo de eje del husillo.

$$M = \sigma \cdot Z \quad \text{y} \quad Z = \frac{M}{\sigma} \quad \dots\dots(50)$$

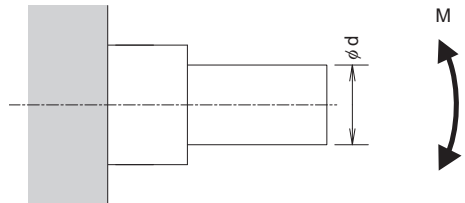
M : Momento de flexión máximo (N-mm)

σ : Esfuerzo de flexión admisible del eje del husillo (98 N/mm²)

Z : Modulo de sección (mm³)

$$Z = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

M: Momento de flexión



Procedimiento de selección

Análisis del par de torsión de rotación

[Si el eje presenta torsión y flexión]

Cuando se aplican simultáneamente carga de torsión y carga de flexión al extremo de un eje de husillo de bolas, calcule el diámetro de dicho eje separadamente para cada carga teniendo en cuenta los momentos de flexión (M_e) y de torsión (T_e) correspondientes. Luego calcule el grosor del eje del husillo y utilice el mayor de los valores.

Momento de flexión equivalente

$$M_e = \frac{M + \sqrt{M^2 + T^2}}{2} = \frac{M}{2} \left\{ 1 + \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2} \right\}$$

$$M_e = \sigma \cdot Z$$

Momento de torsión equivalente

$$T_e = \sqrt{M^2 + T^2} = M \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{T}{M}\right)^2}$$

$$T_e = \tau_a \cdot Z_P$$

Análisis del motor de impulso

Al seleccionar un motor de impulso requerido para rotar el husillo de bolas, por lo general debe tener en cuenta la velocidad de rotación, el par de torsión de rotación y la cantidad mínima de alimentación.

Al utilizar un servomotor

[Velocidad de rotación]

La velocidad de rotación que se requiere para el motor se obtiene con la ecuación (51), conforme a la velocidad de alimentación, el paso del husillo de bolas y la proporción de reducción.

$$N_M = \frac{V \times 1000 \times 60}{Ph} \times \frac{1}{A} \dots\dots\dots(51)$$

N_M : Velocidad de rotación requerida del motor (min^{-1})

V : Velocidad de alimentación (m/s)

Ph : Paso del husillo de bolas (mm)

A : Proporción de reducción

La velocidad de rotación nominal del motor debe ser igual o superior al valor calculado (N_M) anteriormente.

$$N_M \leq N_R$$

N_R : La velocidad de rotación nominal del motor (min^{-1})

[Resolución requerida]

Las resoluciones requeridas para el codificador y el controlador se obtienen con la ecuación (52) basada en la cantidad mínima de alimentación, el paso del husillo de bolas y la proporción de reducción.

$$B = \frac{Ph \cdot A}{S} \dots\dots\dots(52)$$

B : Resolución requerida para el codificador y el controlador (p/rev)

Ph : Paso del husillo de bolas (mm)

A : Proporción de reducción

S : Cantidad mínima de alimentación (mm)

[Par de torsión del motor]

El par de torsión requerido para el motor difiere entre el movimiento uniforme, la aceleración y la deceleración. Para calcular el par de torsión de rotación, consulte "Análisis del par de torsión de rotación" en **B15-61**.

a. Par de torsión máximo

El par de torsión máximo requerido para el motor debe ser igual o menor al pico máximo de par de torsión propio del motor.

$$T_{\max} \leq T_{p_{\max}}$$

T_{\max} : Par de torsión máximo que actúa sobre el motor

$T_{p_{\max}}$: Pico máximo de par de torsión del motor

b. Valor efectivo de par de torsión

Se debe calcular el valor efectivo del par de torsión que se requiere para el motor. El valor efectivo del par de torsión se obtiene mediante la ecuación (53).

$$T_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{T_1^2 \times t_1 + T_2^2 \times t_2 + T_3^2 \times t_3}{t}} \dots\dots\dots(53)$$

T_{rms} : Valor efectivo del par de torsión (N-mm)

T_n : Par de torsión fluctuante (N-mm)

t_n : Tiempo durante el cual se aplica el par de torsión T_n (s)

t : Tiempo de ciclo (s)
($t=t_1+t_2+t_3$)

El valor efectivo del par de torsión calculado debe ser igual o menor al par de torsión nominal del motor.

$$T_{\text{rms}} \leq T_R$$

T_R : Par de torsión nominal del motor (N-mm)

[Momento de inercia]

El momento de inercia que se requiere para el motor se obtiene con la ecuación (54).

$$J_M = \frac{J}{C} \dots\dots\dots(54)$$

J_M : Momento de inercia requerido para el motor ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)

C : Factor determinado por el motor y el sistema impulsor

(Se encuentra normalmente entre 3 a 10. Sin embargo, varía dependiendo del motor y del sistema impulsor. Verifique el valor específico en el catálogo del fabricante del motor.)

El momento de inercia del motor debe ser igual o superior al valor calculado J_M .

Al utilizar un motor paso a paso (motor de impulso)

[Cantidad de alimentación mínima (por paso)]

El ángulo de paso que se requiere para el motor y el sistema impulsor se obtiene con la ecuación (55), conforme a la cantidad mínima de alimentación, el paso del husillo de bolas y la proporción de reducción.

$$E = \frac{360S}{Ph \cdot A} \dots\dots(55)$$

E : Ángulo de paso requerido para el motor y el sistema impulsor (°)

S : Cantidad mínima de alimentación (mm)
(por paso)

Ph : Paso del husillo de bolas (mm)

A : Proporción de reducción

[Velocidad de impulso y par de torsión del motor]

a. Velocidad de impulso

La velocidad de impulso se obtiene con la ecuación (56), conforme a la velocidad de alimentación y la cantidad mínima de alimentación.

$$f = \frac{V \times 1000}{S} \dots\dots(56)$$

f : Velocidad de impulso (Hz)

V : Velocidad de alimentación (m/s)

S : Cantidad mínima de alimentación (mm)

b. Par de torsión requerido para el motor

El par de torsión requerido para el motor difiere entre el movimiento uniforme, la aceleración y la deceleración. Para calcular el par de torsión de rotación, consulte "Análisis del par de torsión de rotación" en **B15-61**.

Por tanto, la velocidad de impulso requerido para el motor y el par de torsión necesario pueden calcularse como se describe anteriormente.

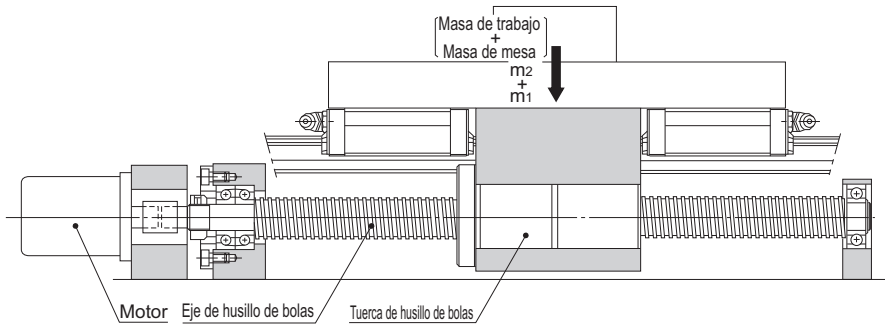
Aunque el par de torsión varía dependiendo del motor, normalmente el par de torsión calculado debe duplicarse para garantizar la seguridad. Verifique si el par de torsión puede utilizarse en la curva de par de torsión-velocidad del motor.

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

Equipo de transferencia de alta velocidad (uso horizontal)

[Condiciones de selección]

Masa de la tabla	$m_1 = 60 \text{ kg}$	Repetibilidad de precisión de posicionamiento	$\pm 0,1 \text{ mm}$
Masa de trabajo	$m_2 = 20 \text{ kg}$	Cantidad mínima de alimentación	$s = 0,02 \text{ mm/impulso}$
Longitud de carrera	$l_s = 1000 \text{ mm}$	Tiempo de vida útil deseado	30000 h
Velocidad máxima	$V_{\max} = 1 \text{ m/s}$	Motor de impulso	Servomotor AC
Tiempo de aceleración	$t_1 = 0,15 \text{ s}$		Velocidad de rotación nominal:
Tiempo de deceleración	$t_3 = 0,15 \text{ s}$		3.000 min^{-1}
Cantidad de vaivenes por minuto	$n = 8 \text{ min}^{-1}$	Momento de inercia del motor	$J_m = 1 \times 10^{-3} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
Retroceso	$0,15 \text{ mm}$	Engranaje de reducción	Ninguno (acople directo) $A=1$
Precisión de posicionamiento	$\pm 0,3 \text{ mm}/1000 \text{ mm}$	Coefficiente de fricción de la superficie de la guía	$\mu = 0,003$ (basculante)
	(Realice el posicionamiento desde la dirección negativa)	Resistencia de la superficie de la guía	$f = 15 \text{ N}$ (sin carga)



[Artículos de selección]

- Diámetro de eje de husillo
- Paso
- Descripción del modelo de la tuerca
- Precisión
- Juego axial
- Método de soporte del eje de husillo
- Motor de impulso

[Selección de precisión del ángulo de paso y del juego axial]

● Selección de la precisión del ángulo de paso

Para lograr una precisión de posicionamiento de $\pm 0,3$ mm/1.000 mm:

$$\frac{\pm 0,3}{1000} = \frac{\pm 0,09}{300}$$

La precisión del ángulo de paso debe ser de $\pm 0,09$ mm/300 mm o mayor.

Por lo tanto, seleccione lo siguiente como el nivel de precisión del husillo de bolas (consulte Tabla 1 en **B15-20**).

C7 (error de distancia de recorrido: $\pm 0,05$ mm/300 mm)

El nivel de precisión C7 está disponible tanto para el husillo laminado, como para el husillo de bolas de precisión. Se supone que elegirá un husillo de bolas laminado aquí, ya que es más económico.

● Selección del juego axial

Para cumplir con los requerimientos de retroceso de 0,15 mm, es necesario seleccionar un husillo de bolas con un juego axial de 0,15 mm o menos.

Por lo tanto, cumple con los requisitos un modelo de husillo de bolas laminado con un eje de husillo de un diámetro de 32 mm o menos que reúna las condiciones de un juego axial de 0,15 mm o menos (consulte Tabla 13 en **B15-27**).

Así pues, se selecciona un modelo de husillo de bolas laminado con un diámetro de eje de husillo de 32 mm o menos y un nivel de precisión de C7.

[Selección de un eje de husillo]

● Consideración de la longitud del eje de husillo

Suponga que la longitud total de la tuerca es de 100 mm y que la longitud del extremo de eje de husillo es de 100 mm.

Por lo tanto, la longitud total se determina de la siguiente manera, según una longitud de carrera de 1.000 mm.

$$1000 + 200 = 1200 \text{ mm}$$

Por lo tanto se supone que la longitud del eje de husillo es de 1.200 mm.

● Selección de paso

Con una velocidad de rotación nominal del motor de impulso de 3.000 min^{-1} y una velocidad máxima de 1 m/s, se obtiene el paso del husillo de bolas de la siguiente manera:

$$\frac{1 \times 1000 \times 60}{3000} = 20 \text{ mm}$$

Por lo tanto, es necesario seleccionar un tipo con un paso de 20 mm o mayor.

Además, el husillo de bolas y el motor se pueden montar con acople directo sin usar un engranaje de reducción. La resolución mínima por revolución de un servomotor de CA se obtiene según la resolución del decodificador (1.000 por rev; 1.500 por rev) provisto como un accesorio estándar para el servomotor de CA, tal como se indica a continuación.

- 1000 por rev (sin multiplicación)
- 1500 por rev (sin multiplicación)
- 2000 por rev (duplicado)
- 3000 por rev (duplicado)
- 4000 por rev (cuadruplicado)
- 6000 por rev (cuadruplicado)

Procedimiento de selección

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

Para cumplir con la cantidad mínima de alimentación de 0,02 mm/impulso, que es el requisito de selección, se deben aplicar los siguientes valores.

Paso	20 mm	—	1000 por rev
	30 mm	—	1500 por rev
	40 mm	—	2000 por rev
	60 mm	—	3000 por rev
	80 mm	—	4000 por rev

● Selección del diámetro de un eje de husillo

Aquellos modelos de husillo de bolas que cumplan con los requisitos descritos en la sección [Selección de precisión del ángulo de paso y del juego axial] en **B15-70**: un husillo de bolas laminado con un diámetro de eje de husillo de 32 mm o menos y con los requisitos definidos en la sección [Selección de un eje de husillo] en **B15-70**: un paso de 20, 30, 40, 60 u 80 mm (consulte Tabla 20 en **B15-35**) son de la siguiente manera.

