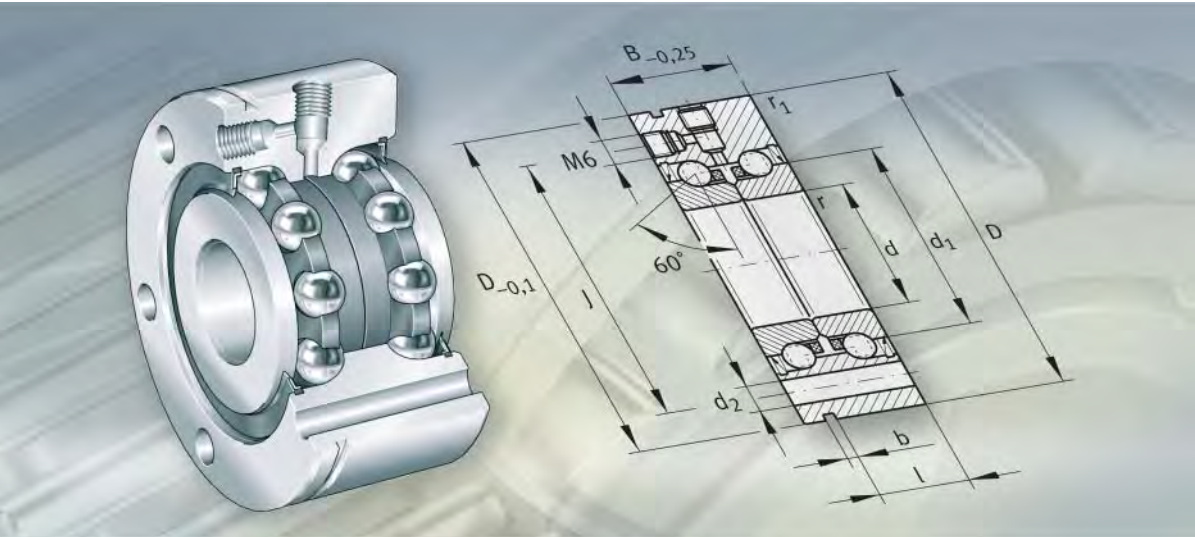




FAG



Rodamientos para husillos roscados

Rodamientos a bolas de contacto angular
Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos
Anillos porta-obturación
Tuercas estriadas de precisión

Rodamientos para husillos roscados

Tabla para preseleccionar los rodamientos 1008

La tabla, orientada a la aplicación, permite una rápida selección previa del rodamiento más adecuado.

Rodamientos a bolas de contacto angular 1010

Los rodamientos a bolas de contacto angular son rodamientos de precisión para rodaduras de husillos roscados. En función de la serie, absorben elevadas fuerzas radiales y también fuerzas axiales en uno o en ambos sentidos. El anillo interior está ajustado a las coronas de bolas y al anillo exterior. De esta forma, los rodamientos se pueden precargar axialmente. Obturaciones rozantes protegen el sistema de rodadura de la suciedad y de la humedad. Para mayores velocidades de giro están disponibles obturaciones por paso estrecho.

Estos rodamientos están disponibles con y sin agujeros de fijación en el anillo exterior. Los rodamientos con agujeros en el anillo exterior se fijan directamente a la construcción anexa. Esta solución es especialmente económica, ya que se prescinde del alojamiento normalmente necesario y de la tapa para el rodamiento.

Para muchas aplicaciones, a menudo es suficiente una precisión menor. Para estos casos están disponibles rodamientos con tolerancias ampliadas.

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos 1064

Estos rodamientos están formados por un rodamiento axial de rodillos cilíndricos, de doble efecto, de precisión, con una parte radial. El anillo interior, el anillo exterior y las coronas de rodillos cilíndricos están ajustados entre sí, de tal forma que los rodamientos se pueden precargar axialmente con una tuerca estriada de precisión.

Estos rodamientos están disponibles con y sin agujeros de fijación en el anillo exterior. Los rodamientos con agujeros en el anillo exterior se fijan directamente a la construcción anexa. La gran superficie de apoyo y la escasa distancia entre los agujeros de fijación permiten una unión muy rígida y de reducido asiento con la construcción anexa. De esta manera, no es necesaria la tapa para el rodamiento ni el trabajo de ajuste que se requiere normalmente para la fijación del rodamiento.

Si el apoyo axial del disco-eje no es suficiente, o si se requiere una pista de deslizamiento para la obturación, hay rodamientos con el disco-eje escalonado y prolongado por un lado.

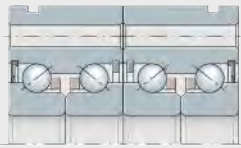
Anillos porta-obturación Tuercas estriadas de precisión 1092

Los anillos porta-obturación DRS son conjuntos de obturación completos que se atornillan al anillo exterior de los rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos ZARF(L). Allí quedan centrados con exactitud y obturan los rodamientos desde el lado exterior.

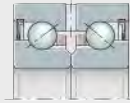
Los rodamientos para husillos roscados se precargan axialmente de forma definida mediante las tuercas estriadas de precisión AM, ZM y ZMA, que tienen la fijación axial o radial. También se utilizan cuando se deben transmitir elevadas fuerzas axiales y se requiere alta precisión de salto axial y elevada rigidez.



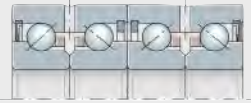
ZKLF



ZKLF..-2RS-2AP



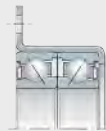
ZKLN



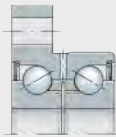
ZKLN..-2RS-2AP



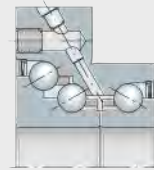
7602, 7603,
BSB



ZKLR

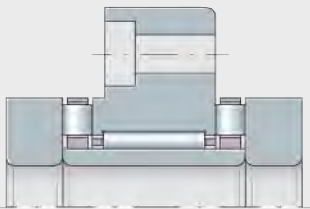


ZKLFA

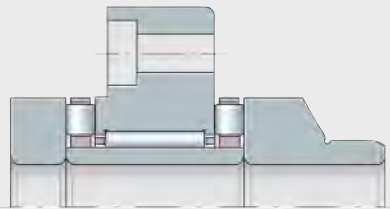


DKLFA

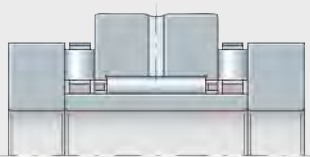
107 558a



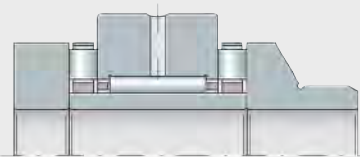
ZARF



ZARF..-L

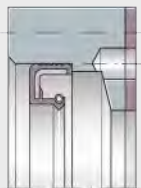


ZARN



ZARN..-L

107 559



DRS



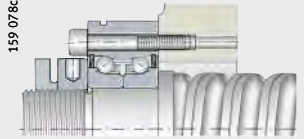
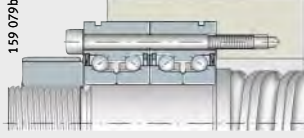
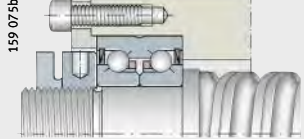
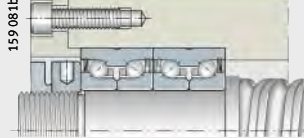
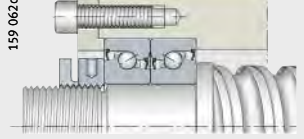
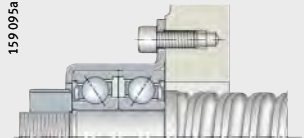
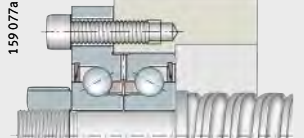
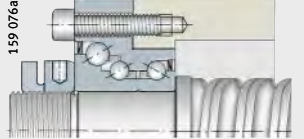
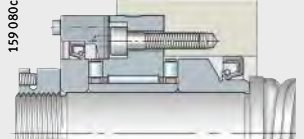
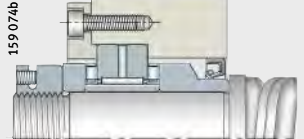
AM



ZM, ZMA

107 560

Tabla para preseleccionar los rodamientos

Aplicación	Serie	
Para aplicaciones estándar		ZKLF..-2Z ZKLF..-2RS ZKLF..-2RS-PE
		ZKLF..-2RS-2AP
		ZKLN..-2Z ZKLN..-2RS ZKLN..-2RS-PE
		ZKLN..-2RS-2AP
		7602 7602-2RS 7603 7603-2RS BSB BSB-2RS
Para aplicaciones especiales		ZKLR..-2Z ZKLR..-2RS
		ZKLFA..-2Z ZKLFA..-2RS
		DKLFA..-2RS
Para aplicaciones de la máxima precisión y elevada rigidez		ZARF (L)
		ZARN (L)

Significado de los símbolos

- +++ muy bien
- ++ bien
- + satisfactorio
- suficiente

¡Atención!

¡Esta tabla de selección es una vista general, útil para una evaluación de los rodamientos y para ver si son adecuados para la aplicación prevista!

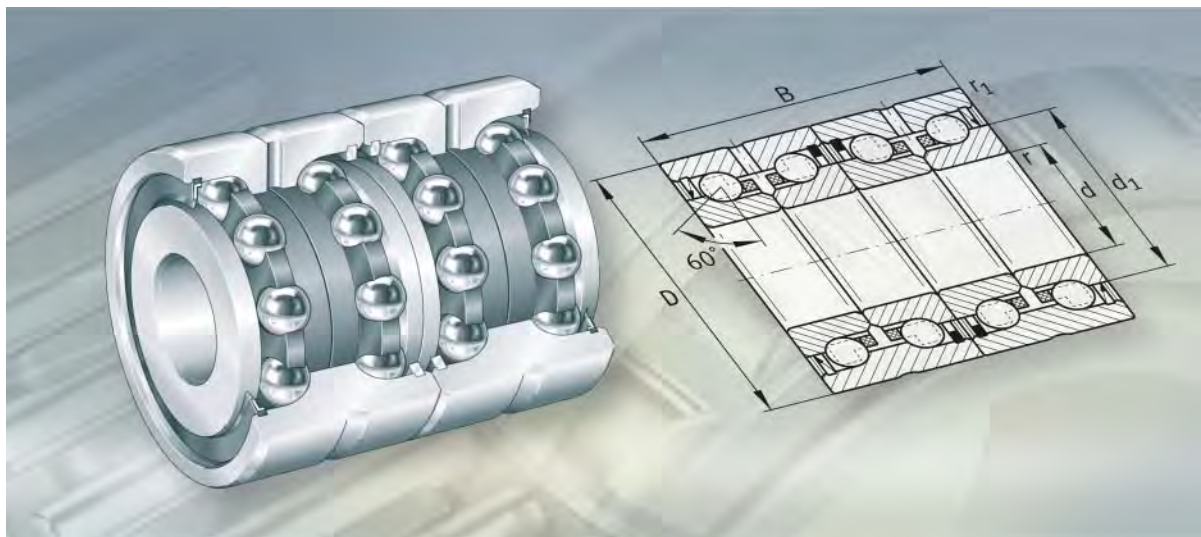
¡Para la aplicación concreta, hay que tener en cuenta siempre las indicaciones en los capítulos de producto y en los fundamentos técnicos!

Características	Propiedades					
	Elevada precisión de salto axial	Elevadas velocidades de giro y reducido rozamiento	Elevadas rigidez y capacidad de carga	Esfuerzo para la construcción anexa y el montaje	Reducido consumo de lubricante	Descripción ver página
<ul style="list-style-type: none"> ■ anillo exterior atornillable como brida ■ obturación por paso estrecho o rozante en ambos lados del rodamiento ■ lubricado y reengrasable ■ es el tipo de apoyo más económico para husillos roscados 	++ ++ +	+++ ++ ++	+ + +	+++ +++ +++	++ ++ ++	1014
<ul style="list-style-type: none"> ■ como ZKLF, pero apareados ■ capacidad de carga y rigidez notablemente más elevadas respecto a ZKLF 	++	++	++	++	++	1015
<ul style="list-style-type: none"> ■ obturación por paso estrecho o rozante en ambos lados del rodamiento ■ lubricado y reengrasable ■ más fáciles de montar que los rodamientos de una hilera, por ejemplo, para soportes de apoyo 	++ ++ +	+++ ++ ++	+ + +	+ + +	++ ++ ++	1016
<ul style="list-style-type: none"> ■ como ZKLN, pero apareados ■ capacidad de carga y rigidez notablemente más elevadas respecto a ZKLN 	++	++	++	+	++	1017
<ul style="list-style-type: none"> ■ abierto u obturado por ambos lados ■ son apareables universalmente, en las disposiciones de ángulos de contacto más diversas 	++ ++ ++ ++ ++ ++	+++ ++ +++ ++ +++ ++	+ + + + + +	- - - - - -	++ ++ ++ ++ ++ ++	1018
<ul style="list-style-type: none"> ■ alternativa especialmente económica en comparación con soluciones con rodamientos individuales ■ obturación por paso estrecho o rozante ■ fáciles de montar ■ para aplicaciones con cargas relativamente bajas, pero con elevada precisión de posicionado 	+ +	+++ ++	- -	+++ +++	++ ++	1019
<ul style="list-style-type: none"> ■ anillo exterior atornillable como brida ■ anillo exterior rebajado y recortado en ambos lados ■ obturación por paso estrecho o rozante en ambos lados del rodamiento 	++ ++	+++ ++	+ +	+++ +++	++ ++	1020
<ul style="list-style-type: none"> ■ capacidad de carga más elevada en un sentido ■ anillo exterior atornillable como brida ■ obturados por ambos lados ■ para ejes verticales ■ para apoyos fijos en ambos sentidos 	+	++	++	+++	++	1021
<ul style="list-style-type: none"> ■ anillo exterior atornillable como brida ■ para precisión, rigidez y capacidad de carga muy elevadas ■ rodamiento preparado para la obturación 	+++	+	+++	+	-	1067
<ul style="list-style-type: none"> ■ para precisión, rigidez y capacidad de carga muy elevadas ■ rodamiento preparado para la obturación 	+++	+	+++	-	-	1068