Diámetro de eje	Paso
15 mm	— 20 mm
15 mm	— 30 mm
20 mm	— 20 mm
20 mm	— 40 mm
30 mm	— 60 mm

Debido a que la longitud del eje de husillo tiene que ser de 1.200 mm, como se indica en la sección [Selección de un eje de husillo] en **B15-70**, el diámetro de eje de 15 mm no es suficiente. Por lo tanto, el husillo de bolas debe tener un diámetro de eje de husillo de 20 mm o mayor.

En consecuencia, hay tres combinaciones de diámetros de eje de husillo y pasos que cumplen con los requisitos: diámetro de eje de husillo de 20 mm/paso de 20 mm; 20 mm/40 mm y 30 mm/60 mm.

● Selección de un método de soporte de eje de husillo

Debido a que el tipo presupuesto tiene una longitud de carrera extendida de 1.000 mm y funciona a una velocidad alta de 1 m/s, seleccione la configuración fija-con soporte o fija-fija para el soporte de eje de husillo.

De todas maneras, la configuración fija-fija requiere una estructura compleja, se necesita una alta precisión en la instalación.

En consecuencia, se elige la configuración fija-con soporte como el método de soporte de eje de husillo.

● Análisis de la carga axial admisible

■ Cálculo de la carga axial máxima

Resistencia de la superficie de la guía	$f=15 \text{ N (sin carga)}$
Masa de la tabla	$m_1=60 \text{ kg}$
Masa de trabajo	$m_2=20 \text{ kg}$
Coefficiente de fricción de la superficie de la guía	$\mu=0,003$
Velocidad máxima	$V_{\max}=1 \text{ m/s}$
Aceleración gravitacional	$g=9,807 \text{ m/s}^2$
Tiempo de aceleración	$t_1=0,15 \text{ s}$

En consecuencia, se obtienen los valores requeridos de la siguiente manera.

Aceleración:

$$\alpha = \frac{V_{\max}}{t_1} = 6,67 \text{ m/s}^2$$

Durante la aceleración hacia adelante:

$$Fa_1 = \mu \cdot (m_1 + m_2) g + f + (m_1 + m_2) \cdot \alpha = 550 \text{ N}$$

Durante el movimiento uniforme hacia adelante:

$$Fa_2 = \mu \cdot (m_1 + m_2) g + f = 17 \text{ N}$$

Durante la deceleración hacia adelante:

$$Fa_3 = \mu \cdot (m_1 + m_2) g + f - (m_1 + m_2) \cdot \alpha = -516 \text{ N}$$

Durante la aceleración hacia atrás:

$$Fa_4 = -\mu \cdot (m_1 + m_2) g - f - (m_1 + m_2) \cdot \alpha = -550 \text{ N}$$

Durante el movimiento uniforme hacia atrás:

$$Fa_5 = -\mu \cdot (m_1 + m_2) g - f = -17 \text{ N}$$

Durante la deceleración hacia atrás:

$$Fa_6 = -\mu \cdot (m_1 + m_2) g - f + (m_1 + m_2) \cdot \alpha = 516 \text{ N}$$

Así pues, la carga axial máxima aplicada sobre el husillo de bolas se expresa de la siguiente manera:

$$Fa_{\max} = Fa_1 = 550 \text{ N}$$

Por lo tanto, si no hay problema con un diámetro de eje de 20 mm y un paso de 20 mm (el diámetro menor de la rosca más pequeña es de 17,5 mm), el diámetro de eje de husillo de 30 mm debe cumplir con los requisitos. Así pues, se realizan los siguientes cálculos para la carga de pandeo y la carga de tracción y de compresión admisible del eje de husillo sobre el supuesto de un diámetro de eje de husillo de 20 mm y un paso de 20 mm.

Procedimiento de selección

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

■Carga de pandeo en el eje de husillo

Factor según el método de montaje

$\eta_2=20$ (consulte **B 15-38**)

Como el método de montaje para la sección ubicada entre la tuerca y el cojinete, donde se considera el pandeo, es "fijo-fijo":

Distancia entre dos superficies de montaje

$\ell_a=1100$ mm (estimado)

Diámetro menor de la rosca del eje de husillo

$d_1=17,5$ mm

$$P_1 = \eta_2 \cdot \frac{d_1^4}{\ell_a^2} \times 10^4 = 20 \times \frac{17,5^4}{1100^2} \times 10^4 = 15\,500 \text{ N}$$

■Carga de tracción y de compresión admisible del eje de husillo

$$P_2 = 116 \times d_1^2 = 116 \times 17,5^2 = 35500 \text{ N}$$

Así pues, la carga de pandeo y la carga de tracción y de compresión admisible del eje de husillo equivalen al menos a la carga axial máxima. Por lo tanto, un husillo de bolas que cumpla con estos requisitos se puede usar sin problemas.

● Análisis de la velocidad de rotación admisible

■Velocidad máxima de rotación

- Diámetro de eje de husillo: 20 mm; paso: 20 mm

Velocidad máxima $V_{\max}=1$ m/s

Paso $Ph=20$ mm

$$N_{\max} = \frac{V_{\max} \times 60 \times 10^3}{Ph} = 3000 \text{ min}^{-1}$$

- Diámetro de eje de husillo: 20 mm; paso: 40 mm

Velocidad máxima $V_{\max}=1$ m/s

Paso $Ph=40$ mm

$$N_{\max} = \frac{V_{\max} \times 60 \times 10^3}{Ph} = 1500 \text{ min}^{-1}$$

- Diámetro de eje de husillo: 30 mm; paso: 60 mm

Velocidad máxima $V_{\max}=1$ m/s

Paso $Ph=60$ mm

$$N_{\max} = \frac{V_{\max} \times 60 \times 10^3}{Ph} = 1000 \text{ min}^{-1}$$

■ Velocidad de rotación admisible determinada por la velocidad peligrosa del eje de husillo

Factor según el método de montaje $\lambda_2=15,1$ (consulte [B15-40](#))

Como el método de montaje para la sección ubicada entre la tuerca y el cojinete, donde se considera la velocidad peligrosa, es “fijo-con soporte”:

Distancia entre dos superficies de montaje $\ell_b=1100$ mm (estimado)

- Diámetro de eje de husillo: 20 mm; paso: 20 mm y 40 mm
Diámetro menor de la rosca del eje de husillo $d_1=17,5$ mm

$$N_1 = \lambda_2 \times \frac{d_1}{\ell_b^2} \times 10^7 = 15,1 \times \frac{17,5}{1100^2} \times 10^7 = 2180 \text{ min}^{-1}$$

- Diámetro de eje de husillo: 30 mm; paso: 60 mm
Diámetro menor de la rosca del eje de husillo $d_1=26,4$ mm

$$N_1 = \lambda_2 \times \frac{d_1}{\ell_b^2} \times 10^7 = 15,1 \times \frac{26,4}{1100^2} \times 10^7 = 3294 \text{ min}^{-1}$$

■ Velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN

- Diámetro de eje de husillo: 20 mm; paso: 20 mm y 40 mm (husillo de bolas de paso largo)
Diámetro de bola centro a centro $D=20,75$ mm

$$N_2 = \frac{70000}{D} = \frac{70000}{20,75} = 3370 \text{ min}^{-1}$$

- Diámetro de eje de husillo: 30 mm; paso: 60 mm (husillo de bolas de paso largo)
Diámetro de bola centro a centro $D=31,25$ mm

$$N_2 = \frac{70000}{D} = \frac{70000}{31,25} = 2240 \text{ min}^{-1}$$

Así pues, mediante un husillo de bolas con un diámetro de eje de husillo de 20 mm y un paso de 20 mm, la velocidad máxima de rotación excede la velocidad peligrosa.

Por otro lado, una combinación de un diámetro de eje de husillo de 20 mm y un paso de 40 mm y otra con un diámetro de eje de husillo de 30 mm y un paso de 60 mm cumplen con los requisitos de velocidad peligrosa y valor de DN.

Por esto, se selecciona un husillo de bolas con un diámetro de eje de husillo de 20 mm y un paso de 40 mm, o con un diámetro de eje de husillo de 30 mm y un paso de 60 mm.

[Selección de una tuerca]

● Selección de un código de modelo de tuerca

Los modelos de husillo de bolas laminados con un diámetro de eje de husillo de 20 mm y un paso de 40 mm, o con un diámetro de eje de husillo de 30 mm y un paso de 60 mm son variaciones WTF del modelo de husillo de bolas laminado de paso largo.

WTF2040-2

($C_a=5,4$ kN, $C_{0a}=13,6$ kN)

WTF2040-3

($C_a=6,6$ kN, $C_{0a}=17,2$ kN)

WTF3060-2

($C_a=11,8$ kN, $C_{0a}=30,6$ kN)

WTF3060-3

($C_a=14,5$ kN, $C_{0a}=38,9$ kN)

Procedimiento de selección

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

● Análisis de la carga axial admisible

Análisis de la carga axial admisible del modelo WTF2040-2 ($C_{0a} = 13,6$ kN).

Si presupone que este modelo se usa en equipos de transferencia de alta velocidad y que se aplica una carga de impacto durante la deceleración, debe fijar el factor de seguridad estático (f_s) en 2,5 (consulte Tabla 1 en **B 15-47**).

$$\frac{C_{0a}}{f_s} = \frac{13,6}{2,5} = 5,44 \text{ kN} = 5440 \text{ N}$$

La carga axial admisible obtenida es mayor que la carga axial máxima de 550 N y, por lo tanto, no habrá problemas con este modelo.

■ Cálculo de la distancia de recorrido

Velocidad máxima $V_{\max} = 1$ m/s

Tiempo de aceleración $t_1 = 0,15$ s

Tiempo de deceleración $t_3 = 0,15$ s

- Distancia de recorrido durante la aceleración

$$\ell_{1,4} = \frac{V_{\max} \cdot t_1}{2} \times 10^3 = \frac{1 \times 0,15}{2} \times 10^3 = 75 \text{ mm}$$

- Distancia de recorrido durante el movimiento uniforme

$$\ell_{2,5} = \ell_s - \frac{V_{\max} \cdot t_1 + V_{\max} \cdot t_3}{2} \times 10^3 = 1000 - \frac{1 \times 0,15 + 1 \times 0,15}{2} \times 10^3 = 850 \text{ mm}$$

- Distancia de recorrido durante la deceleración

$$\ell_{3,6} = \frac{V_{\max} \cdot t_3}{2} \times 10^3 = \frac{1 \times 0,15}{2} \times 10^3 = 75 \text{ mm}$$

Según las condiciones descritas anteriormente, se muestra en la tabla a continuación la relación entre la carga axial aplicada y la distancia de recorrido.

Movimiento	Carga axial aplicada $F_{a_i}(N)$	Distancia de recorrido $\ell_i(\text{mm})$
N.º 1: Durante la aceleración hacia adelante	550	75
N.º 2: Durante el movimiento uniforme hacia adelante	17	850
N.º 3: Durante la deceleración hacia adelante	-516	75
N.º 4: Durante la aceleración hacia atrás	-550	75
N.º 5: Durante el movimiento uniforme hacia atrás	-17	850
N.º 6: Durante la deceleración hacia atrás	516	75

* El subíndice (N) indica un número de movimiento.

Debido a que la dirección de carga (según se exprese con un signo positivo o negativo) se invierte con F_{a_3} , F_{a_4} y F_{a_5} , calcule la carga axial promedio en las dos direcciones.

■Carga axial promedio

- Carga axial promedio en la dirección positiva

Debido a que la dirección de carga varía, calcule la carga axial promedio suponiendo $F_{a_{3,4,5}} = 0$ N.

$$F_{m1} = \sqrt[3]{\frac{F_{a1}^3 \times l_1 + F_{a2}^3 \times l_2 + F_{a6}^3 \times l_6}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6}} = 225 \text{ N}$$

- Carga axial promedio en la dirección negativa

Debido a que la dirección de carga varía, calcule la carga axial promedio suponiendo $F_{a_{1,2,6}} = 0$ N.

$$F_{m2} = \sqrt[3]{\frac{|F_{a3}|^3 \times l_3 + |F_{a4}|^3 \times l_4 + |F_{a5}|^3 \times l_5}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6}} = 225 \text{ N}$$

Como $F_{m1} = F_{m2}$, presuponga que la carga axial promedio es $F_m = F_{m1} = F_{m2} = 225$ N.

■Vida Nominal

Factor de carga $f_w = 1,5$ (consulte Tabla2 en **B15-48**)

Carga media $F_m = 225$ N

Vida nominal L (rev)

$$L = \left(\frac{C_a}{f_w \cdot F_m} \right)^3 \times 10^6$$

Código de modelo asumido	Capacidad de carga dinámica C_a (N)	Vida nominal L (rev)
WTF 2040-2	5400	$4,1 \times 10^9$
WTF 2040-3	6600	$7,47 \times 10^9$
WTF 3060-2	11800	$4,27 \times 10^{10}$
WTF 3060-3	14500	$7,93 \times 10^{10}$

Procedimiento de selección

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

■ Revoluciones promedio por minuto

Cantidad de repeticiones por minuto $n = 8 \text{ min}^{-1}$
 Carrera $l_s = 1000 \text{ mm}$

- Paso: $Ph = 40 \text{ mm}$

$$N_m = \frac{2 \times n \times l_s}{Ph} = \frac{2 \times 8 \times 1000}{40} = 400 \text{ min}^{-1}$$

- Paso: $Ph = 60 \text{ mm}$

$$N_m = \frac{2 \times n \times l_s}{Ph} = \frac{2 \times 8 \times 1000}{60} = 267 \text{ min}^{-1}$$

■ Cálculo del tiempo de vida útil sobre la base de la vida nominal

- WTF2040-2

Vida nominal $L = 4,1 \times 10^9 \text{ rev}$
 Revoluciones promedio por minuto $N_m = 400 \text{ min}^{-1}$

$$L_h = \frac{L}{60 \times N_m} = \frac{4,1 \times 10^9}{60 \times 400} = 171000 \text{ h}$$

- WTF2040-3

Vida nominal $L = 7,47 \times 10^9 \text{ rev}$
 Revoluciones promedio por minuto $N_m = 400 \text{ min}^{-1}$

$$L_h = \frac{L}{60 \times N_m} = \frac{7,47 \times 10^9}{60 \times 400} = 311000 \text{ h}$$

- WTF3060-2

Vida nominal $L = 4,27 \times 10^{10} \text{ rev}$
 Revoluciones promedio por minuto $N_m = 267 \text{ min}^{-1}$

$$L_h = \frac{L}{60 \times N_m} = \frac{4,27 \times 10^{10}}{60 \times 267} = 2670000 \text{ h}$$

- WTF3060-3

Vida nominal $L = 7,93 \times 10^{10} \text{ rev}$
 Revoluciones promedio por minuto $N_m = 267 \text{ min}^{-1}$

$$L_h = \frac{L}{60 \times N_m} = \frac{7,93 \times 10^{10}}{60 \times 267} = 4950000 \text{ h}$$

■ Cálculo de la vida útil en distancia de recorrido sobre la base de la vida nominal

- WTF2040-2

Vida nominal	$L=4,1 \times 10^9$ rev
Paso	$Ph=40$ mm
$L_s = L \times Ph \times 10^{-6} = 164000$ km	
- WTF2040-3

Vida nominal	$L=7,47 \times 10^9$ rev
Paso	$Ph=40$ mm
$L_s = L \times Ph \times 10^{-6} = 298800$ km	
- WTF3060-2

Vida nominal	$L=4,27 \times 10^{10}$ rev
Paso	$Ph=60$ mm
$L_s = L \times Ph \times 10^{-6} = 2562000$ km	
- WTF3060-3

Vida nominal	$L=7,93 \times 10^{10}$ rev
Paso	$Ph=60$ mm
$L_s = L \times Ph \times 10^{-6} = 4758000$ km	

Con todas las condiciones que se detallan anteriormente, se seleccionan los siguientes modelos que ofrecen el tiempo de vida útil deseado de 30.000 horas.

WTF 2040-2

WTF 2040-3

WTF 3060-2

WTF 3060-3

[Análisis de la rigidez]

Debido a que las condiciones para la selección no contemplan la rigidez y este elemento no es particularmente necesario, no se lo describe aquí.

[Análisis de la precisión de posicionamiento]● **Análisis de la precisión del ángulo de paso**

El nivel de precisión C7 fue elegido en la sección [Selección de precisión del ángulo de paso y del juego axial] en **B15-70**.

C7 (error de distancia de recorrido: $\pm 0,05$ mm/300 mm)

● **Análisis de la juego axial**

Debido a que el posicionamiento se realiza en una sola dirección determinada, la juego axial no se incluye en la precisión de posicionamiento. Como resultado, no es necesario analizar la juego axial.

WTF2040: juego axial: 0,1 mm

WTF3060: juego axial: 0,14 mm

● **Análisis de la rigidez axial**

Debido a que la dirección de carga no cambia, no es necesario analizar la precisión de posicionamiento a partir de la rigidez axial.

● **Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor**

Suponga que la temperatura aumenta 5°C durante el accionamiento.

La precisión de posicionamiento a partir del aumento de la temperatura se obtiene de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\Delta l &= \rho \times \Delta t \times l \\ &= 12 \times 10^{-6} \times 5 \times 1000 \\ &= 0,06 \text{ mm}\end{aligned}$$

● **Análisis del cambio de orientación durante el recorrido**

Debido a que el centro del husillo de bolas está a 150 mm del punto donde se requiere la más alta precisión, es necesario analizar el cambio de orientación durante el recorrido.

Suponga que el paso puede realizarse dentro de ± 10 segundos debido a la estructura. El error de posicionamiento causado por el paso se obtiene de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}\Delta a &= l \times \sin \theta \\ &= 150 \times \sin (\pm 10'') \\ &= \pm 0,007 \text{ mm}\end{aligned}$$

Por tanto, la precisión de posicionamiento (Δp) se obtiene de la siguiente manera:

$$\Delta p = \frac{\pm 0,05 \times 1000}{300} \pm 0,007 + 0,06 = 0,234 \text{ mm}$$

Debido a que los modelos WTF2040-2, WTF2040-3, WTF3060-2 y WTF3060-3 cumplen con los requisitos de selección a través del proceso de análisis en la sección [Selección de precisión del ángulo de paso y del juego axial] en **B15-70** a la sección [Análisis de la precisión de posicionamiento] en **B15-79**, se selecciona el modelo más compacto WTF2040-2.

[Análisis del par de torsión de rotación]

● Par de torsión de fricción debido a una carga externa

El par de torsión de fricción se obtiene de la siguiente manera:

$$T_1 = \frac{F_a \cdot Ph}{2\pi \cdot \eta} \cdot A = \frac{17 \times 40}{2 \times \pi \times 0,9} \times 1 = 120 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

● Par de torsión debido a una carga previa sobre el husillo de bolas

El husillo de bolas no incluye una carga previa.

● Par de torsión requerido para la aceleración

Momento de inercia

Debido a que el momento de inercia por longitud de unidad del eje de husillo es $1,23 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{cm}^2/\text{mm}$ (consulte la tabla de especificación), el momento de inercia del eje de husillo con una longitud total de 1200 mm se obtiene de la siguiente manera.

$$J_s = 1,23 \times 10^{-3} \times 1200 = 1,48 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2 \\ = 1,48 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$J = (m_1 + m_2) \left(\frac{Ph}{2 \times \pi} \right)^2 \cdot A^2 \times 10^{-6} + J_s \cdot A^2 = (60 + 20) \left(\frac{40}{2 \times \pi} \right)^2 \times 1^2 \times 10^{-6} + 1,48 \times 10^{-4} \times 1^2 \\ = 3,39 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Aceleración angular:

$$\omega' = \frac{2\pi \cdot Nm}{60 \cdot t_1} = \frac{2\pi \times 1500}{60 \times 0,15} = 1050 \text{ rad/s}^2$$

A partir de lo planteado anteriormente, el par de torsión requerido para la aceleración se obtiene de la siguiente manera.

$$T_2 = (J + J_m) \times \omega' = (3,39 \times 10^{-3} + 1 \times 10^{-3}) \times 1050 = 4,61 \text{ N} \cdot \text{m} \\ = 4,61 \times 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Por lo tanto, el par de torsión requerido se especifica de la siguiente manera.

Durante la aceleración

$$T_k = T_1 + T_2 = 120 + 4,61 \times 10^3 = 4730 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Durante el movimiento uniforme

$$T_t = T_1 = 120 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Durante la deceleración

$$T_g = T_1 - T_2 = 120 - 4,61 \times 10^3 = -4490 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

[Análisis del motor de impulso]**● Velocidad de rotación**

Debido a que el paso del husillo de bolas se selecciona a partir de la velocidad de rotación nominal del motor, no es necesario analizar la velocidad de rotación del motor.

Velocidad de rotación de trabajo máxima : 1500 min⁻¹

Velocidad de rotación nominal del motor : 3000 min⁻¹

● Cantidad de alimentación mínima

Tal como con la velocidad de rotación, se selecciona el husillo de bolas a partir del decodificador usado normalmente para un servomotor AC. Por lo tanto, no es necesario analizar este factor.

Resolución del decodificador: 1000 por rev.

Duplicado: 2000 por rev

● Par de torsión del motor

El par de torsión durante la aceleración calculado en la sección [Análisis del par de torsión de rotación] en **B15-80** es el par de torsión máximo requerido.

$$T_{\max} = 4730 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Por lo tanto, el par de torsión instantáneo máximo del servomotor AC debe ser al menos de 4.730 N·mm.

● Valor efectivo de par de torsión

Los requisitos de selección y el par de torsión calculado en la sección [Análisis del par de torsión de rotación] en **B15-80**, se pueden expresar de la siguiente manera.

Durante la aceleración:

$$T_k = 4730 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$t_1 = 0,15 \text{ s}$$

Durante el movimiento uniforme:

$$T_l = 120 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$t_2 = 0,85 \text{ s}$$

Durante la deceleración:

$$T_g = 4490 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$t_3 = 0,15 \text{ s}$$

En estado inmóvil:

$$T_s = 0$$

$$t_4 = 2,6 \text{ s}$$

El par de torsión efectivo se obtiene de la siguiente manera y el par de torsión nominal del motor debe ser 1305 N·mm o mayor.

$$T_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{T_k^2 \cdot t_1 + T_l^2 \cdot t_2 + T_g^2 \cdot t_3 + T_s^2 \cdot t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}} = \sqrt{\frac{4730^2 \times 0,15 + 120^2 \times 0,85 + 4490^2 \times 0,15 + 0}{0,15 + 0,85 + 0,15 + 2,6}}$$

$$= 1305 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

- **Momento de inercia**

El momento de inercia aplicado al motor es igual al momento de inercia calculado en la sección [Análisis del par de torsión de rotación] en **B15-80**.

$$J = 3,39 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Normalmente, es necesario que el motor tenga un momento de inercia que equivalga como mínimo a un décimo del momento de inercia aplicado al motor, aunque el valor específico varía de acuerdo con el fabricante del motor.

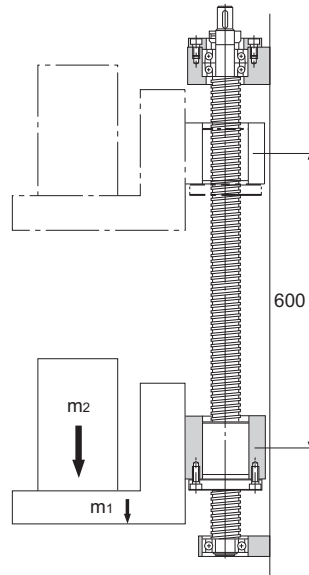
Por lo tanto, el momento de inercia del servomotor AC debe ser de $3,39 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ o mayor.

Se ha completado la selección.

Sistema de transporte vertical

[Condiciones de selección]

Masa de la tabla	$m_1 = 40 \text{ kg}$
Masa de trabajo	$m_2 = 10 \text{ kg}$
Longitud de carrera	$l_s = 600 \text{ mm}$
Velocidad máxima	$V_{\max} = 0,3 \text{ m/s}$
Tiempo de aceleración	$t_1 = 0,2 \text{ s}$
Tiempo de deceleración	$t_3 = 0,2 \text{ s}$
Cantidad de vaivenes por minuto	$n = 5 \text{ min}^{-1}$
Retroceso	$0,1 \text{ mm}$
Precisión de posicionamiento	$\pm 0,7 \text{ mm}/600 \text{ mm}$
Repetibilidad de precisión de posicionamiento	$\pm 0,05 \text{ mm}$
Cantidad mínima de alimentación	$s = 0,01 \text{ mm/impulso}$
Tiempo de vida útil	20000 h
Motor de impulso	servomotor AC Velocidad de rotación nominal: 3.000 min^{-1}
Momento de inercia del motor	$J_m = 5 \times 10^{-6} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$
Engranaje de reducción	Ninguno (acople directo)
Coefficiente de fricción de la superficie de la guía	$\mu = 0,003 \text{ (basculante)}$
Resistencia de la superficie de la guía	$f = 20 \text{ N (sin carga)}$



[Artículos de selección]

Diámetro de eje de husillo
 Paso
 Descripción del modelo de la tuerca
 Precisión
 Juego axial
 Método de soporte del eje de husillo
 Motor de impulso

[Selección de precisión del ángulo de paso y del juego axial]

● Selección de la precisión del ángulo de paso

Para lograr una precisión de posicionamiento de $\pm 0,7$ mm/600 mm:

$$\frac{\pm 0,7}{600} = \frac{\pm 0,35}{300}$$

La precisión del ángulo de paso debe ser $\pm 0,35$ mm/300 mm o mayor.