FAG



Rodamientos a bolas de contacto angular

Rodamientos a bolas de contacto angular

	Página
Vista general de los productos	Rodamientos a bolas de contacto angular..... 1012
Características	De dos hileras, atornillables 1014
	De dos hileras, no atornillables..... 1016
	De una hilera, apareables universalmente 1018
	Unidad de rodamientos a bolas de contacto angular, atornillable 1019
	De dos hileras, con brida, atornillables 1020
	De tres hileras, con brida, atornillables..... 1021
	Temperatura de funcionamiento 1022
	Jaulas..... 1022
	Sufijos 1022
Instrucciones de diseño y seguridad	Duración de vida nominal 1023
	Coefficiente de seguridad estática 1024
	Carga radial máxima de la fijación por tornillos, para ZKLF..... 1030
	Carga axial estática permisible, para ZKLF..... 1031
	Diseño de la construcción anexa..... 1031
	Velocidades 1031
	Rozamiento 1032
	Lubricación 1033
	Instrucciones de montaje..... 1034
Tablas de medidas	Rodamientos a bolas de contacto angular
	atornillables 1038
	atornillables, con tolerancias ampliadas 1040
	atornillables, apareados 1042
	no atornillables..... 1044
	no atornillables, con tolerancias ampliadas..... 1048
	no atornillables, apareados 1050
	de simple efecto 1052
	de simple efecto, obturados..... 1056
	Unidades de rodamientos a bolas de contacto angular, atornillables..... 1058
	Rodamientos a bolas de contacto angular, de dos hileras, con brida, atornillables..... 1060
	Rodamientos a bolas de contacto angular, de tres hileras, con brida, atornillables..... 1062



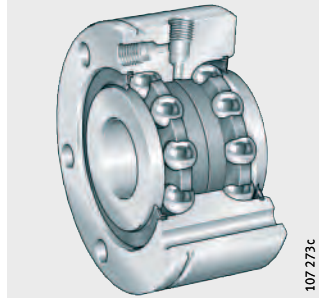
Vista general de los productos

Rodamientos a bolas de contacto angular

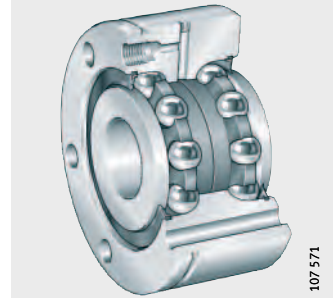
De dos hileras, atornillables

obturaciones de labio o tapas de protección

ZKLF..-2RS, ZKLF..-2Z

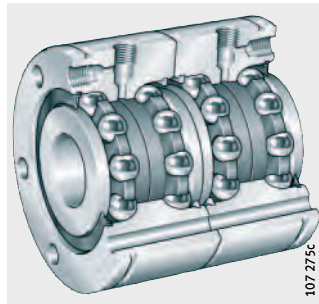


ZKLF..-2RS-PE



apareados

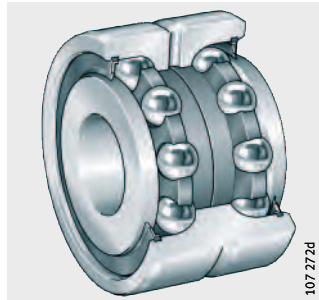
ZKLF..-2RS-2AP



De dos hileras, no atornillables

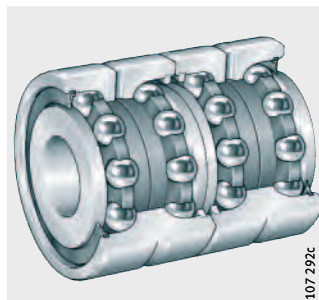
obturaciones de labio o tapas de protección

ZKLN..-2RS, ZKLN..-2Z, ZKLN..-2RS-PE



apareados

ZKLN..-2RS-2AP



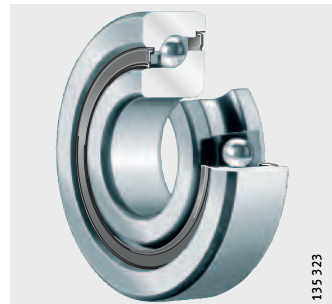
**De una hilera,
apareables universalmente**
sin o con obturaciones de labio

7602, 7603, BSB



135 268a

7602..-2RS, 7603..-2RS,
BSB..-2RS

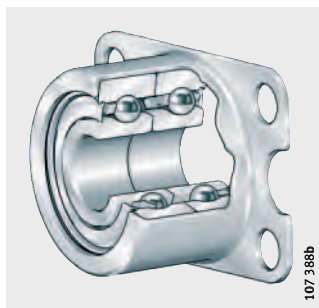


135 323

**Unidad de rodamientos
a bolas de contacto angular,
atornillable**

obturaciones de labio o
tapas de protección

ZKLR..-2RS, ZKLR..-2Z



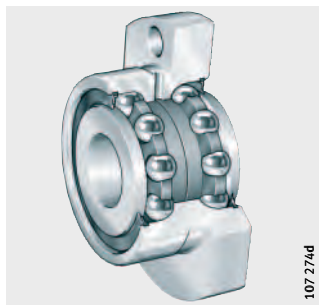
107 388b



**De dos o tres hileras,
con brida recortada,
atornillable**

de dos hileras,
obturaciones de labio o
tapas de protección

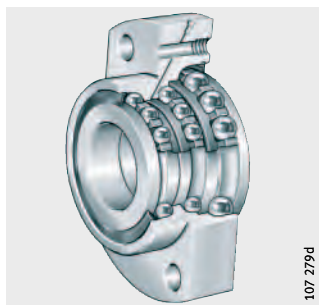
ZKLFA..-2RS, ZKLFA..-2Z



107 274d

de tres hileras
obturaciones de labio

DKLFA..-2RS



107 279d

Rodamientos a bolas de contacto angular

Características

La rodadura de los husillos roscados debe responder a exigencias que la mayoría de los rodamientos comerciales no cumple óptimamente, debido a su construcción.

Para el diseño de rodaduras de precisión, capaces de absorber cargas, rígidas, de rozamiento reducido, fáciles de montar, así como libres de mantenimiento o de escaso mantenimiento, para las condiciones de funcionamiento altamente dinámicas de los husillos, está disponible una gran variedad de rodamientos a bolas de contacto angular INA y FAG. Con esta amplia gama de productos se pueden cumplimentar todos los requisitos técnicos y económicos para la rodadura de husillos a bolas, en cada aplicación.

Ejecuciones de una o de varias hileras

Los rodamientos a bolas de contacto angular se suministran como unidades listas para el montaje, de una, dos o tres hileras. Estos rodamientos son autoretenidos y se componen de anillos exteriores de pared gruesa y forma estable, coronas de bolas y anillos interiores de una o de dos piezas. En varias series, el anillo exterior dispone de agujeros pasantes para atornillar como brida el rodamiento a la construcción anexa.

Los anillos del rodamiento están ajustados entre si para que, después de apretar los anillos mediante una tuerca estriada de precisión, quede una precarga definida.

Soportan cargas radiales y axiales

Gracias al ángulo de contacto de 60° estos rodamientos absorben, además de fuerzas radiales, también elevadas fuerzas axiales.

De dos hileras, atornillables

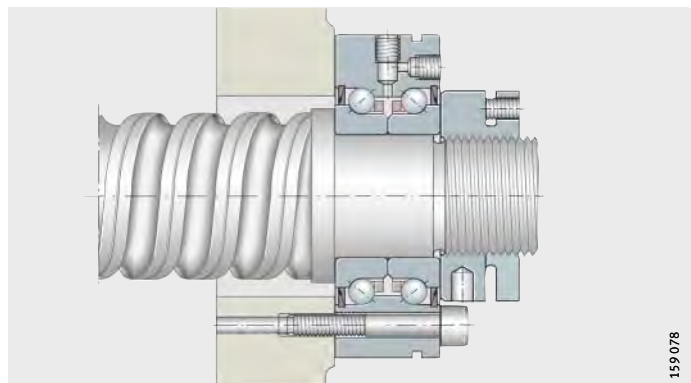
Los rodamientos a bolas de contacto angular ZKLF se atornillan directamente a la construcción anexa o bien en el agujero de un alojamiento, *figura 1* y *figura 2*, página 1015. De esta forma, no se requiere la tapa para el rodamiento ni el consiguiente esfuerzo de ajuste y de montaje.

Para un fácil desmontaje de los rodamientos de un agujero de fijación, el anillo exterior tiene una ranura de desmontaje.

Los agujeros roscados radiales y axiales, con tornillos prisioneros desmontables, permiten el reengrase.

ZKLF..-2RS
ZKLF..-2Z

Figura 1
Anillo exterior atornillado a una construcción anexa plana y rodamiento precargado mediante una tuerca estriada



159078

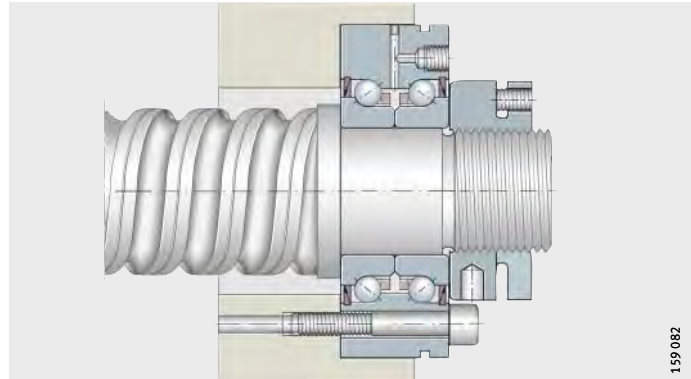
Con tolerancias ampliadas

Los rodamientos a bolas de contacto angular de la serie ZKLF..-2RS-PE corresponden a la serie ZKLF, sin embargo, tienen una tolerancia de salto radial dentro de P5, según DIN 620, con tolerancias diametrales ampliadas y el sufijo PE. Se utilizan cuando la precisión de posicionado puede ser menor. Por esta razón, los requisitos para estos rodamientos, respecto a la precisión de la construcción anexa, son menores.

Un agujero roscado axial permite el reengrase. El canal radial de lubricación está firmemente cerrado.

ZKLF..-2RS-PE

Figura 2
Anillo exterior atornillado en un agujero, rodamiento precargado con una tuerca estriada



Serie pesada

Los rodamientos a bolas de contacto angular ZKLF..-2RS y ZKLF..-2Z también están disponibles como serie pesada. Con el mismo diámetro del eje, tienen una sección mayor y, por lo tanto, capacidades de carga también mayores.

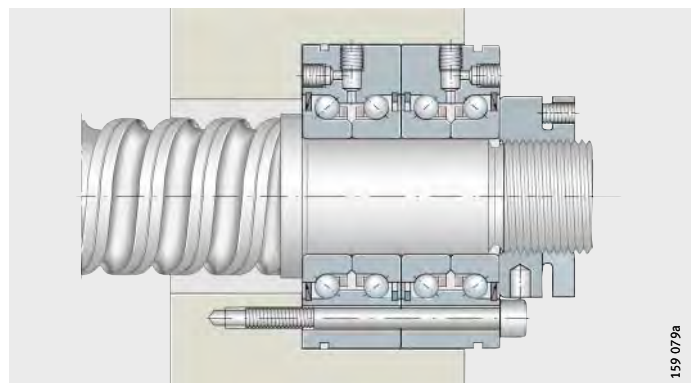
Ejecución apareada

Los rodamientos de la serie ZKLF..-2RS-2AP se componen de dos rodamientos apareados ZKLF..-2RS, *figura 3*. Los rodamientos individuales están ajustados entre sí.

Las parejas de rodamientos tienen una marca en forma de flecha en la superficie envolvente de los anillos exteriores. Con una disposición de rodamientos correcta, los labios obturadores miran hacia el exterior. Durante el montaje, la distribución de los agujeros de fijación de los dos rodamientos, y no el marcaje, debe coincidir.

ZKLF..-2RS-2AP

Figura 3
Apareados, anillos exteriores atornillados a un agujero, rodamientos precargados mediante una tuerca estriada



Rodamientos a bolas de contacto angular

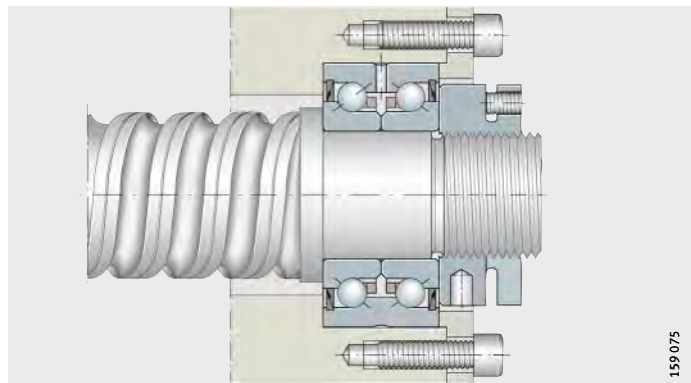
Obturaciones Los rodamientos con el sufijo 2RS están equipados con labios de obturación que proporcionan un alto efecto obturador.
Los rodamientos con el sufijo 2Z están obturados mediante tapas de protección y son adecuados para velocidades de giro más elevadas.

Lubricación Estos rodamientos están lubricados con grasa de jabón de litio, según GA28 y se pueden reengrasar a través de agujeros de lubricación en el anillo exterior. Para la mayoría de las aplicaciones, la carga inicial de grasa es suficiente para toda la duración de vida de los rodamientos.

De dos hileras, no atornillables Los rodamientos a bolas de contacto angular ZKLN se montan en el agujero de un alojamiento, *figura 4*. Una tapa fija axialmente el anillo exterior.

ZKLN..-2RS
ZKLN..-2Z

Figura 4
Anillo exterior fijado con una tapa, rodamiento precargado mediante una tuerca estriada de precisión



Con tolerancias ampliadas

Los rodamientos a bolas de contacto angular de la serie ZKLN..-2RS-PE corresponden a la serie ZKLN, sin embargo, tienen una tolerancia de salto radial dentro de P5, según DIN 620, con tolerancias diametrales ampliadas y el sufijo PE. Se utilizan cuando la precisión de posicionado puede ser menor. Por esta razón, los requisitos para estos rodamientos respecto a la precisión de la construcción anexa son menores.

Serie pesada

Los rodamientos a bolas de contacto angular ZKLN..-2RS y ZKLN..-2Z también están disponibles como serie pesada. Con el mismo diámetro del eje, tienen una sección mayor y, por lo tanto, capacidades de carga también mayores.

Ejecución apareada

La serie de rodamientos ZKLN...-2RS-2AP se compone de dos rodamientos apareados ZKLN...-2RS, *figura 5*. Los rodamientos individuales están ajustados entre sí.

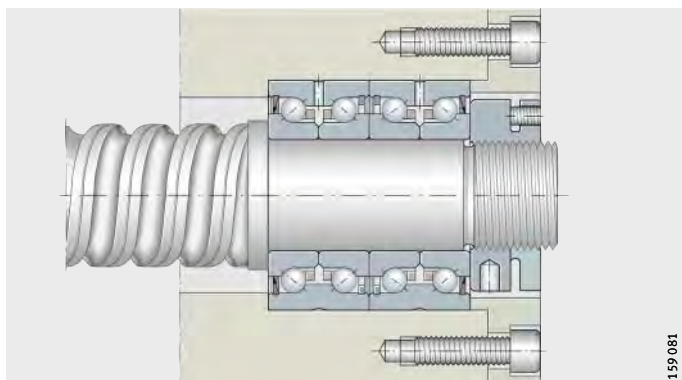
Las parejas de rodamientos tienen una marca en forma de flecha en la superficie envolvente de los anillos exteriores.

Con una disposición de rodamientos correcta, los labios obturadores miran hacia el exterior.

Una tapa fija axialmente el anillo exterior, *figura 5*.

ZKLN...-2RS-2AP

Figura 5
Apareados, anillos exteriores fijados mediante una tapa, rodamientos precargados con una tuerca estriada



Obturaciones

Los rodamientos con el sufijo 2RS están equipados con labios de obturación que proporcionan un alto efecto obturador.

Los rodamientos con el sufijo 2Z están obturados mediante tapas de protección y son adecuados para velocidades de giro más elevadas.

Lubricación

Los rodamientos están lubricados con una grasa de jabón de litio según GA28 y se pueden reengrasar a través de una ranura de lubricación y de agujeros de engrase en el anillo exterior.

Para la mayoría de las aplicaciones, la carga inicial de grasa es suficiente para toda la duración de vida de los rodamientos.

Rodamientos a bolas de contacto angular

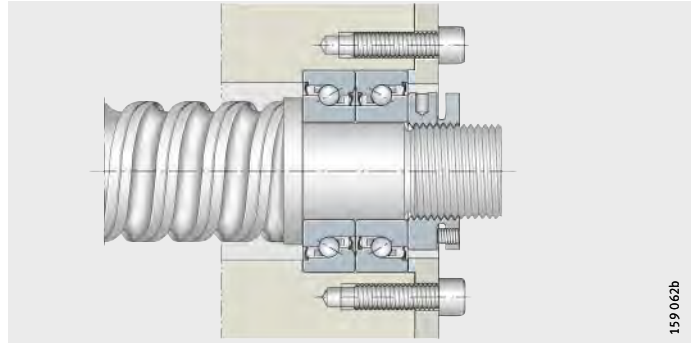
**De una hilera,
apareables universalmente**

Los rodamientos de las series 7602, 7603 y BSB, están fabricados como rodamientos universales, *figura 6* y *figura 7*.

Para los diferentes requisitos de cada aplicación, pueden combinarse en disposiciones arbitrarias, *figura 7*.

7602...-2RS, 7603...-2RS, BSB...-2RS

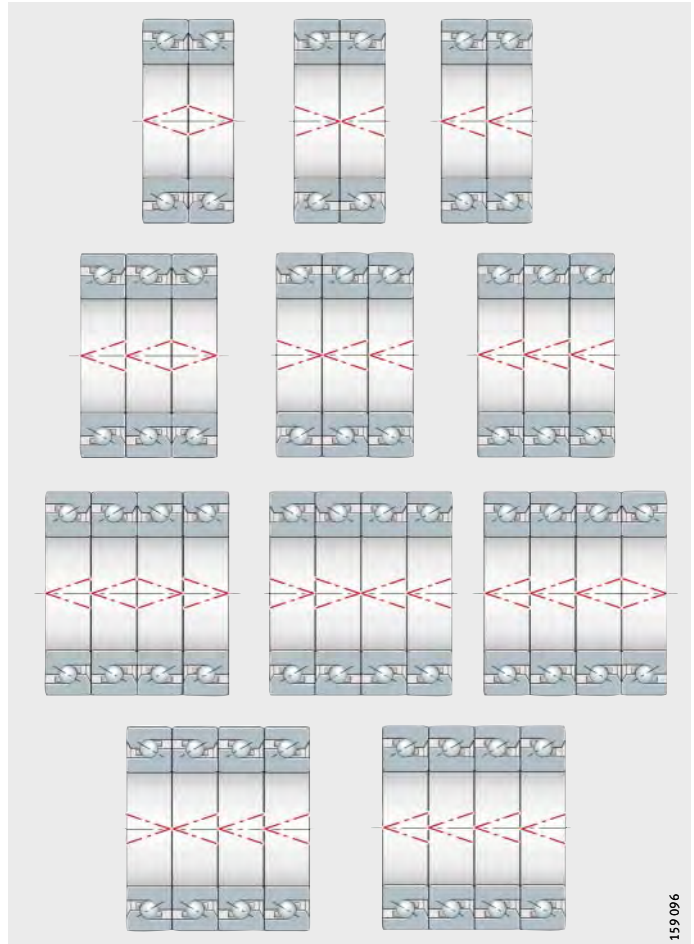
Figura 6
Rodamientos a bolas de contacto angular de una hilera, grupo de dos rodamientos en disposición en O



159 062b

7602, 7603, BSB

Figura 7
Combinaciones de grupos de rodamientos



159 096

Obturaciones Los rodamientos a bolas de contacto angular de una hilera, apareables universalmente, son rodamientos no obturados, de la ejecución básica. Sin embargo, algunos tamaños se suministran con obturaciones.

Lubricación Los rodamientos a bolas de contacto angular, de una hilera, de la ejecución básica no obturada, no están engrasados. Los tipos y tamaños con obturaciones están lubricados con Arcanol L55 para toda su duración de vida útil.

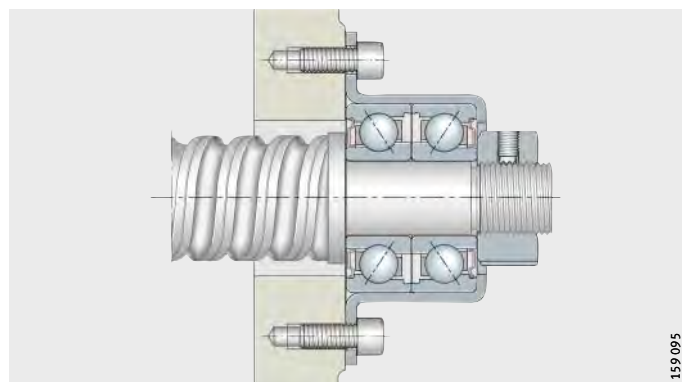
Unidad de rodamientos a bolas de contacto angular, atornillable

Las unidades de rodamientos a bolas de contacto angular ZKLR están compuestas por rodamientos de bajo coste y, por ello, son especialmente económicas. Se componen de un soporte-brida de chapa de acero estirada, con una pareja de rodamientos a bolas de contacto angular, en disposición en X, *figura 8*. El soporte-brida está recubierto con Corrotect®, por lo que está protegido contra la corrosión. Los rodamientos a bolas de contacto angular están obturados por ambos lados mediante obturaciones de labio o con tapas de protección. El grupo de rodamientos está precargado sin juego.

**ZKLR...-2RS
ZKLR...-ZZ**

Figura 8
Unidad de rodamientos a bolas de contacto angular

De montaje muy sencillo



Estas unidades son especialmente fáciles de montar. Las unidades:

- Por ejemplo, se montan directamente contra la superficie fresada de la brida en la construcción anexa. Debido a ello, no son necesarios ajustes muy precisos y de elevado coste, ni tampoco tapas-brida adicionales para la fijación axial de los rodamientos
- No requieren componentes adicionales para fijar los rodamientos en el soporte
- Reducen los errores en el montaje gracias al menor número de componentes respecto a las soluciones convencionales
- Se alinean solos durante el montaje, mediante la tuerca del husillo a bolas. Con ello se excluye casi totalmente una posible deformación del asiento de los rodamientos no alineados
- Tienen una precarga definida. De esta forma, no es necesario precargar los rodamientos durante el montaje, operación habitual en los rodamientos para husillos roscados
- Sólo deben fijarse axialmente sin juego en el extremo del husillo.

Rodamientos a bolas de contacto angular

Obturaciones Los rodamientos con el sufijo 2RS están equipados de labios obturadores y tienen un mayor efecto obturador. Los rodamientos con el sufijo 2Z están obturados mediante tapas de protección y son adecuados para velocidades de giro más elevadas.

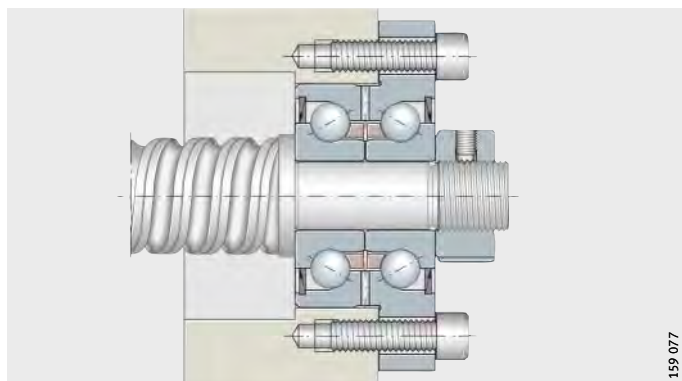
Lubricación Los rodamientos están lubricados para toda su duración de vida útil con una grasa de jabón de litio según DIN 51 825–K2N–40.

Campo de aplicaciones Debido a sus dimensiones y ejecución, estas unidades son especialmente adecuadas para rodaduras sencillas que ahorran volumen constructivo en accionamientos de husillos de avance altamente dinámicos, como:

- En máquinas de verificación y de medición
- En pequeñas máquinas de mecanizado
- En aparatos para la técnica médica y de laboratorio
- En máquinas para la técnica de mecánica de precisión y productrónica
- Cuando unidades completas simplifican la rodadura.

De dos hileras, con brida, atornillables

La serie ZKLFA tiene un anillo exterior recortado. De esta forma, se atornilla fácilmente a la construcción anexa, *figura 9*. Mediante la brida recortada en ambos lados, el espacio constructivo radial en la construcción anexa es muy reducido.



ZKLFA..-2RS
ZKLFA..-2Z

Figura 9
Anillo exterior atornillado a la construcción anexa, rodamiento precargado mediante una tuerca estriada

Obturaciones Los rodamientos con el sufijo 2RS están equipados con labios de obturación que proporcionan un alto efecto obturador. Los rodamientos con el sufijo 2Z están obturados mediante tapas de protección y son adecuados para velocidades de giro más elevadas.

Lubricación Los rodamientos están lubricados con una grasa de jabón de litio según GA28 y se pueden reengrasar a través de una ranura de lubricación y de agujeros de engrase en el anillo exterior. Para la mayoría de las aplicaciones, la carga inicial de grasa es suficiente para toda la duración de vida de los rodamientos.

De tres hileras, con brida, atornillables

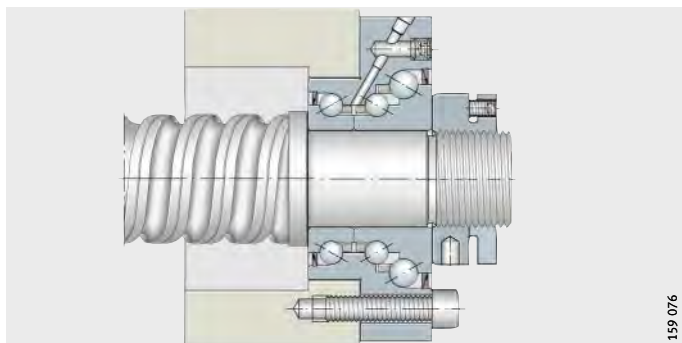
Los rodamientos a bolas de contacto angular DKLFA..-2RS, además de las dos hileras de bolas con un ángulo de contacto de 60° en disposición en O, tienen otra hilera de bolas, *figura 10*.

Gracias a esta hilera adicional, estos rodamientos absorben cargas axiales más elevadas en un sentido.

Mediante el anillo exterior recortado, los rodamientos se pueden atornillar fácilmente como brida a la construcción anexa. La brida está recortada en ambos lados. Por esta razón, se requiere un espacio constructivo radial muy reducido en la construcción anexa.

DKLFA..-2RS

Figura 10
Anillo exterior atornillado a la construcción anexa, rodamiento precargado mediante una tuerca estriada



¡Para aprovechar la máxima capacidad de carga de los rodamientos DKLFA..-2RS, y debido a su diseño constructivo, éstos deben someterse a una carga constante en la dirección principal de la carga!

¡Por esta razón, se utilizan principalmente en husillos roscados con apoyos fijo-fijo, en husillos a bolas estirados o como rodamientos para husillos verticales!

¡Para el dimensionado de la rodadura, rogamos consultar!

Obturaciones

Los rodamientos a bolas de contacto angular de tres hileras tienen obturaciones de labio en ambos lados del rodamiento.

Lubricación

Los rodamientos están lubricados con grasa de jabón de litio según GA28. En caso necesario, se pueden lubricar a través de la conexión a un sistema de lubricación centralizada, dispuesta en un lado de la brida.



¡Para el cálculo de los períodos de reengrase, rogamos consultar, indicando el colectivo de cargas (velocidad de giro, cargas, duración de servicio, condiciones del entorno, etc.)!



Rodamientos a bolas de contacto angular

Temperatura de funcionamiento

Los rodamientos a bolas de contacto angular, obturados, son adecuados para temperaturas de funcionamiento desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$ limitadas por la grasa lubricante, el material de los obturadores y de las coronas de bolas, de plástico.



¡La temperatura de funcionamiento influye en las propiedades dinámicas de servicio! ¡Los valores indicados en las tablas de medidas se refieren a una temperatura ambiente de $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$!

Jaulas

Los rodamientos a bolas de contacto angular están provistos de jaulas de plástico. La ejecución de las jaulas estándar no se indica en ningún sufijo.

En el caso de las series 7602, 7603 y BSB, las jaulas de poliamida están indicadas mediante los sufijos TVP o T.