Por lo tanto, es necesario que el nivel de precisión del husillo de bolas (consulte Tabla 1 en **B 15-20**) sea C10 (error de distancia de recorrido: $\pm 0,21$ mm/300 mm).

El nivel de precisión C10 está disponible para husillos de bolas laminados económicos. Suponga que se selecciona un husillo de bolas laminado.

● Selección del juego axial

El retroceso requerido es de 0,1 mm o menos. De todas maneras, debido a que se aplica constantemente una carga axial en una sola dirección en montajes verticales, la carga axial no sirve como retroceso, sin importar cuán elevada sea.

Por lo tanto, se selecciona un husillo de bolas laminado económico, ya que no presentará problemas con el juego axial.

[Selección de un eje de husillo]

● Consideración de la longitud del eje de husillo

Suponga que la longitud total de la tuerca es de 100 mm y que la longitud al extremo de eje de husillo es de 100 mm.

Por lo tanto, la longitud total se determina de la siguiente manera, según una longitud de carrera de 600mm.

$$600 + 200 = 800 \text{ mm}$$

Por tanto, se supone que la longitud del eje de husillo es de 800 mm.

● Selección del paso

Con una velocidad de rotación nominal del motor de impulso de 3.000 min^{-1} y una velocidad máxima de 0,3 m/s, se obtiene el paso del husillo de bolas de la siguiente manera:

$$\frac{0,3 \times 60 \times 1000}{3000} = 6 \text{ mm}$$

Por lo tanto, es necesario seleccionar un tipo con un paso de 6mm o mayor.

Además, el husillo de bolas y el motor se pueden montar con acople directo sin usar un engranaje de reducción. La resolución mínima por revolución de un servomotor AC se obtiene según la resolución del decodificador (1.000 por rev; 1.500 por rev) provisto como accesorio estándar para el servomotor AC, tal como se indica a continuación.

- 1000 por rev (sin multiplicación)
- 1500 por rev (sin multiplicación)
- 2000 por rev (duplicado)
- 3000 por rev (duplicado)
- 4000 por rev (cuadruplicado)
- 6000 por rev (cuadruplicado)

Procedimiento de selección

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

Para cumplir con la cantidad mínima de alimentación de 0,010 mm/impulso, que es el requisito de selección, se deben aplicar los siguientes valores.

Paso	6 mm	—	3000 p/rev
	8 mm	—	4000 p/rev
	10 mm	—	1000 por rev
	20 mm	—	2000 por rev
	40 mm	—	2000 por rev

De todas maneras, con un paso de 6 mm u 8 mm, la distancia de alimentación es de 0,002 mm/impulso, el impulso de arranque del controlador que emite comandos al sistema impulsor de motor debe ser de al menos 150 kpps, por lo que el costo del controlador podría ser más alto.

Además, si el paso del husillo de bolas es mayor, el par de torsión requerido para el motor también es mayor y, por lo tanto, el costo será más elevado.

Así pues, se debe seleccionar un paso de 10 mm para el husillo de bolas.

● Selección del diámetro de eje de husillo

Aquellos modelos de husillo de bolas que reúnan los requisitos de paso de 10 mm, tal como se describe en la sección [Selección de precisión del ángulo de paso y del juego axial] en **B 15-84** y la sección [Selección de un eje de husillo] en **B 15-84** (consulte Tabla20 en **B 15-35**) se describen de la siguiente manera.

Diámetro de eje	Paso
15 mm	— 10 mm
20 mm	— 10 mm
25 mm	— 10 mm

En consecuencia, se selecciona la combinación de un diámetro de eje de husillo de 15 mm y de un paso de 10 mm.

● Selección del método de soporte de eje de husillo

Debido a que el husillo de bolas presupuesto tiene una longitud de carrera de 600 mm y se acciona a una velocidad máxima de 0,3 m/s (velocidad de rotación de husillo de bolas: 1.800 min^{-1}), se debe seleccionar la configuración fija-con soporte para el soporte del eje del husillo.

● Análisis de la carga axial admisible

■ Cálculo de la carga axial máxima

Resistencia de la superficie de la guía $f=20$ N (sin carga)

Masa de la mesa $m_1=40$ kg

Masa de trabajo $m_2 = 10$ kg

Velocidad máxima $V_{\max}=0,3$ m/s

Tiempo de aceleración $t_1 = 0,2$ s

En consecuencia, se obtienen los valores requeridos de la siguiente manera.

Aceleración

$$\alpha = \frac{V_{\max}}{t_1} = 1,5 \text{ m/s}^2$$

Durante la aceleración hacia arriba:

$$Fa_1 = (m_1 + m_2) \cdot g + f + (m_1 + m_2) \cdot \alpha = 585 \text{ N}$$

Durante el movimiento uniforme hacia arriba:

$$Fa_2 = (m_1 + m_2) \cdot g + f = 510 \text{ N}$$

Durante la deceleración hacia arriba:

$$Fa_3 = (m_1 + m_2) \cdot g + f - (m_1 + m_2) \cdot \alpha = 435 \text{ N}$$

Durante la aceleración hacia abajo:

$$Fa_4 = (m_1 + m_2) \cdot g - f - (m_1 + m_2) \cdot \alpha = 395 \text{ N}$$

Durante el movimiento uniforme hacia abajo:

$$Fa_5 = (m_1 + m_2) \cdot g - f = 470 \text{ N}$$

Durante la deceleración hacia abajo:

$$Fa_6 = (m_1 + m_2) \cdot g + f - (m_1 + m_2) \cdot \alpha = 545 \text{ N}$$

Por ende, la carga axial máxima aplicada sobre el husillo de bolas se expresa de la siguiente manera:

$$Fa_{\max} = Fa_1 = 585 \text{ N}$$

■ Carga de deformación del eje del husillo

Factor según el método de montaje

$\eta_2=20$ (consulte [B15-38](#))

Como el método de montaje para la sección ubicada entre la tuerca y el cojinete, donde se considera la deformación, es "fijo-fijo":

Distancia entre dos superficies de montaje

$\ell_a=700$ mm (estimado)

Diámetro menor de la rosca del eje husillo

$d_i=12,5$ mm

$$P_1 = \eta_2 \cdot \frac{d_i^4}{\ell_a^2} \times 10^4 = 20 \times \frac{12,5^4}{700^2} \times 10^4 = 9960 \text{ N}$$

■ Carga de tracción y de compresión admisible del eje del husillo

$$P_2 = 116d_i^2 = 116 \times 12,5^2 = 18100 \text{ N}$$

Por ende, la carga de pandeo y la carga de tracción y de compresión admisible del eje de husillo equivalen al menos a la carga axial máxima. Por lo tanto, un husillo de bolas que cumpla con estos requisitos se puede usar sin problemas.

Procedimiento de selección

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

● Análisis de la velocidad de rotación admisible

■ Velocidad máxima de rotación

- Diámetro de eje del husillo: 15 mm; paso: 10 mm

Velocidad máxima

$$V_{\max}=0,3 \text{ m/s}$$

Paso

$$Ph=10 \text{ mm}$$

$$N_{\max} = \frac{V_{\max} \times 60 \times 10^3}{Ph} = 1800 \text{ min}^{-1}$$

■ Velocidad de rotación admisible determinada por la velocidad peligrosa del eje del husillo

Factor según el método de montaje

$$\lambda_2=15,1 \text{ (consulte B15-40)}$$

Como el método de montaje para la sección ubicada entre la tuerca y el cojinete, donde se considera la velocidad peligrosa, es "fijo-con soporte":

Distancia entre dos superficies de montaje

$$\ell_b=700 \text{ mm (estimado)}$$

- Diámetro de eje de husillo: 15 mm; paso: 10 mm

Diámetro menor de la rosca del eje de husillo

$$d_1=12,5 \text{ mm}$$

$$N_1 = \lambda_2 \times \frac{d_1}{\ell_b^2} \times 10^7 = 15,1 \times \frac{12,5}{700^2} \times 10^7 = 3852 \text{ min}^{-1}$$

■ Velocidad de rotación admisible determinada por el valor de DN

- Diámetro de eje de husillo: 15 mm; paso: 10 mm (husillo de bolas de paso largo)

Diámetro de bola centro a centro

$$D=15,75 \text{ mm}$$

$$N_2 = \frac{70000}{D} = \frac{70000}{15,75} = 4444 \text{ min}^{-1}$$

De este modo, la velocidad peligrosa y el valor de DN del eje del husillo se cumplen.

[Selección de una tuerca]

● Selección de un código de modelo de tuerca

El husillo de bolas laminado con un diámetro de eje de tornillo de 15 mm y un paso de 10 mm es el siguiente modelo de husillo de bolas laminado de paso largo.

BLK1510-5,6

(Ca=9,8 kN, C₀a=25,2 kN)

● Análisis de la carga axial admisible

Suponga que se aplica una carga de impacto durante la aceleración y la deceleración y fije el factor de seguridad estático (f_s) en 2 (consulte Tabla 1 en [B15-47](#)).

$$F_{a_{\max}} = \frac{C_0 a}{f_s} = \frac{25,2}{2} = 12,6 \text{ kN} = 12600 \text{ N}$$

La carga axial admisible obtenida es mayor que la carga axial máxima de 585 N y, por lo tanto, no habrá problemas con este modelo.

● Análisis de la vida útil

■ Cálculo de la distancia de recorrido

Velocidad máxima $V_{\max}=0,3 \text{ m/s}$

Tiempo de aceleración $t_1 = 0,2 \text{ s}$

Tiempo de deceleración $t_3 = 0,2 \text{ s}$

- Distancia de recorrido durante la aceleración

$$l_{1,4} = \frac{V_{\max} \cdot t_1}{2} \times 10^3 = \frac{0,3 \times 0,2}{2} \times 10^3 = 30 \text{ mm}$$

- Distancia de recorrido durante el movimiento uniforme

$$l_{2,5} = l_s - \frac{V_{\max} \cdot t_1 + V_{\max} \cdot t_3}{2} \times 10^3 = 600 - \frac{0,3 \times 0,2 + 0,3 \times 0,2}{2} \times 10^3 = 540 \text{ mm}$$

- Distancia de recorrido durante la deceleración

$$l_{3,6} = \frac{V_{\max} \cdot t_3}{2} \times 10^3 = \frac{0,3 \times 0,2}{2} \times 10^3 = 30 \text{ mm}$$

Según las condiciones descritas anteriormente, se muestra en la tabla a continuación la relación entre la carga axial aplicada y la distancia de recorrido.

Movimiento	Carga axial aplicada $F_{a(N)}$	Distancia de recorrido $l_N(\text{mm})$
N.º 1: Durante la aceleración hacia arriba	585	30
N.º 2: Durante el movimiento uniforme hacia arriba	510	540
N.º 3: Durante la deceleración hacia arriba	435	30
N.º 4: Durante la aceleración hacia abajo	395	30
N.º 5: Durante el movimiento uniforme hacia abajo	470	540
N.º 6: Durante la deceleración hacia abajo	545	30

* El subíndice (N) indica un número de movimiento.

■Carga axial promedio

$$F_m = \sqrt[3]{\frac{1}{2 \times l_s} (F_{a1}^3 \cdot l_1 + F_{a2}^3 \cdot l_2 + F_{a3}^3 \cdot l_3 + F_{a4}^3 \cdot l_4 + F_{a5}^3 \cdot l_5 + F_{a6}^3 \cdot l_6)} = 492 \text{ N}$$

■Vida Nominal

Capacidad de carga dinámica	$C_a = 9800 \text{ N}$
Factor de carga	$f_w = 1,5$ (consulte Tabla2 en B15-48)
Carga media	$F_m = 492 \text{ N}$
Vida nominal	L (rev)

$$L = \left(\frac{C_a}{f_w \cdot F_m} \right)^3 \times 10^6 = \left(\frac{9800}{1,5 \times 492} \right)^3 \times 10^6 = 2,34 \times 10^9 \text{ rev}$$

■Revoluciones promedio por minuto

Cantidad de repeticiones por minuto	$n = 5 \text{ min}^{-1}$
Carrera	$l_s = 600 \text{ mm}$
Paso	$Ph = 10 \text{ mm}$

$$N_m = \frac{2 \times n \times l_s}{Ph} = \frac{2 \times 5 \times 600}{10} = 600 \text{ min}^{-1}$$

■Cálculo del tiempo de vida útil sobre la base de la vida nominal

Vida nominal	$L = 2,34 \times 10^9 \text{ rev}$
Revoluciones promedio por minuto	$N_m = 600 \text{ min}^{-1}$

$$L_h = \frac{L}{60 \cdot N_m} = \frac{2,34 \times 10^9}{60 \times 600} = 65000 \text{ h}$$

■Cálculo de la vida útil en distancia de recorrido sobre la base de la vida nominal

Vida nominal	$L = 2,34 \times 10^9 \text{ rev}$
Paso	$Ph = 10 \text{ mm}$
$L_s = L \times Ph \times 10^{-6} = 23400 \text{ km}$	

Con todas las condiciones que se detallan anteriormente, el modelo BLK1510-5,6 ofrece el tiempo de vida útil deseado de 20.000 horas.