Sufijos

Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
PE	Rodamientos con tolerancias ampliadas	Estándar
T, TVP	Jaulas de poliamida, guiadas por las bolas	
2AP	Rodamientos a bolas de contacto angular, apareados (ZKLN, ZKLF)	
2RS	Obturaciones rozantes en ambos lados	
2Z	Tapas de protección en ambos lados	

Instrucciones de diseño y seguridad

Duración de vida nominal

Para determinar el tamaño del rodamiento, son decisivos la duración de vida nominal, el coeficiente de seguridad estática y la carga axial límite. Las duraciones de vida nominal L y L_h se calculan según:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

$$L_{10h} = \frac{16\,666}{n} \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

L_{10} 10^6 revoluciones
Duración de vida nominal, en millones de revoluciones
 L_{10h} h
Duración de vida nominal, en horas de funcionamiento
 C_r, C_a N
Capacidad de carga dinámica, radial o axial, según las tablas de medidas
 C_r es válido para el ángulo de contacto $\alpha \leq 45^\circ$,
 C_a es válido para el ángulo de contacto $\alpha > 45^\circ$
 P N
Carga dinámica equivalente
 p –
Exponente de duración de vida $p = 3$
 n min^{-1}
Velocidad de funcionamiento.



Carga resultante y carga equivalente P para ZKLR

Unidad Referencia	Factor P
ZKLR0624-2Z	$P = 140 + 0,13 F_a^{1,4} + 0,003 \cdot F_r^{1,9}$
ZKLR0828-2Z	$P = 210 + 0,28 F_a^{1,27} + 0,002 \cdot F_r^{1,9}$
ZKLR1035-2Z	$P = 240 + 0,47 F_a^{1,17} + 0,0015 \cdot F_r^{1,9}$
ZKLR1244-2RS	$P = 580 + 0,046 F_a^{1,3} + 0,076 \cdot F_r^{1,28}$
ZKLR1547-2RS	$P = 540 + 0,011 F_a^{1,5} + 0,022 \cdot F_r^{1,45}$
ZKLR2060-2RS	$P = 960 + 0,0082 F_a^{1,5} + 0,017 \cdot F_r^{1,45}$

Diagramas de carga estática límite para ZKLR

Mediante los diagramas de carga estática límite, fáciles de utilizar, el tamaño de la unidad de la serie ZKLR se puede comprobar rápidamente, en función de las cargas axial y radial de funcionamiento, *figura 21* hasta *figura 23*, página 1029. Es decisivo que el punto de intersección de la carga axial y de la carga radial quede por debajo de la línea.

Ejemplo: Si las cargas de funcionamiento F_a y F_r quedan por debajo de la línea, el tamaño del rodamiento es adecuado para la aplicación, ver ejemplo *figura 23*, página 1029.

Rodamientos a bolas de contacto angular

Carga resultante y carga equivalente P para ZKLN, ZKLF, ZKLFA, DKLFA, BSB, 7602 y 7603

Utilizando las tuercas estriadas de precisión recomendadas y respetando los momentos de apriete para dichas tuercas, los rodamientos quedan precargados axialmente de forma definida. La carga axial resultante $F_{a\text{res}}$ que resulta de ello se debe determinar mediante la carga axial de funcionamiento F_{aB} , teniendo en cuenta la precarga axial según *figura 11*, página 1025, hasta *figura 15*, página 1026. En las series 7602, 7603 y BSB, los diagramas $F_{a\text{res}}$ se refieren a los grupos de dos rodamientos en disposiciones O ó X, ver página 1018. Para otras combinaciones de grupos, se ruega consultar.



¡Una carga por encima del valor límite conduce al levantamiento de la hilera de elementos rodantes descargada! ¡De esta manera, aumenta el desgaste en aplicaciones con aceleración rápida! ¡Bajo cargas extremas de momentos y sistemas estáticamente indeterminados (rodadura con apoyos fijo-fijo), rogamos consultar! ¡Para ello, el programa de cálculo BEARINX® permite un dimensionado exacto!

Cargas axial y radial de funcionamiento

Con una carga puramente axial, es válido $P = F_{a\text{res}}$. Si, adicionalmente, se presentan cargas radiales de funcionamiento, P se calcula según:

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_{a\text{res}}$$

Los valores X e Y se indican en la siguiente tabla.

Coefficientes X e Y

Relación de cargas	Coeficiente	
	X	Y
$\frac{F_{a\text{res}}}{F_r} \leq 2,17$	1,9	0,55
$\frac{F_{a\text{res}}}{F_r} > 2,17$	0,92	1

Carga y velocidad variables escalonadamente

Aquí se pueden calcular P y n según (q = porción de tiempo, %):

$$P = \sqrt[3]{\frac{q_1 \cdot n_1 \cdot P_1^3 + \dots + q_z \cdot n_z \cdot P_z^3}{q_1 \cdot n_1 + \dots + q_z \cdot n_z}}$$

$$n = \frac{q_1 \cdot n_1 + \dots + q_z \cdot n_z}{100}$$

Coefficiente de seguridad estática

El coeficiente de seguridad estática S_0 supone una seguridad frente a las deformaciones permanentes inadmisibles en el rodamiento.

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$

S_0 – Coeficiente de seguridad estática

C_{0r}, C_{0a} – Capacidades de carga estática, axial o radial, según las tablas de medidas

C_{0r} es válido para un ángulo de contacto $\alpha \leq 45^\circ$,

C_{0a} es válido para un ángulo de contacto $\alpha > 45^\circ$

P_0 – Carga estática máxima sobre el rodamiento.



¡ S_0 debe ser ≥ 4 para máquinas-herramienta!

Carga resultante sobre el rodamiento $F_{a\ res}$

Ejemplo (líneas rojas)

Rodamiento ZKLN1545

Carga axial de funcionamiento $F_{aB} = 1500\ N$
 $F_{a\ res} \approx 1750\ N$

Carga por fuerzas de funcionamiento y precarga

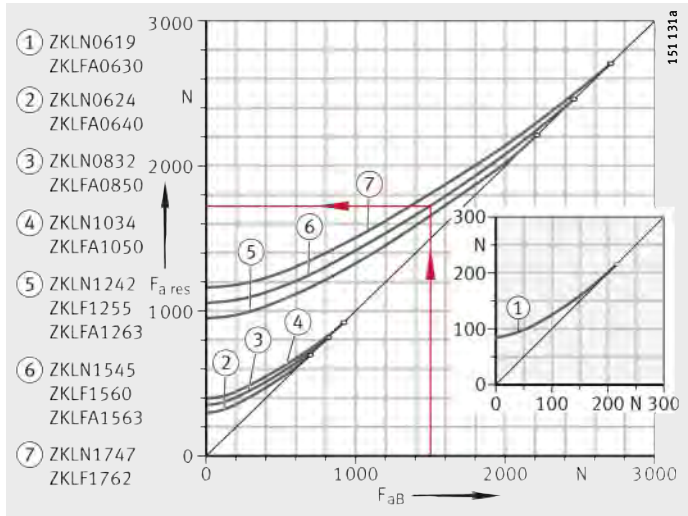
F_{aB} = carga de funcionamiento

$F_{a\ res}$ = carga resultante

° = valor límite

Figura 11

Carga resultante sobre los rodamientos ZKLN, ZKLF y ZKFA, hasta $d = 17\ mm$



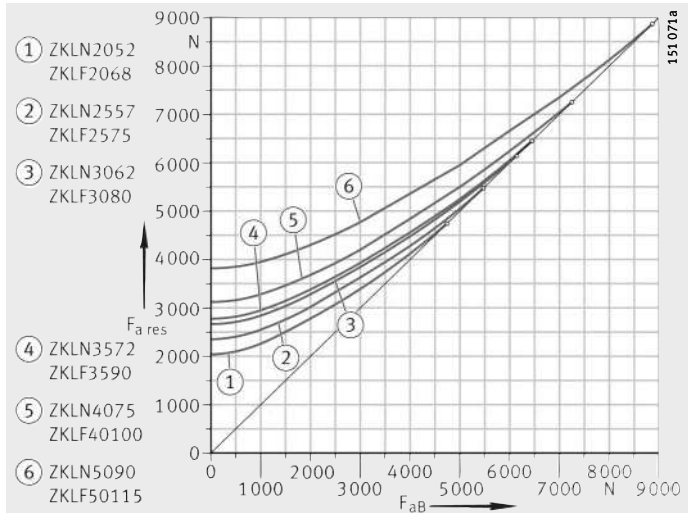
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento

$F_{a\ res}$ = carga resultante

° = valor límite

Figura 12

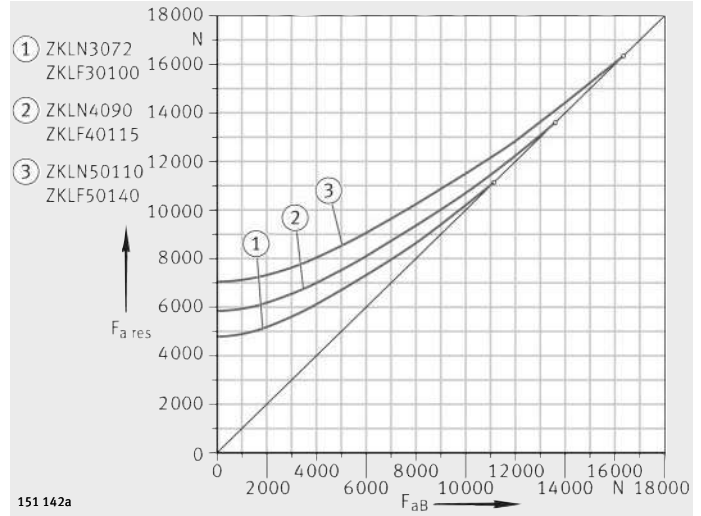
Carga resultante sobre los rodamientos ZKLN y ZKLF, desde $d = 20\ mm$ hasta $50\ mm$



Rodamientos a bolas de contacto angular

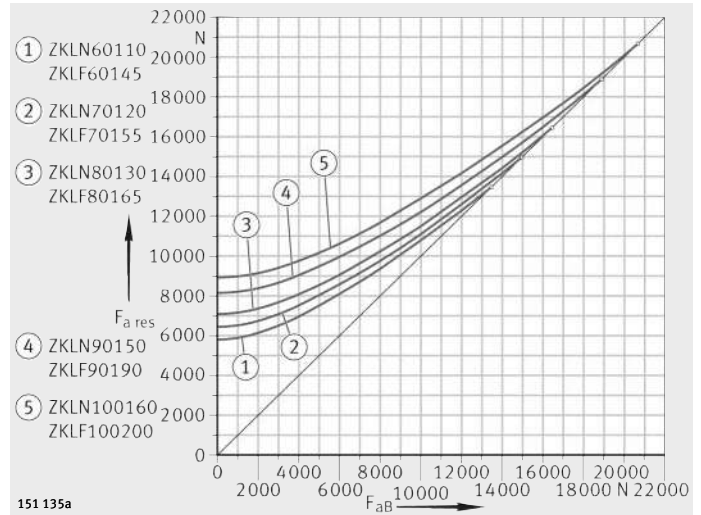
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\text{ res}}$ = carga resultante
 ° = valor límite

Figura 13
 Carga resultante sobre los rodamientos ZKLN y ZKLF, serie pesada



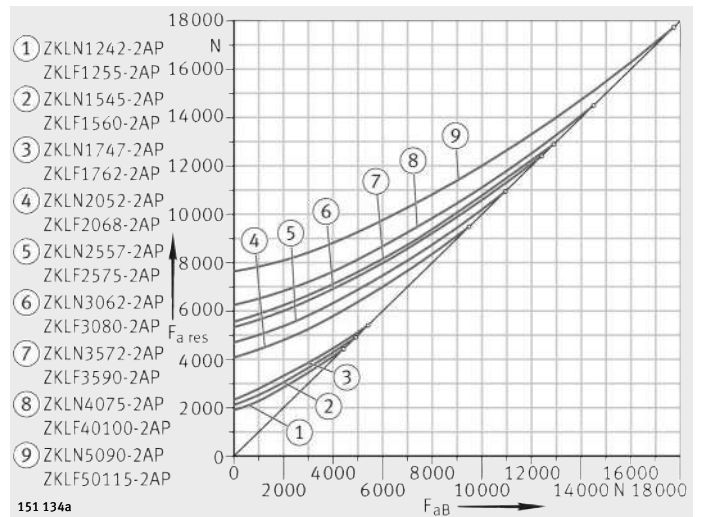
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\text{ res}}$ = carga resultante
 ° = valor límite

Figura 14
 Carga resultante sobre los rodamientos ZKLN y ZKLF, a partir de d = 60 mm



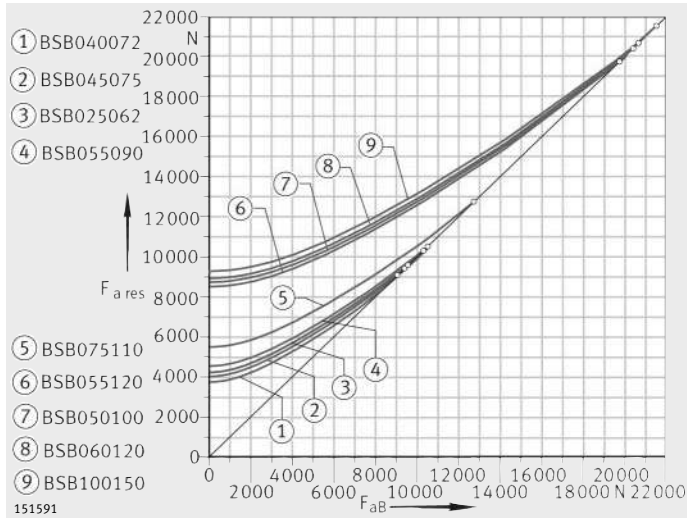
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\text{ res}}$ = carga resultante
 ° = valor límite

Figura 15
 Carga resultante sobre los rodamientos ZKLN...-2AP y ZKLF...-2AP



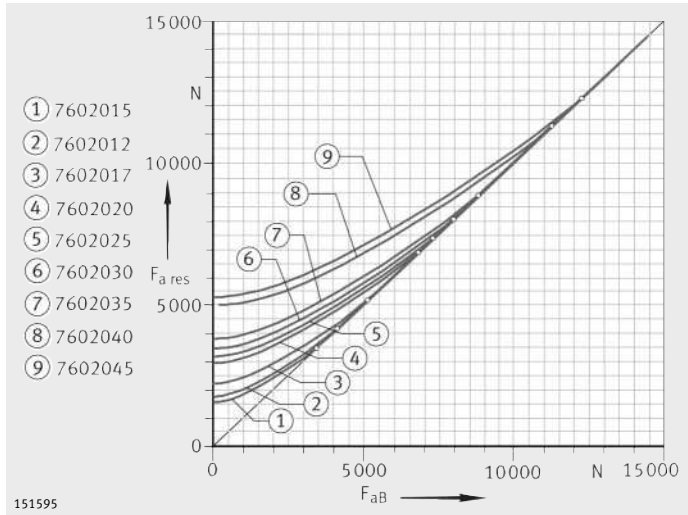
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\ res}$ = carga resultante
 ° = valor límite

Figura 16
 Carga resultante
 sobre el rodamiento BSB



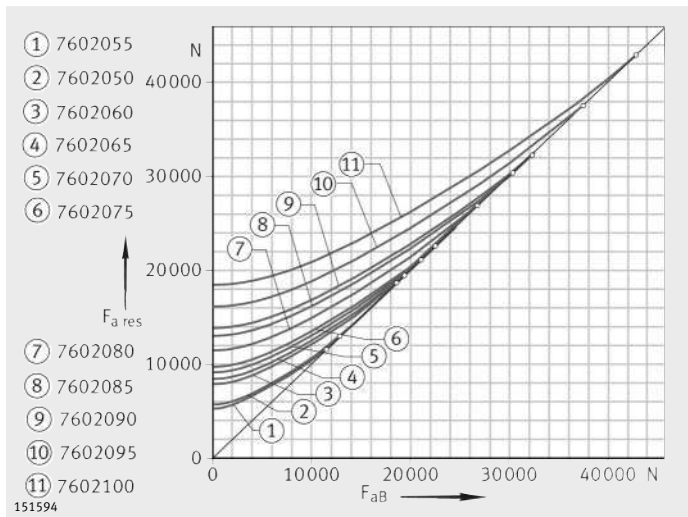
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\ res}$ = carga resultante
 ° = valor límite

Figura 17
 Carga resultante
 sobre los rodamientos
 7602012 hasta 7602045



F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\ res}$ = carga resultante
 ° = valor límite

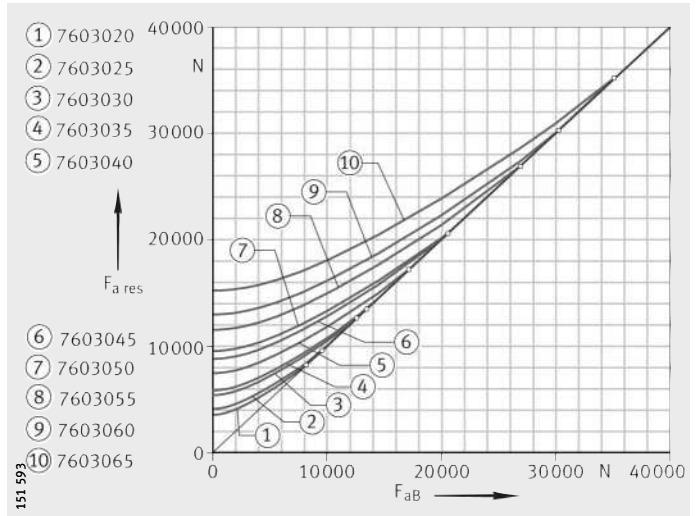
Figura 18
 Carga resultante
 sobre los rodamientos
 7602050 hasta 7602100



Rodamientos a bolas de contacto angular

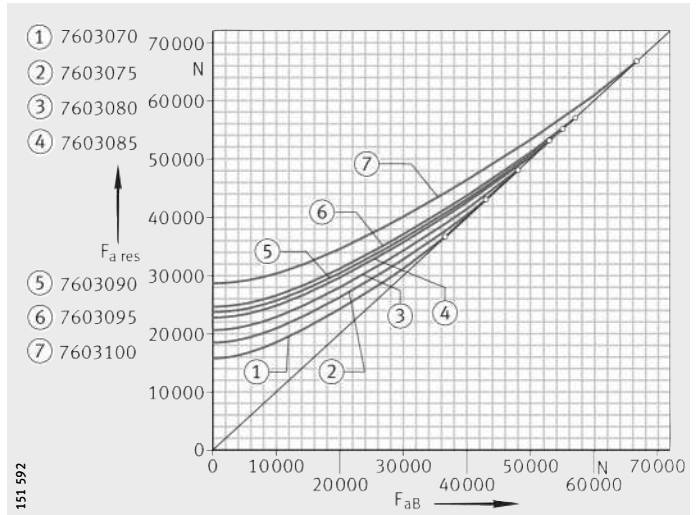
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\text{ res}}$ = carga resultante
 ° = valor límite

Figura 19
 Carga resultante
 sobre los rodamientos
 7603020 hasta 7603065



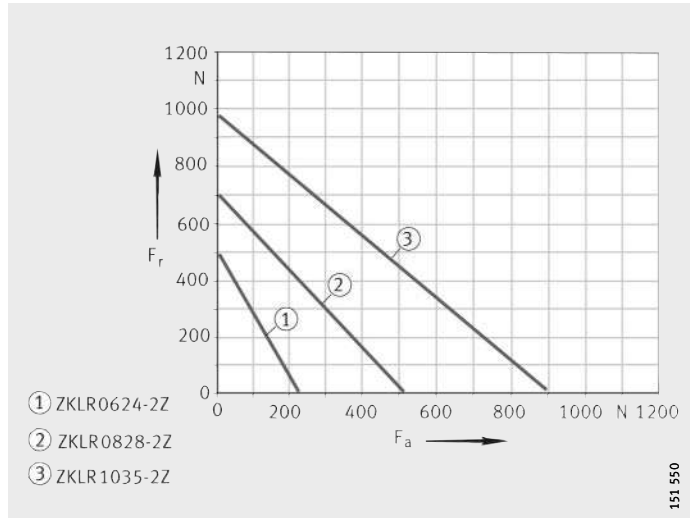
F_{aB} = fuerzas de funcionamiento
 $F_{a\text{ res}}$ = carga resultante
 ° = valor límite

Figura 20
 Carga resultante
 sobre los rodamientos
 7603070 hasta 7603100



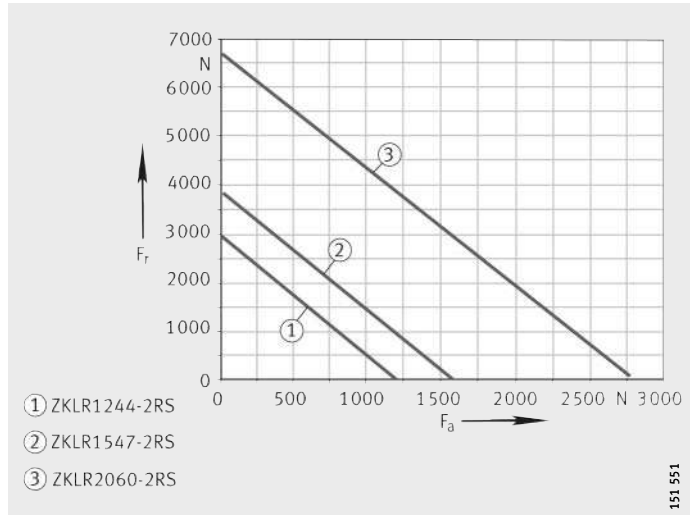
F_a = carga axial
 F_r = carga radial

Figura 21
 Diagrama
 de carga estática límite ZKLR



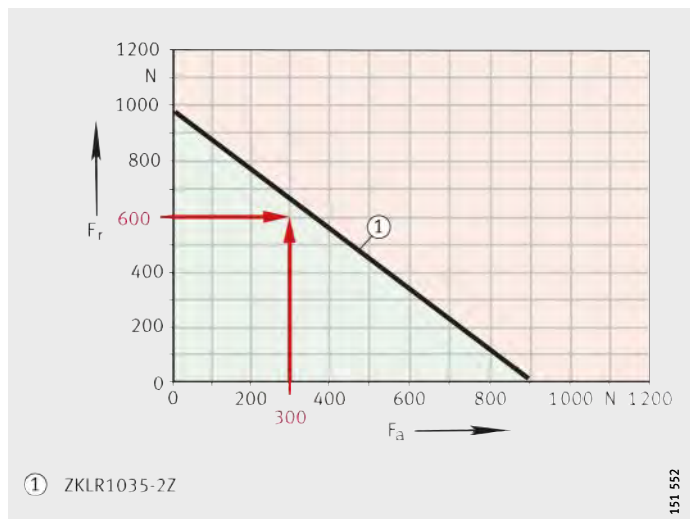
F_a = carga axial
 F_r = carga radial

Figura 22
 Diagrama
 de carga estática límite ZKLR



$F_a = 300$ N
 $F_r = 600$ N
 El rodamiento es adecuado estáticamente,
 ya que el punto de intersección F_a/F_r
 está por debajo de la línea límite.

Figura 23
 Diagrama
 de carga estática límite –
 Ejemplo ZKLR1035-2Z



Rodamientos a bolas de contacto angular

Carga radial máxima de la fijación por tornillos, para ZKLF

Si los rodamientos de la serie ZKLF se atornillan a una construcción anexa plana, hay que tener en cuenta la carga radial máxima transmisible de la fijación por tornillos.

Utilizando los tornillos según DIN EN ISO 4 762 indicados en las tablas de medidas, la carga radial máxima transmisible, hasta el resbalamiento del anillo exterior, con las piezas en contacto secas, se limita a $\approx 0,1 \times C_{0a}$. Un encolado adicional del anillo exterior con, por ejemplo, Loctite 638 incrementa la carga radial máxima transmisible a $\approx 0,5 \times C_{0a}$.

Si se consideran las fuerzas radiales máximas transmisibles (sin parte de fuerza axial) respecto al conjunto de elementos rodantes, se observa:

- Con un coeficiente de seguridad estática, requerido para máquinas-herramienta, de $S_0 \geq 4$ la carga transmisible a través del atornillado del anillo exterior siempre está por encima de la carga radial limitada por el conjunto de elementos rodantes.

Ello significa que (al menos teóricamente) se pueden transmitir cargas radiales que, en relación con el conjunto de elementos rodantes, llevan a un coeficiente de seguridad estática de $S_0 \leq 1$ (comienzo de la deformación plástica de los elementos rodantes si, adicionalmente, se encola el anillo exterior).

Esto significa que, bajo criterios normales de dimensionado y con el coeficiente de seguridad determinante para las aplicaciones correspondientes (por ejemplo $S_0 = 4$ para máquinas-herramienta), el conjunto de elementos rodantes siempre es el criterio decisivo.

Carga axial estática permisible para ZKLF

Para los rodamientos de la serie ZKLF, la carga axial estática permisible en la dirección del atornillado es, *figura 24*:

$$P_{0\text{per}} \leq \frac{C_{0a}}{2}$$

La capacidad de carga axial estática C_{0a} está indicada en las tablas de medidas.

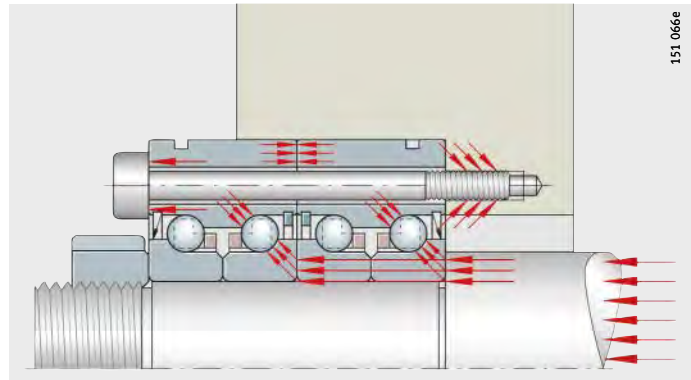


Figura 24
Carga axial estática en el sentido del atornillado

Diseño de la construcción anexa

Disponer la construcción anexa (eje y alojamiento) según las indicaciones de las tablas de medidas.

Respetar el diámetro de apoyo de los resaltes del eje y del alojamiento d_a y D_a , según las tablas de medidas.

¡ D_a y d_a son los diámetros de apoyo mínimo recomendados!

¡En caso de normas diferentes, respetar el diámetro del borde d_1 según las tablas de medidas!



Para rodamientos apareados

Para los rodamientos apareados de las series ZKLN y ZKLF, determinar la profundidad del agujero del alojamiento de manera que el anillo exterior del rodamiento externo esté apoyado radialmente, como mínimo, a lo largo de un $1/4$ de su anchura.

Velocidades

Las velocidades límites de giro n_G indicadas en las tablas de medidas se basan en las siguientes condiciones:

- Rodamiento precargado, sin carga exterior de funcionamiento
- Duración de la puesta en marcha 25%
- Temperatura máx. de régimen +50 °C.

Con influencias del entorno favorables, se puede renunciar a obturaciones rozantes y se puede utilizar un rodamiento con tapas de protección (sufijo 2Z). La velocidad límite de rotación de estos rodamientos es, prácticamente, el doble de la de los rodamientos a bolas de contacto angular con obturaciones rozantes.

Rodamientos a bolas de contacto angular

Rozamiento Para la mayoría de las aplicaciones, la precarga de los rodamientos mediante el momento de apriete de la tuerca estriada, da unos valores nominales suficientemente precisos. Sirve de referencia el momento de apriete M_A , según las tablas de medidas, en combinación con una tuerca estriada de precisión INA.

El valor del momento de rozamiento M_{RL} , indicado en las tablas de medidas, es un valor orientativo. Los momentos de rozamiento de las series ZKLN, ZKLF, ZKLFA, DKLFA, 7602..-2RS, 7603..-2RS, BSB..-2RS y ZKLR, se refieren a lubricación con grasa y están medidos a una velocidad de giro de $n = 5 \text{ min}^{-1}$.

Para rodamientos abiertos, de las series 7602, 7603 y BSB, el momento de rozamiento M_{RL} se refiere a pistas de rodadura ligeramente lubricadas.

Para el dimensionado del accionamiento, hay que respetar el momento de rozamiento en el arranque y el momento de rozamiento para elevadas velocidades de giro, de 2 hasta $3 \times M_{RL}$.

Rozamiento de las obturaciones Para rodamientos a bolas de contacto angular con obturaciones rozantes (sufijo 2RS), no se debe olvidar la proporción de rozamiento de dichas obturaciones. Las obturaciones influyen en los límites de la velocidad.

Potencia de rozamiento La potencia de rozamiento N_R de los rodamientos se puede calcular según:

$$N_R = \frac{M_{RL} \cdot n}{9,55}$$

N_R W

Potencia de rozamiento

M_{RL} Nm

Momento de rozamiento del rodamiento

n min^{-1}

Velocidad de funcionamiento.

En caso de un análisis del balance térmico, se deben tener en cuenta las diferentes velocidades de funcionamiento n_i , en función de sus porcentajes q_i de tiempo.