[Análisis de la rigidez]

Debido a que las condiciones para la selección no contemplan la rigidez y este elemento no es particularmente necesario, no se lo describe aquí.

[Análisis de la precisión de posicionamiento]

● Análisis de la precisión del ángulo de paso

El nivel de precisión C10 fue elegido en la sección [Selección de precisión del ángulo de paso y del juego axial] en **B15-84**.

C10 (error de distancia de recorrido: $\pm 0,21$ mm/300 mm)

● Análisis del juego axial

Debido a que la carga axial está presente de manera constante en una sola dirección determinada debido al montaje vertical, no hay necesidad de analizar el juego axial.

● Análisis de la rigidez axial

Debido a que la precisión del ángulo de paso se alcanza más allá de la precisión de posicionamiento requerida, no hay necesidad de analizar la precisión de posicionamiento determinada por la rigidez axial.

● Análisis del desplazamiento térmico debido a la generación de calor

Debido a que la precisión del ángulo de paso se alcanza más allá de la precisión de posicionamiento requerida, no hay necesidad de analizar la precisión de posicionamiento determinada por la generación de calor.

● Análisis del cambio de orientación durante el recorrido

Debido a que la precisión del ángulo de paso se logra en un grado mucho mayor que en la precisión de posicionamiento requerida, no hay necesidad de analizar la precisión de posicionamiento.

[Análisis del par de torsión de rotación]

● Par de torsión de fricción debido a una carga externa

Durante el movimiento uniforme hacia arriba:

$$T_1 = \frac{F_{a2} \cdot Ph}{2 \times \pi \times \eta} = \frac{510 \times 10}{2 \times \pi \times 0,9} = 900 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Durante el movimiento uniforme hacia abajo:

$$T_2 = \frac{F_{a5} \cdot Ph}{2 \times \pi \times \eta} = \frac{470 \times 10}{2 \times \pi \times 0,9} = 830 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

● Par de torsión debido a una carga previa sobre el husillo de bolas

El husillo de bolas no incluye una carga previa.

● Par de torsión requerido para la aceleración

Momento de inercia:

Debido a que el momento de inercia por longitud de unidad del eje de husillo es $3,9 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{cm}^2/\text{mm}$ (consulte la tabla de especificación), el momento de inercia del eje de husillo con una longitud total de 800 mm se obtiene de la siguiente manera.

$$J_s = 3,9 \times 10^{-4} \times 800 = 0,31 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2 \\ = 0,31 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$J = (m_1 + m_2) \left(\frac{Ph}{2 \times \pi} \right)^2 \cdot A^2 \times 10^{-6} + J_s \cdot A^2 = (40 + 10) \left(\frac{10}{2 \times \pi} \right)^2 \times 1^2 \times 10^{-6} + 0,31 \times 10^{-4} \times 1^2 \\ = 1,58 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Aceleración angular:

$$\omega' = \frac{2\pi \cdot N_{\text{max}}}{60 \cdot t} = \frac{2\pi \times 1800}{60 \times 0,2} = 942 \text{ rad/s}^2$$

A partir de lo planteado anteriormente, el par de torsión requerido para la aceleración se obtiene de la siguiente manera.

$$T_3 = (J + J_m) \cdot \omega' = (1,58 \times 10^{-4} + 5 \times 10^{-5}) \times 942 = 0,2 \text{ N}\cdot\text{m} = 200 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Por lo tanto, el par de torsión requerido se especifica de la siguiente manera.

Durante la aceleración hacia arriba:

$$T_{k1} = T_1 + T_3 = 900 + 200 = 1100 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Durante el movimiento uniforme hacia arriba:

$$T_{r1} = T_1 = 900 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Durante la deceleración hacia arriba:

$$T_{g1} = T_1 - T_3 = 900 - 200 = 700 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Durante la aceleración hacia abajo:

$$T_{k2} = 630 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Durante el movimiento uniforme hacia abajo:

$$T_{r2} = 830 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Durante la deceleración hacia abajo:

$$T_{g2} = 1030 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

[Análisis del motor de impulso]

● Velocidad de rotación

Debido a que el paso del husillo de bolas se selecciona a partir de la velocidad de rotación nominal del motor, no es necesario analizar la velocidad de rotación del motor.

Velocidad de rotación de trabajo máxima : 1800 min⁻¹

Velocidad de rotación nominal del motor : 3000 min⁻¹

● Cantidad de alimentación mínima

Tal como con la velocidad de rotación, se selecciona el husillo de bolas a partir del decodificador usado normalmente para un servomotor AC. Por lo tanto, no es necesario analizar este factor.

Resolución del decodificador: 1000 por rev.

● Par de torsión del motor

El par de torsión durante la aceleración calculado en la sección [Análisis del par de torsión de rotación] en **B15-90** es el par de torsión máximo requerido.

$$T_{\max} = T_{k1} = 1100 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

Por lo tanto, el pico máximo de par de torsión del servomotor AC debe ser al menos de 1100 N-mm.

● Valor efectivo de par de torsión

Los requisitos de selección y el par de torsión calculado en la sección [Análisis del par de torsión de rotación] en **B15-90**, se pueden expresar de la siguiente manera.

Durante la aceleración hacia arriba:

$$T_{k1} = 1100 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$t_1 = 0,2 \text{ s}$$

Durante el movimiento uniforme hacia arriba:

$$T_{t1} = 900 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$t_2 = 1,8 \text{ s}$$

Durante la deceleración hacia arriba:

$$T_{g1} = 700 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$t_3 = 0,2 \text{ s}$$

Durante la aceleración hacia abajo:

$$T_{k2} = 630 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$t_1 = 0,2 \text{ s}$$

Durante el movimiento uniforme hacia abajo:

$$T_{t2} = 830 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$t_2 = 1,8 \text{ s}$$

Durante la deceleración hacia abajo:

$$T_{g2} = 1030 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$t_3 = 0,2 \text{ s}$$

En estado inmóvil ($m_z=0$):

$$T_s = 658 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$t_4 = 7,6 \text{ s}$$

Procedimiento de selección

Ejemplos de selección de un husillo de bolas

El par de torsión efectivo se obtiene de la siguiente manera y el par de torsión nominal del motor debe ser 743 N•mm o mayor.

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_{k1}^2 \cdot t_1 + T_{t1}^2 \cdot t_2 + T_{g1}^2 \cdot t_3 + T_{k2}^2 \cdot t_1 + T_{t2}^2 \cdot t_2 + T_{g2}^2 \cdot t_3 + T_s^2 \cdot t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}$$

$$= \sqrt{\frac{1100^2 \times 0,2 + 900^2 \times 1,8 + 700^2 \times 0,2 + 630^2 \times 0,2 + 830^2 \times 1,8 + 1030^2 \times 0,2 + 658^2 \times 7,6}{0,2 + 1,8 + 0,2 + 0,2 + 1,8 + 0,2 + 7,6}}$$

$$= 743 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

● Momento de inercia

El momento de inercia aplicado al motor es igual al momento de inercia calculado en la sección [Análisis del par de torsión de rotación] en **B15-90**.

$$J = 1,58 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

Normalmente, es necesario que el motor tenga un momento de inercia que equivalga como mínimo a un décimo del momento de inercia aplicado al motor, aunque el valor específico varía de acuerdo con el fabricante del motor.

Por lo tanto, el momento de inercia del servomotor AC debe ser de $1,58 \times 10^{-5} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ o mayor.

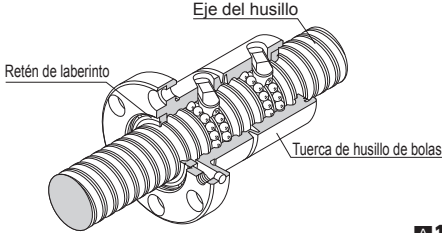
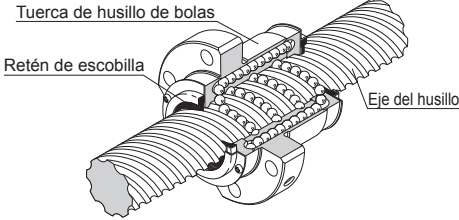
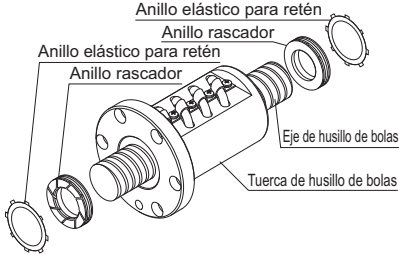
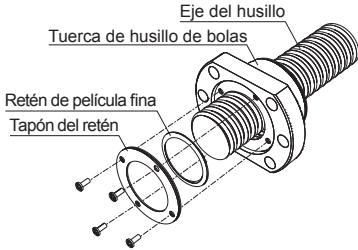
Se ha completado la selección.

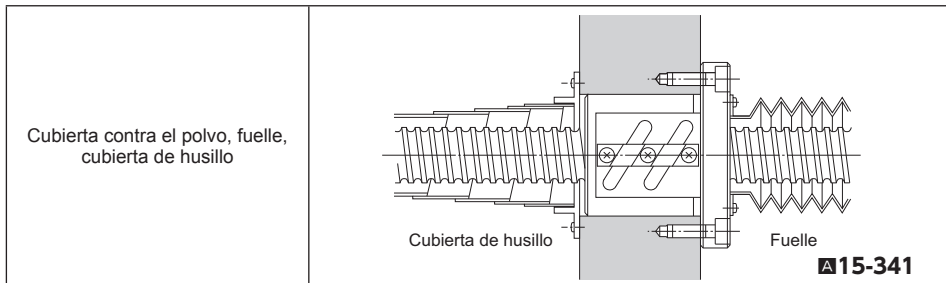
Husillos de bolas
Opciones

Protección contra la contaminación

Si entra un elemento externo al interior del husillo de bolas, existe una mayor posibilidad de que se produzcan niveles anormales de abrasión y obstrucción de la bola. Esto también puede acortar la duración total del producto.

Siendo así, se debe evitar que ingrese material externo. Si existe una posibilidad de que el material externo ingrese, es importante seleccionar un producto efectivo de protección contra la contaminación que se adapte a las condiciones de uso.

<p>Símbolo del retén de laberinto (husillo de bolas de precisión) (husillo de bolas laminado modelo JPF): RR</p>	 <p>Eje del husillo</p> <p>Retén de laberinto</p> <p>Tuerca de husillo de bolas</p> <p>A 15-338</p>
<p>Símbolo del retén de escobilla (husillo de bolas laminado): ZZ</p>	 <p>Tuerca de husillo de bolas</p> <p>Retén de escobilla</p> <p>Eje del husillo</p> <p>A 15-338</p>
<p>Símbolo del anillo rascador: WW</p>	 <p>Anillo elástico para retén</p> <p>Anillo rascador</p> <p>Anillo elástico para retén</p> <p>Anillo rascador</p> <p>Eje de husillo de bolas</p> <p>Tuerca de husillo de bolas</p> <p>A 15-339~</p>
<p>Sello de película delgada (solo SDA-V) Símbolo: TT</p>	 <p>Eje del husillo</p> <p>Tuerca de husillo de bolas</p> <p>Retén de película fina</p> <p>Tapón del retén</p>

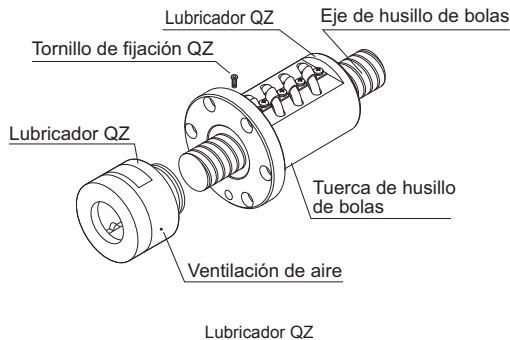


Lubricación

Para maximizar el funcionamiento del husillo de bolas, es necesario seleccionar un lubricante y un método de lubricación según las condiciones.