Lubricación Los rodamientos para husillos roscados pueden ser lubricados con grasa o con aceite. Sin embargo, para máquinas-herramienta la temperatura media del rodamiento no debería superar los +50 °C. En este caso, se puede seleccionar un método de lubricación sin evacuación de calor, como p.ej. lubricación con grasa o lubricación por impulsos de aceite.



¡En caso de temperaturas en el rodamiento superiores y de rodamientos no obturados, se debe seleccionar una lubricación por circulación de aceite!

Lubricación con grasa Los rodamientos reengrasables de las series ZKLN, ZKLF, ZKLFA y DKLFA, están lubricados con grasa de jabón de litio, según GA28 y se aplican preferentemente con lubricación con grasa. En muchos casos, el primer engrase es suficiente para toda la vida útil de los rodamientos.

En determinadas condiciones de aplicación, puede ser necesario un reengrase. Para ello, es adecuada la grasa Arcanol MULTITOP. El primer engrase es compatible con grasas lubricantes a base de aceite mineral.

Para una verificación por cálculo de la vida útil de la grasa lubricante, o bien del período de reengrase, rogamos consultar.

Período de reengrase El período de reengrase no puede ser determinado previamente con exactitud. Depende básicamente de las condiciones de funcionamiento y de las influencias ambientales, como la temperatura, la suciedad, el polvo, el agua, etc.



¡Reengrasar los rodamientos siempre:

- Antes y después de un período de reposo prolongado
- En caso de elevada humedad
- Dentro de los intervalos de lubricación fijados según la oferta técnica!

¡Para las siguientes aplicaciones, rogamos consultar:

- Cuando los rodamientos apenas se mueven
- En caso de vibraciones
- Para movimientos de oscilación muy pequeños!

Cantidad para el reengrase Si los rodamientos de las series ZKLN, ZKLF, ZKLFA y DKLFA se deben reengrasar debido a las condiciones de la aplicación, rogamos consultar las cantidades para el reengrase.

Lubricación con aceite También son posibles otros métodos de lubricación, como la lubricación por impulsos de aceite o la lubricación por circulación de aceite. Para una lubricación con aceite, han demostrado su eficacia los aceites lubricantes CLP, según DIN 51 517 y HLP, según DIN 51 524 de ISO-VG 32 hasta ISO-VG 100. Si para las series ZKLN y ZKLF está prevista la lubricación por impulsos de aceite, son adecuadas las obturaciones por paso estrecho (tapas de protección). Éstas impiden que la suciedad penetre en el rodamiento y permiten que el aceite pueda salir del mismo. De esta manera, se evita una lubricación excesiva.



Rodamientos a bolas de contacto angular

Instrucciones de montaje



¡Montar y desmontar los rodamientos únicamente de acuerdo con las indicaciones de las Instrucciones de montaje y de mantenimiento, TPI 100! ¡Este TPI puede solicitarse!

¡Durante el montaje de los rodamientos, aplicar las fuerzas de montaje solamente en el anillo a montar! ¡No aplicar nunca las fuerzas de montaje a través de los elementos rodantes ni de los anillos obturadores!

¡Las características de los rodamientos solamente son válidas en combinación con tuercas estriadas de precisión de INA y con los correspondientes momentos de apriete indicados en las tablas de medidas!

¡Los rodamientos a bolas de contacto angular son autoretenidos y los componentes de los rodamientos están ajustados entre sí!

¡Durante el montaje y el desmontaje, no extraer los anillos interiores de los rodamientos! ¡Si se retiran componentes individuales del rodamiento, consultar antes de montarlos nuevamente!

Fijación del anillo exterior con un anillo roscado, para ZKLN, 7602, 7603 y BSB

Los rodamientos a bolas de contacto angular ZKLN, 7602, 7603 y BSB deben fijarse sin juego en el alojamiento y en el eje, y deben precargarse axialmente durante el montaje. La fuerza de precarga axial debe repartirse uniformemente sobre toda la periferia del anillo, para evitar deformaciones de las pistas de rodadura.

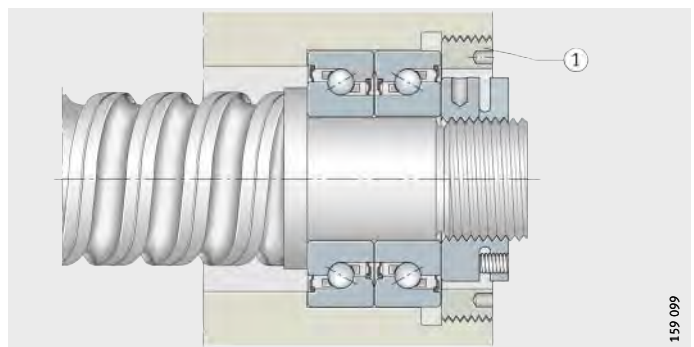
Apretar axialmente los anillos exteriores con un anillo roscado (no incluido en el suministro), con la fuerza de precarga según las tablas de medidas, *figura 25*. Asegurar el anillo roscado contra el aflojamiento (por ejemplo con Loctite 638).

Los anillos roscados, con un salto axial de máx. 5 μm reparten la fuerza de precarga uniformemente sobre los anillos del rodamiento, por lo que es preferible utilizarlos en lugar de la clásica fijación mediante una tapa.

ZKLN, 7602, 7603, BSB

① Anillo roscado

Figura 25
Grupo de dos rodamientos en disposición en O con tuerca estriada y anillo roscado



Fijación del anillo exterior mediante una tapa

La fijación axial de los anillos exteriores mediante una tapa y tornillos de cabeza cilíndrica, produce deformaciones en las pistas de rodadura, *figura 26*. Para minimizar estas deformaciones y alcanzar la duración de vida calculada:

- Diseñar las tapas suficientemente rígidas
- Seleccionar el número de tornillos de fijación conforme a la carga, con un mínimo de cuatro tornillos.
- Apretar los tornillos en cruz, en cuatro pasos (apretar manualmente, 40%, 70%, 100% de M_A).



¡Respetar la fuerza exterior de precarga axial indicada en las tablas de medidas!

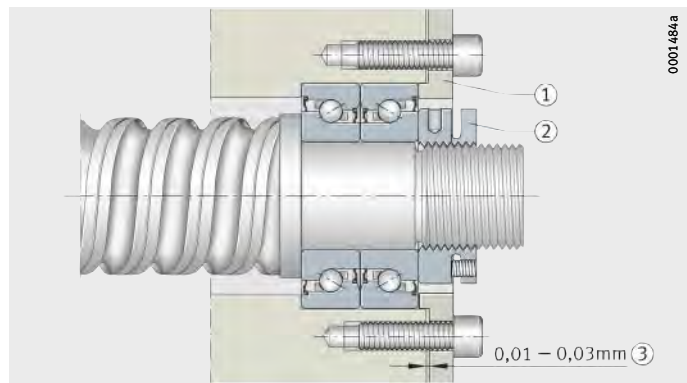
¡Valores de ajuste diferentes influyen en la precarga del rodamiento, en el rozamiento del mismo y, por lo tanto, en el calentamiento de la rodadura!

ZKLN, 7602, 7603, BSB

- ① Tapa
- ② Tuerca estriada
- ③ Intersticio para el apriete de los tornillos de fijación de la tapa

Figura 26

Grupo de dos rodamientos en disposición en O, con tuerca estriada y tapa



Rodamientos a bolas de contacto angular

Fijación del anillo interior mediante una tuerca estriada

Durante el montaje, los rodamientos a bolas de contacto angular se deben precargar axialmente mediante una tuerca estriada de precisión.

Para la precarga de los rodamientos a través de los anillos interiores con la tuerca estriada de precisión recomendada, se deben respetar los momentos de apriete indicados en las tablas de medidas. Los momentos de apriete para cada tamaño de rodamiento sólo son válidos para las tuercas estriadas de precisión INA mencionadas.

La fuerza de precarga de la serie DKLFA se determina directamente y se basa en las condiciones de servicio (colectivo de cargas). Rogamos consultar al respecto.

Para evitar efectos de asentamiento, se recomienda apretar la tuerca estriada primero con el valor doble del momento de apriete M_A , y aflojarla de nuevo. Después, apretar nuevamente la tuerca con el momento de apriete M_A indicado. Finalmente, la tuerca estriada de precisión debe asegurarse contra el giro mediante los tornillos prisioneros.

Las propiedades de los rodamientos solamente son válidas cuando se respetan las fuerzas de precarga indicadas en las tablas de medidas. Los momentos de apriete necesarios para las tuercas estriadas de precisión INA también vienen indicados en las tablas de medidas.



¡Si se utilizan otras tuercas estriadas, hay que respetar las indicaciones del fabricante de las mismas para determinar el momento de apriete necesario!

¡Utilizar solamente tuercas estriadas con una precisión de salto axial mínima de la cara lateral de la rosca, de 5 μm !

Tornillos de fijación

Los tornillos de fijación para el anillo exterior deben apretarse en cruz. Se puede alcanzar hasta un 70% de su límite elástico.

Al ajustar el anillo exterior del rodamiento en el alojamiento mediante una tapa, asegurar un dimensionado suficiente de los tornillos de fijación.

Montaje de las unidades de rodamientos a bolas de contacto angular



La unidades de rodamientos a bolas de contacto angular ZKLR no tienen que precargarse después del montaje. Por ello, para su montaje en el husillo en muchos casos es suficiente una fijación sin juego.

¡El tipo de fijación axial dependerá de la carga a transmitir!

¡Es suficiente, como construcción anexa, una superficie fresada plana o, en su caso, también una superficie de referencia sin mecanizar y sin centraje radial!

Montaje

Fijar la unidad con una tuerca estriada, ① con apriete sin juego en el husillo ②, *figura 27*.

Atornillar la unidad a la construcción anexa y apretar los tornillos sólo manualmente ③.

Desplazar la tuerca del husillo roscado ④ en la dirección de la unidad (la posición del husillo roscado es la referencia a través de la guía lineal y la tuerca del husillo sirve de elemento funcional para el centraje). El rodamiento busca él mismo la posición radial óptima (debido a las fuerzas de reacción del husillo)

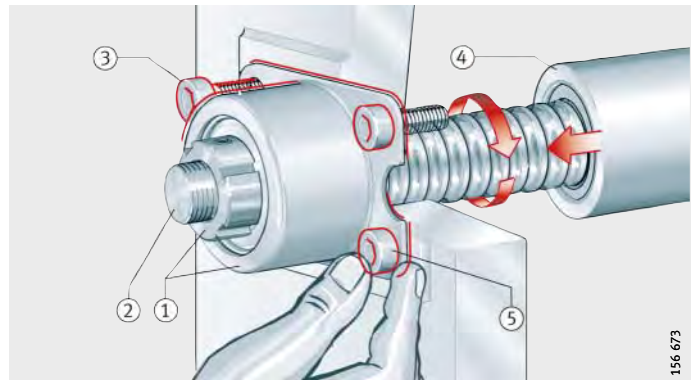
Atornillar la unidad a la construcción anexa, con el momento de apriete definido, según el croquis de montaje ⑤.

ZKLR

- ① Tuerca estriada
- ② Husillo roscado
- ③ Apretar manualmente los tornillos de fijación
- ④ Tuerca del husillo roscado
- ⑤ Apretar los tornillos de fijación

Figura 27

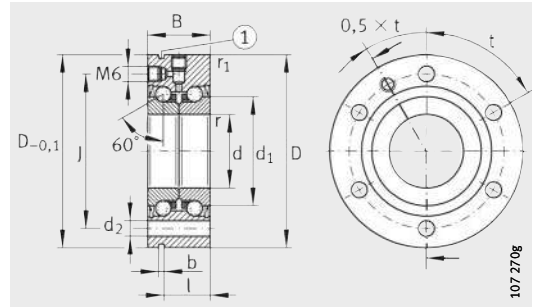
Montaje de la unidad de rodamientos a bolas de contacto angular ZKLR



156 673

Rodamientos a bolas de contacto angular

atornillables



ZKLF..-2RS, ZKLF..-2Z ($d \leq 50$ mm)
① Ranura de desmontaje

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones											Medidas de montaje		Tornillos de fijación ¹⁾ DIN 912-10.9	
		d	D	B	d ₁	r	r ₁	J	d ₂	b	l	D _a	d _a			
				-0,25		min.	min.					max.	min.	Tamaño	Cantidad	
ZKLF1255-2RS	0,37	12 _{-0,005}	55 _{-0,01}	25	25	0,3	0,6	42	6,8	3	17	33	16	M6	3	
ZKLF1255-2Z	0,37	12 _{-0,005}	55 _{-0,01}	25	25	0,3	0,6	42	6,8	3	17	33	16	M6	3	
ZKLF1560-2RS	0,43	15 _{-0,005}	60 _{-0,01}	25	28	0,3	0,6	46	6,8	3	17	35	20	M6	3	
ZKLF1560-2Z	0,43	15 _{-0,005}	60 _{-0,01}	25	28	0,3	0,6	46	6,8	3	17	35	20	M6	3	
ZKLF1762-2RS	0,45	17 _{-0,005}	62 _{-0,01}	25	30	0,3	0,6	48	6,8	3	17	37	23	M6	3	
ZKLF1762-2Z	0,45	17 _{-0,005}	62 _{-0,01}	25	30	0,3	0,6	48	6,8	3	17	37	23	M6	3	
ZKLF2068-2RS	0,61	20 _{-0,005}	68 _{-0,01}	28	34,5	0,3	0,6	53	6,8	3	19	43	25	M6	4	
ZKLF2068-2Z	0,61	20 _{-0,005}	68 _{-0,01}	28	34,5	0,3	0,6	53	6,8	3	19	43	25	M6	4	
ZKLF2575-2RS	0,72	25 _{-0,005}	75 _{-0,01}	28	40,5	0,3	0,6	58	6,8	3	19	48	32	M6	4	
ZKLF2575-2Z	0,72	25 _{-0,005}	75 _{-0,01}	28	40,5	0,3	0,6	58	6,8	3	19	48	32	M6	4	
ZKLF3080-2RS	0,78	30 _{-0,005}	80 _{-0,01}	28	45,5	0,3	0,6	63	6,8	3	19	53	40	M6	6	
ZKLF3080-2Z	0,78	30 _{-0,005}	80 _{-0,01}	28	45,5	0,3	0,6	63	6,8	3	19	53	40	M6	6	
ZKLF30100-2RS ³⁾	1,63	30 _{-0,005}	100 _{-0,01}	38	51	0,3	0,6	80	8,8	3	30	64	47	M8	8	
ZKLF30100-2Z	1,63	30 _{-0,005}	100 _{-0,01}	38	51	0,3	0,6	80	8,8	3	30	64	47	M8	8	
ZKLF3590-2RS	1,13	35 _{-0,005}	90 _{-0,01}	34	52	0,3	0,6	75	8,8	3	25	62	45	M8	4	
ZKLF3590-2Z	1,13	35 _{-0,005}	90 _{-0,01}	34	52	0,3	0,6	75	8,8	3	25	62	45	M8	4	
ZKLF40100-2RS	1,46	40 _{-0,005}	100 _{-0,01}	34	58	0,3	0,6	80	8,8	3	25	67	50	M8	4	
ZKLF40100-2Z	1,46	40 _{-0,005}	100 _{-0,01}	34	58	0,3	0,6	80	8,8	3	25	67	50	M8	4	
ZKLF40115-2RS ³⁾	2,2	40 _{-0,005}	115 _{-0,01}	46	65	0,6	0,6	94	8,8	3	36	80	56	M8	12	
ZKLF40115-2Z ³⁾	2,2	40 _{-0,005}	115 _{-0,01}	46	65	0,6	0,6	94	8,8	3	36	80	56	M8	12	
ZKLF50115-2RS	1,86	50 _{-0,005}	115 _{-0,01}	34	72	0,3	0,6	94	8,8	3	25	82	63	M8	6	
ZKLF50115-2Z	1,86	50 _{-0,005}	115 _{-0,01}	34	72	0,3	0,6	94	8,8	3	25	82	63	M8	6	
ZKLF50140-2RS ³⁾	4,7	50 _{-0,005}	140 _{-0,01}	54	80	0,6	0,6	113	11	3	45	98	63	M10	12	
ZKLF50140-2Z ³⁾	4,7	50 _{-0,005}	140 _{-0,01}	54	80	0,6	0,6	113	11	3	45	98	63	M10	12	
ZKLF60145-2Z	4,3	60 _{-0,008}	145 _{-0,015}	45	85	0,6	0,6	120	8,8	3	35	100	82	M8	8	
ZKLF70155-2Z	4,9	70 _{-0,008}	155 _{-0,015}	45	85	0,6	0,6	130	8,8	3	35	110	92	M8	8	
ZKLF80165-2Z	5,3	80 _{-0,008}	165 _{-0,015}	45	105	0,6	0,6	140	8,8	3	35	120	102	M8	8	
ZKLF90190-2Z	8,7	90 _{-0,008}	190 _{-0,015}	55	120	0,6	0,6	165	11	3	45	138	116	M10	8	
ZKLF100200-2Z	9,3	100 _{-0,008}	200 _{-0,015}	55	132	0,6	0,6	175	11	3	45	150	128	M10	8	

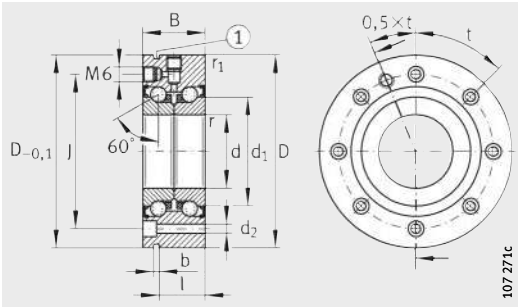
1) Pares de apriete de los tornillos, s/datos del fabricante. Los tornillos no están incluidos.

2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

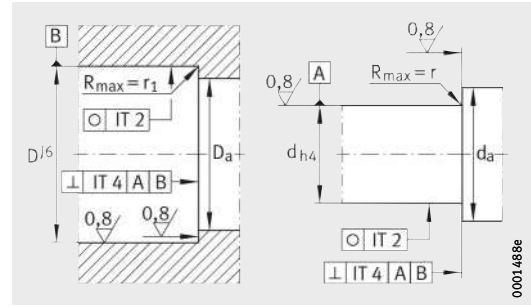
3) Serie pesada.

4) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

5) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



ZKLF.-2Z, ($60 \text{ mm} \leq d \leq 100 \text{ mm}$)
 ① Ranura de desmontaje



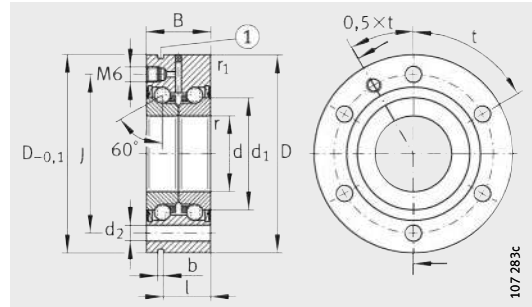
Ejecución de la construcción anexa

División	Capacidad de carga axial		Velocidad límite n_G	Mom. de rozam. del rodam. M_{RL}	Rigidez axial C_{aL}	Rigidez al vuelco C_{kL}	Momento de inercia ²⁾ M_m	Salto axial ⁵⁾ μm	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			
	din. C_a	est. C_{0a}							Referencia	Momento de apriete ⁴⁾ M_A	Fuerza axial de precarga N	
t	N	N	min^{-1}	Nm	$N/\mu\text{m}$	Nm/m rad	$\text{kg} \cdot \text{cm}^2$					
3X120°	16900	24700	3800	0,16	375	50	0,068	2	ZM12	–	8	5038
3X120°	16900	24700	7600	0,08	375	50	0,068	2	ZM12	–	8	5038
3X120°	17900	28000	3500	0,2	400	65	0,102	2	ZM15	AM15	10	5484
3X120°	17900	28000	7000	0,1	400	65	0,102	2	ZM15	AM15	10	5484
3X120°	18800	31000	3300	0,24	450	80	0,132	2	ZM17	AM17	15	7157
3X120°	18800	31000	6600	0,12	450	80	0,132	2	ZM17	AM17	15	7157
4X 90°	26000	47000	3000	0,3	650	140	0,273	2	ZM20	AM20	18	9079
4X 90°	26000	47000	5400	0,15	650	140	0,273	2	ZM20	AM20	18	9079
4X 90°	27500	55000	2600	0,4	750	200	0,486	2	ZM25	AM25	25	9410
4X 90°	27500	55000	4700	0,2	750	200	0,486	2	ZM25	AM25	25	9410
6X 60°	29000	64000	2200	0,5	850	300	0,73	2,5	ZM30	AM30	32	10451
6X 60°	29000	64000	4300	0,25	850	300	0,73	2,5	ZM30	AM30	32	10451
8X 45°	59000	108000	2100	0,8	950	400	1,91	2,5	ZMA30/52	AM30	65	19509
8X 45°	59000	108000	4000	0,4	950	400	1,91	2,5	ZMA30/52	AM30	65	19509
4X 90°	41000	89000	2000	0,6	900	400	1,51	2,5	ZM35	AM35/58	40	10770
4X 90°	41000	89000	3800	0,3	900	400	1,51	2,5	ZM35	AM35/58	40	10770
4X 90°	43000	101000	1800	0,7	1000	550	2,26	2,5	ZM40	AM40	55	13412
4X 90°	43000	101000	3300	0,35	1000	550	2,26	2,5	ZM40	AM40	55	13412
12X 30°	72000	149000	1600	1,3	1200	750	5,5	2,5	ZMA40/62	AM40	110	25185
12X 30°	72000	149000	3100	0,65	1200	750	5,5	2,5	ZMA40/62	AM40	110	25185
6X 60°	46500	126000	1500	0,9	1250	1000	5,24	2,5	ZM50	AM50	85	17009
6X 60°	46500	126000	3000	0,45	1250	1000	5,24	2,5	ZM50	AM50	85	17009
12X 30°	113000	250000	1200	2,6	1400	1500	15,2	2,5	ZMA50/75	AM50	150	29436
12X 30°	113000	250000	2500	1,3	1400	1500	15,2	2,5	ZMA50/75	AM50	150	29436
8X 45°	84000	214000	3000	1	1300	1650	13,7	3	ZMA60/98	AM60	100	17893
8X 45°	88000	241000	2800	1,2	1450	2250	19,8	3	ZMA70/110	AM70	130	19717
8X 45°	91000	265000	2700	1,4	1600	3000	27,6	3	ZMA80/120	AM80	160	20604
8X 45°	135000	395000	2300	2,3	1700	4400	59,9	3	ZMA90/130	AM90	200	25198
8X 45°	140000	435000	2150	2,6	1900	5800	85,3	3	ZMA100/140	AM100	250	28760



Rodamientos a bolas de contacto angular

atornillables
con tolerancias ampliadas



ZKLF..-2RS-PE

① Ranura de desmontaje

Tabla de medidas · Medidas en mm

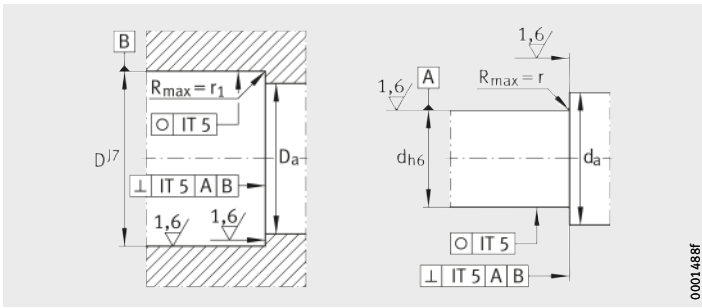
Referencia	Peso	Dimensiones											Medidas de montaje		Tornillos de fijación ¹⁾ DIN 912-10.9			
		m											D _a	d _a	Tamaño	Canti- dad		
		d	D	B	d ₁	r	r ₁	J	d ₂	b	l	máx.					min.	
	≈kg	-0,01		-0,25		min.	min.											
ZKLF1255-2RS-PE	0,37	12	55 _{-0,013}	25	25	0,3	0,6	42	6,8	3	17	33	16	M6	3			
ZKLF1560-2RS-PE	0,43	15	60 _{-0,013}	25	28	0,3	0,6	46	6,8	3	17	35	20	M6	3			
ZKLF1762-2RS-PE	0,45	17	62 _{-0,013}	25	30	0,3	0,6	48	6,8	3	17	37	23	M6	3			
ZKLF2068-2RS-PE	0,61	20	68 _{-0,013}	28	34,5	0,3	0,6	53	6,8	3	19	43	25	M6	4			
ZKLF2575-2RS-PE	0,72	25	75 _{-0,013}	28	40,5	0,3	0,6	58	6,8	3	19	48	32	M6	4			
ZKLF3080-2RS-PE	0,78	30	80 _{-0,013}	28	45,5	0,3	0,6	63	6,8	3	19	53	40	M6	6			
ZKLF3590-2RS-PE	1,13	35	90 _{-0,015}	34	52	0,3	0,6	75	8,8	3	25	62	45	M8	4			
ZKLF40100-2RS-PE	1,46	40	100 _{-0,015}	34	58	0,3	0,6	80	8,8	3	25	67	50	M8	4			
ZKLF50115-2RS-PE	1,86	50	115 _{-0,015}	34	72	0,3	0,6	94	8,8	3	25	82	63	M8	6			

1) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante.
Los tornillos no están incluidos en el suministro.

2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



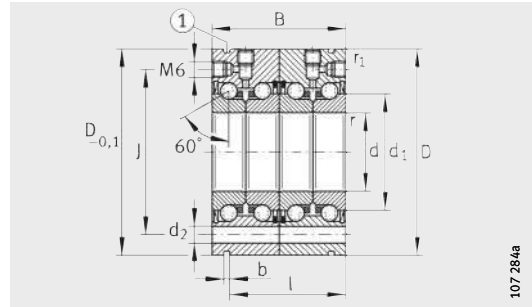
Ejecución de la construcción anexa

División	Capacidad de carga axial		Velocidad límite	Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾	Tuerca INA recomendada; pedir por separado		
	din. C _a	est. C _{0a}							n _G Grasa	M _{RL}	C _{aL}
t	N	N	min ⁻¹	Nm	N/μm	Nm/mrad	kg · cm ²	μm		M _A Nm	N
3X120°	16 900	24 700	3 800	0,16	375	50	0,068	5	ZM12 –	8	5 038
3X120°	17 900	28 000	3 500	0,2	400	65	0,102	5	ZM15 AM15	10	5 484
3X120°	18 800	31 000	3 300	0,24	450	80	0,132	5	ZM17 AM17	15	7 157
4X 90°	26 000	47 000	3 000	0,3	650	140	0,273	5	ZM20 AM20	18	9 079
4X 90°	27 500	55 000	2 600	0,4	750	200	0,486	5	ZM25 AM25	25	9 410
6X 60°	29 000	64 000	2 200	0,5	850	300	0,73	5	ZM30 AM30	32	10 451
4X 90°	41 000	89 000	2 000	0,6	900	400	1,51	5	ZM35 AM35/58	40	10 770
4X 90°	43 000	101 000	1 800	0,7	1 000	550	2,26	5	ZM40 AM40	55	13 412
6X 60°	46 500	126 000	1 500	0,9	1 250	1 000	5,24	5	ZM50 AM50	85	17 009



Rodamientos a bolas de contacto angular

atornillables
apareados



ZKLF..-2RS-2AP

① Ranura de desmontaje

Tabla de medidas · Medidas en mm

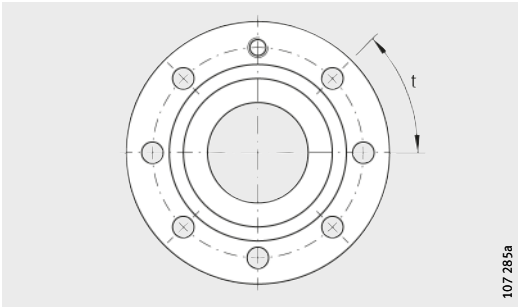
Referencia	Peso m	Dimensiones											Medidas de montaje		Tornillos de fijación ¹⁾ DIN 912-10.9	
		d	D	B	d ₁	r	r ₁	J	d ₂	l	b	D _a	d _a	Tamaño	Cantidad	
	≈kg	-0,005	-0,010	-0,50		min.	min.					max.	min.			
ZKLF1762-2RS-2AP	0,9	17	62	50	30	0,3	0,6	48	6,8	42	3	37	23	M6X60	5	
ZKLF2068-2RS-2AP	1,22	20	68	56	34,5	0,3	0,6	53	6,8	47	3	43	25	M6X70	7	
ZKLF2575-2RS-2AP	1,44	25	75	56	40,5	0,3	0,6	58	6,8	47	3	48	32	M6X70	7	
ZKLF3080-2RS-2AP	1,56	30	80	56	45,5	0,3	0,6	63	6,8	47	3	53	40	M6X70	11	
ZKLF3590-2RS-2AP	2,26	35	90	68	52	0,3	0,6	75	8,8	59	3	62	45	M8X80	7	
ZKLF40100-2RS-2AP	2,92	40	100	68	58	0,3	0,6	80	8,8	59	3	67	50	M8X80	7	
ZKLF50115-2RS-2AP	3,72	50	115	68	72	0,3	0,6	94	8,8	59	3	82	63	M8X80	11	

1) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante.
Los tornillos no están incluidos en el suministro.