Para consultas sobre tipos y características de lubricantes, y métodos de lubricación, consulte la sección “Accesorios para la lubricación” en **A24-2**.

También el lubricador QZ está disponible como un accesorio opcional que extiende significativamente el intervalo de mantenimiento.



A15-342~

Resistencia contra la corrosión (tratamiento de la superficie, etc.)

Dependiendo del entorno de servicio, se necesita un tratamiento resistente contra la corrosión o un material diferente para el husillo de bolas. Para obtener más detalles sobre tratamientos resistentes contra la corrosión o cambios en el material, póngase en contacto con THK. (Consulte **B0-18**)

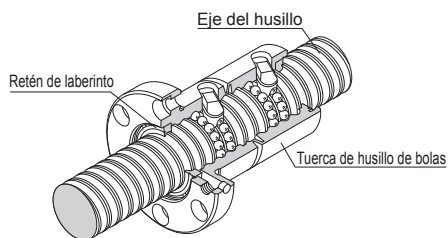
Retén de protección contra la contaminación para husillos de bolas

Si se usa el husillo de bolas en una atmósfera libre de materiales extraños, pero con polvo suspendido, se puede usar un retén de laberinto (con el símbolo RR) y un retén de escobilla (con el símbolo ZZ) como accesorios de protección contra la contaminación.

El retén de laberinto está diseñado para mantener un leve juego entre el retén y la ranura del eje del husillo, de manera que no se genere par de torsión ni calor aunque su efecto en la protección contra la contaminación es limitado.

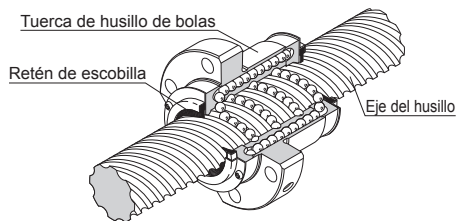
En los husillos de bolas, excepto en los tipos de paso largo, no hay diferencia en las dimensiones de la tuerca entre los que tienen y los que no tienen retén.

Símbolo del retén de laberinto: RR (husillo de bolas de precisión)
(husillo de bolas laminado modelo JPF)



Retén de laberinto

Símbolo del retén de escobilla: ZZ (husillo de bolas laminado)

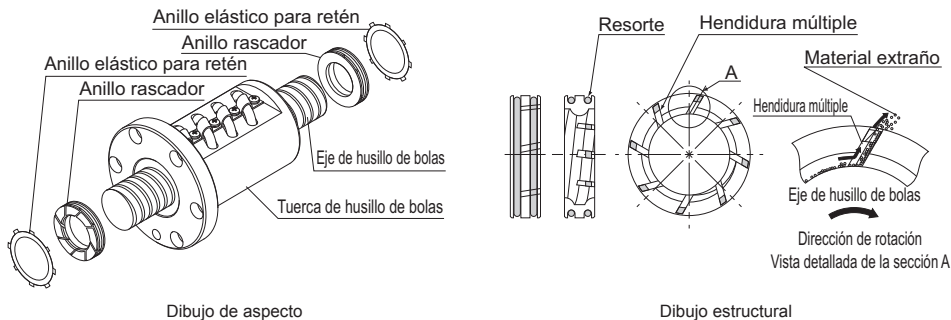


Retén de escobilla

Anillo rascador W

● Para obtener información sobre los modelos admitidos y las dimensiones de la tuerca de husillo de bolas con anillo rascador W instalado, consulte [A15-344](#) a [A15-351](#).

Con el anillo rascador W, una resina especial con alta resistencia al desgaste y baja generación de polvo elimina los materiales extraños y previene la entrada de partículas extrañas a la tuerca de husillo de bolas, mientras que hace contacto elástico con la circunferencia del eje de husillo de bolas y de la rosca husillo.

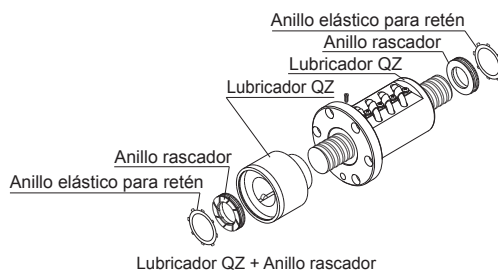


[Características]

- Un total de ocho hendiduras en la circunferencia eliminan los materiales extraños en serie y evitan la entrada de estos materiales.
- Hace contacto con el eje de husillo de bolas para reducir la salida de grasa.
- Hace contacto con el eje de husillo de bolas ejerciendo una presión constante usando un resorte y, por tanto, minimiza la generación de calor.
- Debido a que el material presenta una resistencia elevada al desgaste y a los químicos, su funcionamiento no se deteriorará fácilmente, incluso si se usa durante un período prolongado.

Puede instalarse con el lubricador QZ.

Para obtener información sobre los modelos aplicables y las dimensiones de la tuerca del husillo de bolas después de instalar el anillo rascador W, consulte [A15-344](#).



Código del modelo

BIF2505V-5 QZ WW G0 +1000L C5

Con lubricador QZ Con anillo rascador W

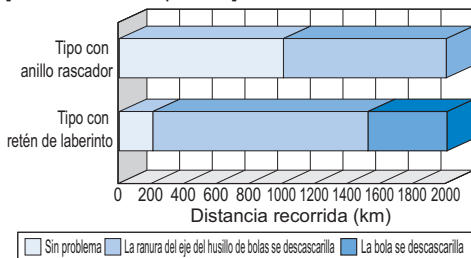
(*) Consulte [A15-344](#).

● Póngalo a prueba expuesto a un entorno contaminado

[Condiciones de prueba]

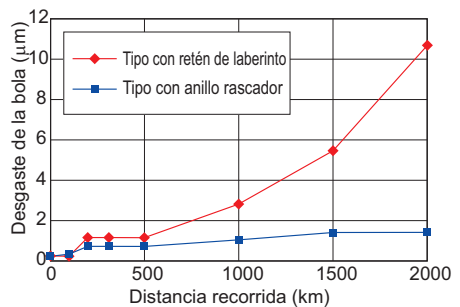
Artículo	Descripción
Descripción del modelo	BIF3210V-5G0+1500LC5
Velocidad máxima de rotación	1000 min ⁻¹
Velocidad máxima	10 m/min
Velocidad máxima de circunferencia	1,8 m/s
Constante de tiempo	60 ms
Espiga	1 s
Carrera	900 mm
Carga (a través de carga interna)	1,31 kN
Grasa	Grasa AFG de THK 8 cm ³ (Lubricación inicial a la tuerca de husillo de bolas únicamente.)
Polvo de fundición	Diámetro promedio de la partícula de FCD400: 250 μm
Volumen de material extraño por eje	5 g/h

[Resultado de la prueba]



- Tipo con anillo rascador
Leve descascarillamiento generado en el eje de husillo de bolas en una distancia de recorrido de 1.000 km.
- Tipo con retén de laberinto
Descascarillamiento generado por toda la ranura del eje del husillo, en una distancia de recorrido de 200 km.
Descascarillamiento ocurrido en las bolas tras un recorrido de 1.500 km.

Cambie la bola tras el recorrido de 2000 km



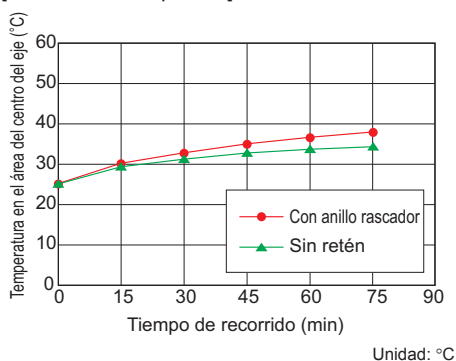
- Tipo con anillo rascador
Desgaste de las bolas en una distancia de recorrido de 2.000 km: 1,4 μm.
- Tipo con retén de laberinto
Comienza a desgastarse rápidamente tras los 500 km y el nivel de desgaste de la bola en una distancia de recorrido de 2000 km: 11 μm.

● Prueba de generación de calor

[Condiciones de prueba]

Artículo	Descripción
Descripción del modelo	BLK3232-3,6G0+1426LC5
Velocidad máxima de rotación	1000 min ⁻¹
Velocidad máxima	32 m/min
Velocidad máxima de circunferencia	1,7 m/s
Constante de tiempo	100 ms
Carrera	1000 mm
Carga (a través de la carga interna)	0,98 kN
Grasa	Grasa AFG de THK 5 cm ³ (en la tuerca del husillo de bolas)

[Resultado de la prueba]

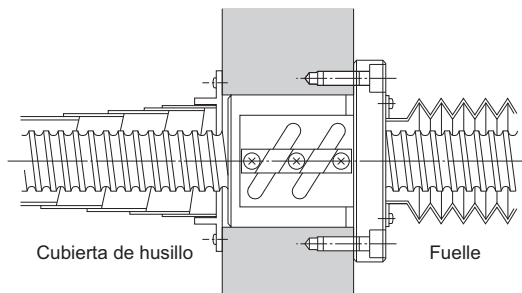


Artículo	Con anillo rascador	Sin retén
Temperatura de generación de calor	37,1	34,5
Aumento de la temperatura	12,2	8,9

Cubierta contra el polvo para husillos de bolas

Fuelle/cubierta de husillo

En entornos con gran cantidad de polvo y material extraño, impida que entre material extraño mediante el uso de un fuelle, una cubierta de husillo o similar. La protección contra la contaminación también se puede incrementar utilizando un retén de protección contra la contaminación. Para obtener más detalles, póngase en contacto con THK. Cuando se ponga en contacto con nosotros, utilice las especificaciones del fuelle (A15-352).



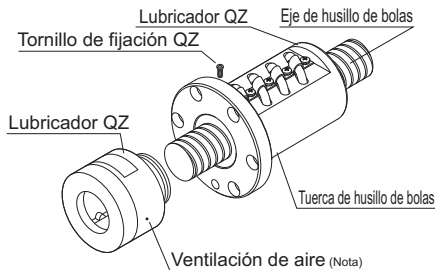
Cubierta contra el polvo

Lubricador QZ

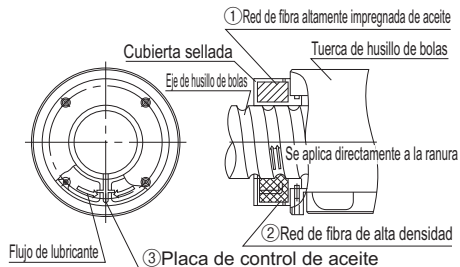
● Para obtener información sobre los modelos admitidos y las dimensiones de la tuerca de husillo de bolas con un QZ instalado, consulte ■15-344 a ■15-351.

El lubricador QZ aplica una cantidad exacta de lubricante a la ranura del eje de husillo de bolas. Esto permite formar una película de aceite constante entre las bolas y la ranura, mejora la lubricidad y extiende significativamente el intervalo de mantenimiento de lubricación.

La estructura del lubricador QZ consiste de tres componentes principales: (1) Una red de fibra altamente impregnada de aceite (contiene el lubricante), (2) una red de fibra de alta densidad (aplica el lubricante en la ranura) y (3) una placa de control de aceite (ajusta el flujo de aceite). El lubricante contenido en el lubricador QZ se aplica mediante el fenómeno capilar, que también se utiliza en roscadores y otros productos.



Dibujos de aspecto



Dibujos estructurales

[Características]

- Debido a que previene la pérdida de aceite, el intervalo de mantenimiento y lubricación puede extenderse significativamente.
- Debido a que se aplica la cantidad exacta de lubricante en la ranura de bolas, se logra un sistema de lubricación que preserva el medio ambiente y no contamina el entorno.

Nota) Algunos tipos de QZ tienen un orificio de ventilación. Tenga cuidado de no bloquear el orificio con grasa u otras obstrucciones.

Código del modelo

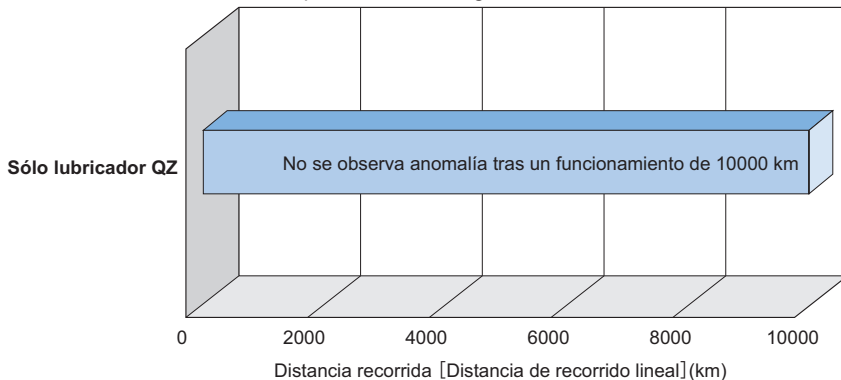
BIF2505V-5 QZ WW G0 +1000L C5

Con lubricador QZ Con anillo rascador W

(*) Consulte ■15-344.

● Intervalo de mantenimiento significativamente extendido

Debido a que el lubricador QZ aplica continuamente un lubricante durante un período prolongado, el intervalo de mantenimiento se puede extender significativamente.

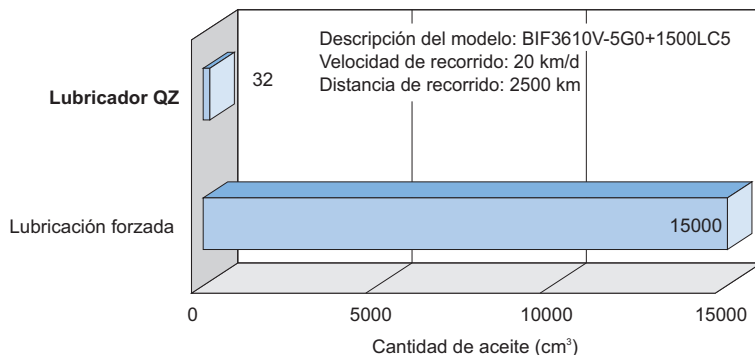


[Condiciones de prueba]

Artículo	Descripción
Husillo de bolas	BIF2510V
Velocidad máxima de rotación	2500 min ⁻¹
Velocidad máxima	25 m/min
Carrera	500 mm
Carga	Solamente precarga interna

● Sistema de lubricación que preserva el medio ambiente

Debido a que el lubricador QZ aplica la cantidad exacta de lubricante directamente sobre la ranura, se puede usar el lubricante de manera efectiva sin generar residuos.



Lubricador QZ + Grasa AFA de THK

32 cm³

(Lubricador QZ instalado en ambos extremos de la tuerca del husillo de bolas)



Lubricación forzada

0,25 cm³/3 min×24h×125 d

= 15 000 cm³

Reducido a aprox. $\frac{1}{470}$

Procedimiento de montaje

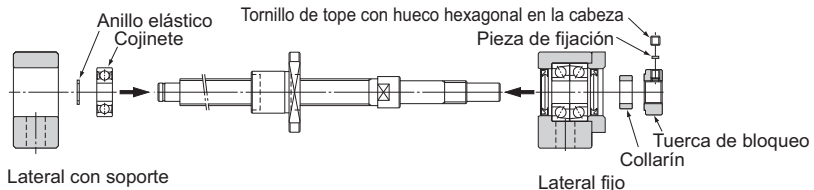
Instalación de la unidad con soporte

- (1) Instale la unidad con soporte de lateral fijo junto al eje del husillo.
- (2) Tras de insertar la unidad con soporte de lateral fijo, asegure la tuerca de bloqueo usando la pieza de fijación y los tornillos de tope con hueco hexagonal en la cabeza.
- (3) Coloque el cojinete de lateral con soporte al eje del husillo y asegure el cojinete usando el anillo elástico y luego instale el ensamblaje en la caja en el lateral con soporte.

Nota1) No desarme la unidad con soporte.

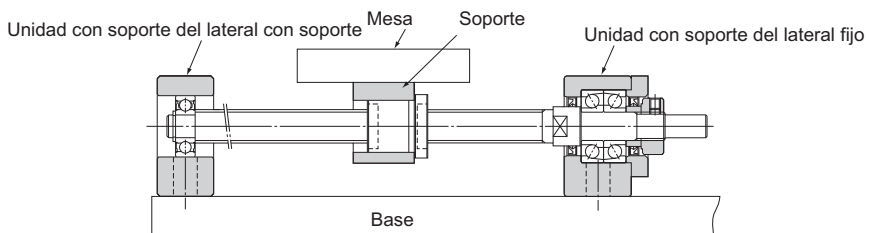
Nota2) Al insertar el eje del husillo en la unidad con soporte, tenga cuidado de no dejar que el borde del engrasador se gire hacia afuera.

Nota3) Al asegurar la pieza de sujeción con un tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza, aplique un adhesivo al tornillo de tope con hueco hexagonal en la cabeza antes de ajustarlo para prevenir que el tornillo se afloje. Si tiene previsto usar el producto en un entorno adverso, también es necesario tomar medidas para prevenir que otros componentes/piezas se aflojen. Póngase en contacto con THK para obtener más detalles.



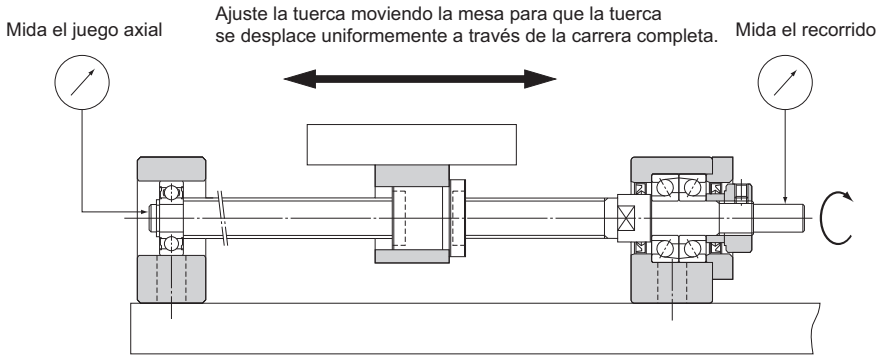
Instalación en la mesa y la base

- (1) Si usa una abrazadera al montar la tuerca del husillo de bolas a la mesa, inserte la tuerca en la abrazadera y ajústela temporalmente.
- (2) Ajuste temporalmente la unidad con soporte de lateral fijo en la base. Al hacerlo, presione la mesa hacia la unidad con soporte de lateral fijo para alinear el centro axial y ajuste la tabla, de manera que pueda desplazarse libremente.
 - Si usa la unidad con soporte de lateral fijo como punto de referencia, asegúrese de dejar un juego entre la tuerca del husillo de bolas y la mesa o dentro de la abrazadera al hacer el ajuste.
 - Si usa la mesa como punto de referencia, haga el ajuste ya sea usando la cuña (para una unidad con soporte del tipo cuadrada) o asegurándose de dejar el juego entre la superficie exterior de la tuerca y la superficie interna de la sección de montaje (para una unidad con soporte del tipo redonda).
- (3) Presione la mesa hacia la unidad con soporte de lateral fijo para alinear el centro axial. Haga los ajustes mediante varios movimientos de vaivén sobre la mesa, de manera que la tuerca se desplace de manera uniforme a través de toda la carrera y asegure temporalmente la unidad con soporte a la base.



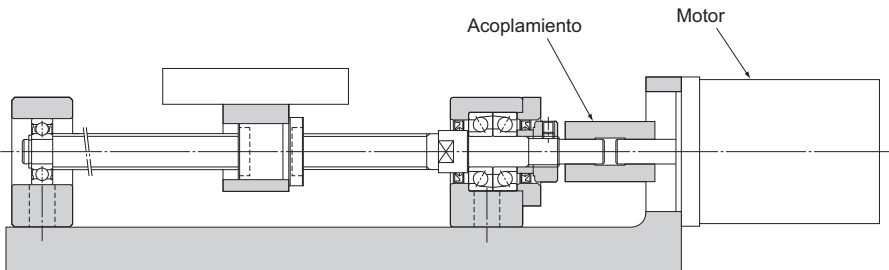
Control de precisión y ajuste completo de la unidad con soporte

Al controlar la desviación del extremo de eje de husillo de bolas y de el juego axial usando un comparador de cuadrante, ajuste completamente la tuerca del husillo de bolas, la abrazadera de tuerca, la unidad con soporte de lateral fijo y la unidad con soporte de lateral con soporte, en este orden.



Conexión con el motor

- (1) Monte la abrazadera del motor en la base.
 - (2) Conecte el motor al husillo de bolas usando un acoplamiento.
- Nota) Asegúrese de mantener la precisión de montaje.
- (3) Interrumpa por completo el sistema.



Método de mantenimiento

Cantidad de lubricante

Si la cantidad de lubricante del husillo de bolas es insuficiente, puede causar un fallo de la lubricación y, si es excesiva, puede generar calor y elevar la resistencia. Es necesario seleccionar una cantidad que cumpla las condiciones.

[Grasa]

El nivel de grasa suele ser aproximadamente de un tercio del volumen espacial dentro de la tuerca. Para obtener más detalles sobre el nivel de alimentación de grasa, póngase en contacto con THK.

[Aceite]

La tabla 1 muestra una guía para saber el nivel de alimentación de aceite.

Tenga en cuenta que el nivel varía de acuerdo con la carrera, el tipo de aceite y las condiciones (por ejemplo, generación de calor suprimida).

Tabla1 Pauta para el nivel de alimentación de aceite
(Intervalo: 3 minutos)

Diámetro de eje (mm)	Cantidad de lubricante (cc)
4 a 8	0,03
10 a 14	0,05
15 a 18	0,07
20 a 25	0,1
28 a 32	0,15
36 a 40	0,25
45 a 50	0,3
55 a 63	0,4
70 a 100	0,5

Descripción del modelo

Husillos de bolas

Código de modelo

La configuración del código de modelo para husillos de bolas es diferente de acuerdo con el tipo. En la Tabla2 puede ver el ejemplo de configuración correspondiente que se muestra a continuación en la Tabla4.

THK también puede proporcionar formas de extremos de eje que coincidan con las unidades de soporte. Éstas también pueden indicarse con los símbolos que deben usarse para este propósito.

[Tipos de husillo de bolas de precisión y configuraciones de códigos de modelo de muestra]

Tabla2

	Descripción del modelo		Forma del extremo de eje	Código de modelo
Precisión	SBN-V, SBK, SDA-V, HBN, SBKH, BIF-V, BNFN-V/BNFN, MDK, MBF, BNF-V/BNF, DIK, DKN, BLW, DK, MDK, WHF, BLK, WGF, BNT		Lateral fijo : H, J Lateral con soporte: K	[1]
	Extremos de eje sin acabado A	MBF, MDK, BNF, BIF		[2]
	Extremos de eje sin acabado B	BNF, BIF	Y	[3]
	Extremos de eje sin acabado	BNK		[4]
	Husillo de bolas rotativo	BLR, DIR		Lateral fijo : H, J Lateral con soporte: K
Husillo de bolas/nervado	BNS-A, BNS, NS-A, NS	—	[5]	

[Tipos de husillos de bolas laminados y configuraciones de códigos de modelo de muestra]

Tabla3

	Descripción del modelo		Forma del extremo de eje	Código de modelo
Laminado	Extremos de eje sin acabado	MTF	Lateral fijo : H, J Lateral con soporte: K	[6]
	Productos de combinación de tuerca de husillo de bolas y de eje de husillo	JPF, BTK-V, MTF, WHF, BLK, WTF, CNF, BNT		[7]
	Husillo de bolas rotativo	BLR		[8]
	Ejes de husillo autónomos	TS		[9]
	Tuercas de husillo de bolas autónomas	BTK-V, BLK, WTF, CNF, BNT, BLR	—	[9]

[Tipos de tuercas de bloqueo, unidad con soporte, abrazadera de tuerca y configuraciones de códigos de modelo de muestra]

Tabla4

Descripción del modelo		Forma del extremo de eje	Código de modelo
Unidad con soporte	EK, BK, FK, EF, BF, FF	—	[10]
Abrazaderas de tuerca para BNK	MC	—	
Tuerca de bloqueo	RN	—	

[1 Husillo de bolas de precisión]

- Modelos SBN-V, SBK, SDA-V, HBN, SBKH, BIF-V, BNFN-V/BNFN, MDK, MBF, BNF-V/BNF, DIK, DKN, BLW, DK, MDK, WHF, BLK, WGF y BNT

BIF 25 05 L -5 RR G0 + 620L C5 - H1K - G

Descripción
del modelo

Dirección de orientación de
la brida de la tuerca
Sin símbolo: frente al lateral fijo
G: frente al lateral con soporte (Nota)

Formas de extremos de eje recomendadas (*1)
H, J: símbolo de lateral fijo
K: símbolo de lateral con soporte

Símbolo de precisión

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo de juego en la dirección axial

Símbolo de retén

Sin símbolo: sin retén

RR: retén de laberinto en ambos extremos(*2)

Cantidad de circuitos (Hileras × vueltas)

Dirección de la rosca

(Sin símbolo: rosca hacia la derecha L: rosca hacia la izquierda
RL: Rosca hacia la derecha e izquierda)

Paso (en mm)

Diámetro exterior del eje del husillo (en mm)

(*1) Consulte **A15-324** a **A15-329**.

(*2) Consulte **B15-96**.

Nota) La brida de la tuerca está frente al lateral fijo, a menos que se especifique lo contrario.

Si se desea que la brida esté frente al lateral con soporte, agregue el símbolo G en el extremo del código del modelo de husillo de bolas al realizar el pedido.

[2 extremos de eje sin acabado del husillo de bolas de precisión]

- Modelos BIF, MDK, MBF y BNF

BIF2505-5RRG0+720LC5A

Códigos de extremos de eje sin acabado
(A o B)

Consulte **A15-110** para ver el número de modelo correspondiente.

[3 extremos de eje con acabado del husillo de bolas de precisión]

- Modelo BNK

BNK2020-5+620LC5Y

Código de los extremos de eje con acabado

Consulte **A15-136** para ver el número de modelo correspondiente.

[4 Husillo de bolas rotativo]

- Modelos BLR y DIR

BLR2020-3,6 K UU G1 +1000L C5

Descripción del modelo		Símbolo del juego en la dirección axial		Símbolo de precisión
Símbolo de la orientación de la brida		Símbolo del retén de cojinete con soporte		Longitud total del eje del husillo (en mm)

[5 Husillo de bolas/estriado]

- Modelos BNS-A, BNS, NS-A y NS

BNS2525 +600L

Descripción del modelo	Longitud total del eje (en mm)
------------------------	--------------------------------

[6 extremos de eje sin acabado del husillo de bolas laminado]

- Modelo MTF

MTF 08 02 +250L C7 T - H1

Descripción del modelo	Longitud total del eje (en mm)	Formas de extremo de ejes recomendadas (Consulte A15-324~ y posteriores)
Diámetro exterior del eje del husillo (en mm)	Paso (en mm)	Símbolo del eje del husillo de bolas
		Símbolo de precisión (sin símbolo para el nivel normal)

[7 Husillo de bolas laminado]

● Modelos BTK-V, MTF, WHF, BLK, WTF, CNF y BNT (laminado)

- Combinación de la tuerca de husillo de bolas y el eje del husillo

BTK1405V-2,6 ZZ +500L C7 T - H1K

Descripción del modelo

Formas de extremos de eje recomendadas (Consulte [B15-324](#) en adelante)

Símbolo del eje laminado

Símbolo de precisión (consulte [B15-12](#)) (sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo de retén

sin símbolo: sin retén

ZZ: retén de escobilla instalado en ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (consulte [B15-336](#))

[8 Husillo de bolas laminado]

● Modelo JPF

- Husillo de bolas laminado Modelo JPF

JPF1404-4 RR G0 +500L C7 T

Descripción del modelo

Símbolo del eje laminado

Símbolo de precisión (consulte [B15-12](#)) (sin símbolo para la clase C10)

Longitud total del eje de husillo (en mm)

Símbolo de juego en la dirección axial

Símbolo de retén

sin símbolo: sin retén

RR: Retén de laberinto instalado en ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (consulte [B15-336](#))

[9 Husillo de bolas laminado rotativo]

● Modelo BLR (laminado)

BLR2020-3,6 K UU +1000L C7 T

Descripción del modelo

Símbolo de la orientación de la brida

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo de precisión

Símbolo del retén del cojinete con soporte

Símbolo del husillo de bolas laminado

(Nota) Para obtener detalles sobre el juego en la dirección axial, consulte [B15-27](#).

[10 Ejes y tuercas laminadas sueltos]

● Modelos BTK-V, BLK/WTF, CNF, BNT (laminado), BLR (laminado) y TS

Sólo eje laminado

Sólo tuerca

TS	14	05	+500L	C7	BTK1405V-2,6	ZZ
-----------	-----------	-----------	--------------	-----------	---------------------	-----------

Diámetro exterior del eje del husillo (en mm)

Paso (en mm)

Longitud total del eje del husillo (en mm)

Símbolo de precisión (consulte página **A15-12**) (sin símbolo para la clase C10)

Descripción del modelo

Símbolo de retén sin símbolo: sin retén
ZZ: retén de escobilla instalado a ambos extremos de la tuerca de husillo de bolas (Consulte **A15-336**)

Símbolo del eje del husillo de bolas laminado

[11 Unidades de soporte, abrazaderas de tuercas y tuercas de bloqueo]

● Modelos EK, BK, FK, EF, BF, FF, MC y RN

EK12

Descripción del modelo

[12 Opciones de husillos de bolas, anillos rascadores W y lubricadores QZ]

BIF2505V-5	QZ	WW	G0	+1000L	C5
-------------------	-----------	-----------	-----------	---------------	-----------

Con lubricador QZ Con anillo rascador W

(*) Consulte **A15-344**.**Notas sobre los pedidos****[Opciones]**

Los detalles de las opciones de productos varían de acuerdo con el código de modelo. Compruebe antes de realizar el pedido.

Consulte **B15-95**.

[Otras notas sobre especificaciones]

Póngase en contacto con THK de manera diferenciada para obtener información sobre las especificaciones que se detallan a continuación.

- Forma del extremo de eje (para formas de extremos de eje recomendadas, indique el símbolo).
- Tratamiento de superficie (consulte **B0-20**)
- Grasa utilizada
- Montaje del conector

Precauciones de uso

Husillo de bolas

[Manipulación]

- (1) Solicite al menos a dos personas que muevan cualquier producto que pese más de 20 kg, o bien, utilice un carro u otro sistema de transporte. Si no se hace se pueden producir lesiones o daños.
- (2) No desmonte las piezas. Esto provocará una pérdida de funcionalidad.
- (3) La inclinación del eje del husillo de bolas y la tuerca del husillo de bolas puede hacerlos caer por su propio peso.
- (4) Tenga cuidado de no dejar caer o golpear el husillo de bola. No hacerlo podría provocar lesiones o daños al producto. Si el producto recibe un impacto, su funcionamiento podría verse afectado incluso cuando el producto parece intacto.
- (5) Al ensamblar, no retire la tuerca del husillo de bolas del eje del husillo de bolas.
- (6) Al manipular el producto, use guantes protectores, zapatos de seguridad, etc., según sea necesario para garantizar la seguridad.

[Precauciones de uso]

- (1) Evite la entrada de material extraño, como rebabas de corte o refrigerante, en el producto. Si no lo hace, podrían producirse daños.
- (2) Si el producto se utiliza en un entorno en que pueden ingresar rebabas de corte, refrigerante, disolventes corrosivos, agua, etc. al producto, utilice fuelles, cubiertas, etc. para evitar que esto ocurra.
- (3) No utilice el producto a una temperatura de 80°C o superior. Excepto para los modelos resistentes al calor, la exposición a altas temperaturas puede provocar que las piezas de resina o caucho se deformen o dañen.
- (4) Si se adhiere material extraño al producto, como rebabas de corte, reponga el lubricante después de limpiar el producto.
- (5) La microoscilación dificulta la formación de una película en la ranura en contacto con el elemento giratorio y puede provocar fricción. Por consiguiente, utilice grasa que ofrezca una excelente resistencia a la fricción. También se recomienda girar la tuerca del husillo de bolas aproximadamente una vez de manera periódica para garantizar que se forme una película de aceite entre la ranura y el elemento giratorio.
- (6) No utilice fuerza excesiva al colocar piezas (pasador, chaveta, etc.) en el producto. Esto puede generar marcas de presión en la ranura, provocando una pérdida de funcionalidad.
- (7) Si se produce una desviación o torsión en el soporte del eje del husillo de bolas y la tuerca del husillo de bolas, puede disminuir considerablemente la vida útil. Ponga mucha atención a los componentes que se montarán y a la precisión del montaje.
- (8) Si alguno de los elementos giratorios se cae de la tuerca del husillo de bolas, comuníquese con THK en lugar de utilizar el producto.
- (9) Al utilizar este producto con una orientación vertical, tome medidas preventivas, como agregar un mecanismo de seguridad para evitar caídas. El propio peso de la tuerca del husillo de bolas podría provocar que se caiga.
- (10) No utilice este producto a una mayor velocidad de rotación de la permitida. Si lo hace, podría causar accidentes o daño a los componentes. Asegúrese de utilizar el producto dentro del rango de especificación designado por THK.
- (11) No haga que la tuerca del husillo de bolas rebase sus límites. La bola podría caerse, las piezas giratorias se podrían dañar, la ranura en contacto con la bola podría desarrollar marcas de presión, etc., lo que provocaría un mal funcionamiento. Seguir utilizando el producto en estas condiciones podría provocar un desgaste prematuro o daño en las piezas móviles.
- (12) Utilice el husillo de bolas proporcionando una guía LM, un ojo nervado u otro elemento guía. De lo contrario, se puede dañar el husillo de bolas.
- (13) Una falta de rigidez o precisión de los miembros de montaje provoca que la carga del cojinete se concentre en un punto y el rendimiento del cojinete disminuirá considerablemente. Por consiguiente, proporcione una consideración adecuada a la rigidez o precisión del alojamiento y la base, además de la resistencia de los pernos de fijación.

[Lubricación]

- (1) Limpie a fondo el aceite antióxido y aplique lubricante antes de utilizar el producto.
- (2) No mezcle lubricantes distintos. Mezclar grasas que utilizan el mismo tipo de agente espesante de todas formas podría provocar una interacción adversa entre las dos grasas si utilizan distintos aditivos, etc.
- (3) Si utiliza el producto en ubicaciones expuestas a vibraciones constantes o en entornos especiales, como salas blancas, vacío y temperatura baja/alta, utilice la grasa adecuada para la especificación o entorno.
- (4) Al lubricar el producto sin tener engrasador u orificio de engrase, aplique grasa directamente en la ranura y haga correr el producto varias veces para permitir que la grasa se esparza en su interior.
- (5) La consistencia de la grasa cambia según la temperatura. Tenga en cuenta que el par de torsión del husillo de bolas también cambia a medida que cambia la consistencia de la grasa.
- (6) Después de la lubricación, el par de torsión giratorio del husillo de bola puede aumentar debido a la resistencia a la agitación de la grasa. Asegúrese de realizar una interrupción para permitir que la grasa se esparza completamente antes de operar la máquina.
- (7) El exceso de grasa se puede esparcir inmediatamente después de la lubricación, de modo que limpie la grasa esparcida, según sea necesario
- (8) Las propiedades de la grasa se deterioran y su rendimiento de lubricación disminuye con el tiempo, de modo que se debe revisar y rellenar la grasa según corresponda a la frecuencia de uso de la máquina.
- (9) Aunque el intervalo de lubricación puede variar según las condiciones de operación y el entorno de servicio, la lubricación se debe realizar aproximadamente cada 100 km en distancia de viaje (tres a seis meses). Establezca el intervalo o la cantidad de lubricación final basado en la máquina real.
- (10) Según la orientación de montaje y la posición de acceso, es posible que el lubricante no se esparza completamente y se puede producir una lubricación deficiente. Considere completamente estos factores en la etapa de diseño.
- (11) Al utilizar un husillo de bola, es necesario proporcionar una lubricación efectiva. Utilizar el producto sin lubricación podría aumentar el desgaste de los elementos giratorios o acortar la vida útil.

Tabla1 (B 15-106) muestra una guía para saber el nivel de alimentación de aceite.

[Almacenado]

El husillo de bolas se debe almacenar en posición horizontal envuelto en el embalaje diseñado por THK, teniendo cuidado de evitar las altas y bajas temperaturas, además de la humedad elevada. Después de que el producto ha estado almacenado durante un período largo, es posible que el lubricante en su interior se haya deteriorado, de modo que añada lubricante nuevo antes de usarlo.

[Eliminación]

Elimine el producto adecuadamente como desecho industrial.

Precauciones de las opciones de utilización del husillo de bolas

Lubricador QZ para el husillo de bolas

Para obtener más detalles sobre QZ, consulte **B15-102**.

[Precauciones para seleccionar]

Asegúrese de que la longitud de carrera excede la longitud total del eje de husillo con el lubricador QZ instalado.

[Manipulación]

Tenga cuidado de no dejar caer ni golpear el producto, esto podría causar lesiones o daños.

Mantenga las ventilas libres de grasa u otras obstrucciones.

El lubricador QZ lubrica solo la ranura, de modo que se debe utilizar junto con el engrase o la lubricación regular.

En modelos equipados con el lubricador QZ, se proporcionan ranuras con el nivel mínimo de lubricación requerido. Tenga en cuenta: El uso de este producto en posición vertical u otra condiciones de uso podría provocar que el lubricante gotee desde el eje del husillo de bolas.

[Entorno de servicio]

Asegúrese de que la temperatura de servicio de este producto sea de entre -10 y 50°C , y no limpie el producto sumergiéndolo en un disolvente orgánico o en queroseno blanco, ni lo deje fuera del embalaje.