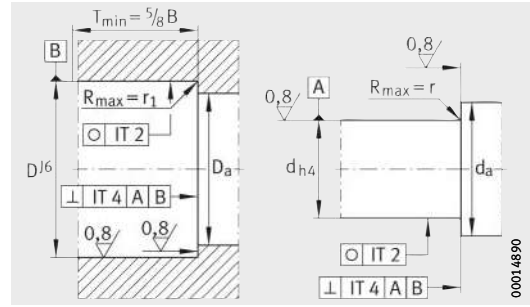
2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refiere al anillo interior giratorio.



Distribución de agujeros



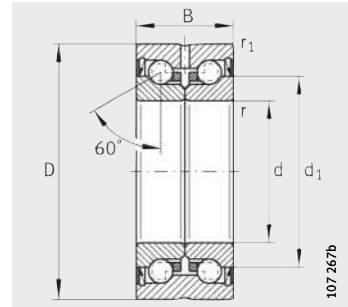
Ejecución de la construcción anexa

División	Capacidad de carga axial		Velocidad límite	Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾	Tuerca INA recomendada; pedir por separado		
	din. C _a	est. C _{0a}							n _G Grasa	M _{RL}	C _{aL}
t	N	N	min ⁻¹	Nm	N/μm	Nm/mrad	kg · cm ²	μm		M _A Nm	N
6X60°	30 500	62 000	3 300	0,36	800	200	0,264	2	ZM17 AM17	15	7 157
8X45°	42 000	94 000	3 000	0,45	1 150	320	0,564	2	ZMA20/38 AM20	18	9 079
8X45°	44 500	111 000	2 600	0,6	1 300	450	0,972	2	ZMA25/45 AM25	25	9 410
12X30°	47 500	127 000	2 200	0,75	1 500	620	1,46	2,5	ZMA30/52 AM30	32	10 451
8X45°	66 000	177 000	2 000	0,9	1 600	900	3,02	2,5	ZMA35/58 AM35/58	40	10 770
8X45°	70 000	202 000	1 800	1,05	1 750	1 200	4,52	2,5	ZMA40/62 AM40	55	13 412
12X30°	76 000	250 000	1 500	1,35	2 200	2 250	10,48	2,5	ZMA50/75 AM50	85	17 009



Rodamientos a bolas de contacto angular

no atornillables



ZKLN...-2RS
ZKLN...-2Z

Tabla de medidas · Medidas en mm

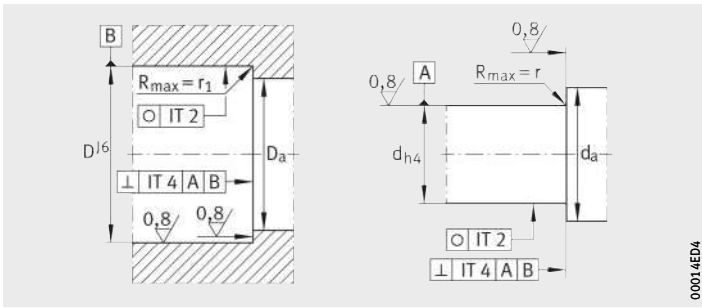
Referencia	Peso	Dimensiones						Medidas de montaje		Capacidad de carga axial	
		m	d	D	B	d ₁	r	r ₁	D _a	d _a	din. C _a
	≈kg	-0,005	-0,010	-0,25		min.	min.	max.	min.	N	N
ZKLN0619-2Z	0,02	6 ^{+0,002} _{-0,003}	19	12	12	0,3	0,3	16	9	4 900	6 100
ZKLN0624-2RS	0,03	6 ^{+0,002} _{-0,003}	24	15	14	0,3	0,6	19	9	6 900	8 500
ZKLN0624-2Z	0,03	6 ^{+0,002} _{-0,003}	24	15	14	0,3	0,6	19	9	6 900	8 500
ZKLN0832-2RS	0,09	8	32	20	19	0,3	0,6	26	11	12 500	16 300
ZKLN0832-2Z	0,09	8	32	20	19	0,3	0,6	26	11	12 500	16 300
ZKLN1034-2RS	0,1	10	34	20	21	0,3	0,6	28	14	13 400	18 800
ZKLN1034-2Z	0,1	10	34	20	21	0,3	0,6	28	14	13 400	18 800
ZKLN1242-2RS	0,2	12	42	25	25	0,3	0,6	33	16	16 900	24 700
ZKLN1242-2Z	0,2	12	42	25	25	0,3	0,6	33	16	16 900	24 700
ZKLN1545-2RS	0,21	15	45	25	28	0,3	0,6	35	20	17 900	28 000
ZKLN1545-2Z	0,21	15	45	25	28	0,3	0,6	35	20	17 900	28 000
ZKLN1747-2RS	0,22	17	47	25	30	0,3	0,6	37	23	18 800	31 000
ZKLN1747-2Z	0,22	17	47	25	30	0,3	0,6	37	23	18 800	31 000
ZKLN2052-2RS	0,31	20	52	28	34,5	0,3	0,6	43	25	26 000	47 000
ZKLN2052-2Z	0,31	20	52	28	34,5	0,3	0,6	43	26	26 000	47 000
ZKLN2557-2RS	0,34	25	57	28	40,5	0,3	0,6	48	32	27 500	55 000
ZKLN2557-2Z	0,34	25	57	28	40,5	0,3	0,6	48	32	27 500	55 000
ZKLN3062-2RS	0,39	30	62	28	45,5	0,3	0,6	53	40	29 000	64 000
ZKLN3062-2Z	0,39	30	62	28	45,5	0,3	0,6	53	40	29 000	64 000
ZKLN3072-2RS ²⁾	0,72	30	72	38	51	0,3	0,6	64	47	59 000	108 000
ZKLN3072-2Z ²⁾	0,72	30	72	38	51	0,3	0,6	64	47	59 000	108 000
ZKLN3572-2RS	0,51	35	72	34	52	0,3	0,6	62	45	41 000	89 000
ZKLN3572-2Z	0,51	35	72	34	52	0,3	0,6	62	45	41 000	89 000

1) Momento de inercia máscico de los anillos interiores giratorios.

2) Serie pesada.

3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



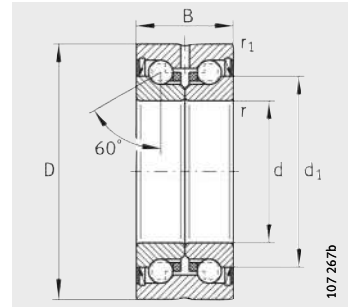
Ejecución de la construcción anexa

Velocidad límite n_G Grasa min^{-1}	Momento de rozamiento del rodamiento M_{RL} Nm	Rigidez axial C_{aL} $\text{N}/\mu\text{m}$	Rigidez al vuelco C_{kL} Nm/mrad	Momento de inercia ¹⁾ M_m $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	Salto axial ⁴⁾ μm	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			
						Referencia	Momento de apriete ³⁾ M_A Nm	Fuerza axial de precarga N	
14 000	0,01	150	4	0,0019	2	ZM06 –	1	916	
6 800	0,04	200	8	0,0044	2	ZM06 –	2	2 404	
12 000	0,02	200	8	0,0044	2	ZM06 –	2	2 404	
5 100	0,08	250	20	0,02	2	ZM08 –	4	2 216	
9 500	0,04	250	20	0,02	2	ZM08 –	4	2 216	
4 600	0,12	325	25	0,029	2	ZM10 –	6	4 891	
8 600	0,06	325	25	0,029	2	ZM10 –	6	4 891	
3 800	0,16	375	50	0,068	2	ZM12 –	8	5 038	
7 600	0,08	375	50	0,068	2	ZM12 –	8	5 038	
3 500	0,2	400	65	0,102	2	ZM15 AM15	10	5 484	
7 000	0,1	400	65	0,102	2	ZM15 AM15	10	5 484	
3 300	0,24	450	80	0,132	2	ZM17 AM17	15	7 157	
6 600	0,12	450	80	0,132	2	ZM17 AM17	15	7 157	
3 000	0,3	650	140	0,273	2	ZM20 AM20	18	9 079	
5 400	0,15	650	140	0,273	2	ZM20 AM20	18	9 079	
2 600	0,4	750	200	0,486	2	ZM25 AM25	25	9 410	
4 700	0,2	750	200	0,486	2	ZM25 AM25	25	9 410	
2 200	0,5	850	300	0,73	2,5	ZM30 AM30	32	10 451	
4 300	0,25	850	300	0,73	2,5	ZM30 AM30	32	10 451	
2 100	0,8	950	400	1,91	2,5	ZMA30/52 AM30	65	19 509	
4 000	0,4	950	400	1,91	2,5	ZMA30/52 AM30	65	19 509	
2 000	0,6	900	400	1,51	2,5	ZM35 AM35/58	40	10 770	
3 800	0,3	900	400	1,51	2,5	ZM35 AM35/58	40	10 770	



Rodamientos a bolas de contacto angular

no atornillables



ZKLN...-2RS
ZKLN...-2Z

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

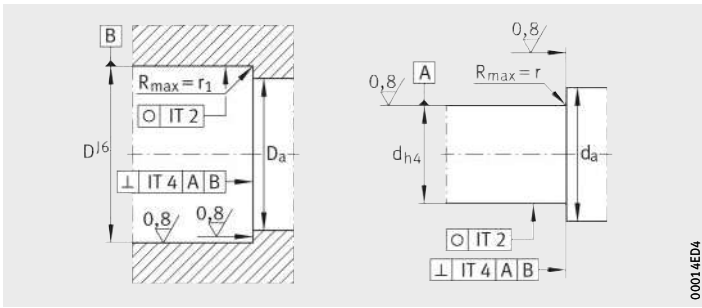
Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones						Medidas de montaje		Capacidad de carga axial	
		d	D	B	d ₁	r	r ₁	D _a	d _a	din. C _a	est. C _{0a}
				-0,25		min.	min.	max.	min.	N	N
ZKLN4075-2RS	0,61	40 _{-0,005}	75 _{-0,01}	34	58	0,3	0,6	67	50	43 000	101 000
ZKLN4075-2Z	0,61	40 _{-0,005}	75 _{-0,01}	34	58	0,3	0,6	67	50	43 000	101 000
ZKLN4090-2RS ²⁾	0,95	40 _{-0,005}	90 _{-0,01}	46	65	0,6	0,6	80	56	72 000	149 000
ZKLN4090-2Z ²⁾	0,95	40 _{-0,005}	90 _{-0,01}	46	65	0,6	0,6	80	56	72 000	149 000
ZKLN5090-2RS	0,88	50 _{-0,005}	90 _{-0,01}	34	72	0,3	0,6	82	63	46 500	126 000
ZKLN5090-2Z	0,88	50 _{-0,005}	90 _{-0,01}	34	72	0,3	0,6	82	63	46 500	126 000
ZKLN50110-2RS ²⁾	2,5	50 _{-0,005}	110 _{-0,01}	54	80	0,6	0,6	98	63	113 000	250 000
ZKLN50110-2Z ²⁾	2,5	50 _{-0,005}	110 _{-0,01}	54	80	0,6	0,6	98	63	113 000	250 000
ZKLN60110-2Z	2,2	60 _{-0,008}	110 _{-0,015}	45	85	0,6	0,6	100	82	84 000	214 000
ZKLN70120-2Z	2,4	70 _{-0,008}	120 _{-0,015}	45	95	0,6	0,6	110	92	88 000	241 000
ZKLN80130-2Z	2,7	80 _{-0,008}	130 _{-0,015}	45	105	0,6	0,6	120	102	91 000	265 000
ZKLN90150-2Z	4,5	90 _{-0,008}	150 _{-0,015}	55	120	0,6	0,6	138	116	135 000	395 000
ZKLN100160-2Z	4,9	100 _{-0,008}	160 _{-0,015}	55	132	0,6	0,6	150	128	140 000	435 000

1) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

2) Serie pesada.

3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



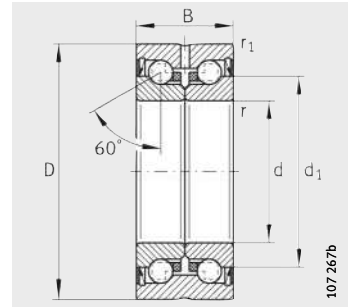
Ejecución de la construcción anexa

Velocidad límite n_G Grasa min^{-1}	Momento de rozamiento del rodamiento M_{RL} Nm	Rigidez axial C_{aL} $\text{N}/\mu\text{m}$	Rigidez al vuelco C_{kL} Nm/mrad	Momento de inercia ¹⁾ M_m $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	Salto axial ⁴⁾ μm	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			
						Referencia	Momento de apriete ³⁾ M_A Nm	Fuerza axial de precarga N	
1 800	0,7	1 000	550	2,26	2,5	ZM40	AM40	55	13 412
3 300	0,35	1 000	550	2,26	2,5	ZM40	AM40	55	13 412
1 600	1,3	1 200	750	5,5	2,5	ZMA40/62	AM40	110	25 185
3 100	0,65	1 200	750	5,5	2,5	ZMA40/62	AM40	110	25 185
1 500	0,9	1 250	1 000	5,24	2,5	ZM50	AM50	85	17 009
3 000	0,45	1 250	1 000	5,24	2,5	ZM50	AM50	85	17 009
1 200	2,6	1 400	1 500	15,2	2,5	ZMA50/75	AM50	150	29 436
2 500	1,3	1 400	1 500	15,2	2,5	ZMA50/75	AM50	150	29 436
3 000	1	1 300	1 650	13,7	3	ZMA60/98	AM60	100	17 893
2 800	1,2	1 450	2 250	19,8	3	ZMA70/110	AM70	130	19 171
2 700	1,4	1 600	3 000	27,6	3	ZMA80/120	AM80	160	20 604
2 300	2,3	1 700	4 400	59,9	3	ZMA90/130	AM90	200	25 198
2 150	2,6	1 900	5 800	85,3	3	ZMA100/140	AM100	250	28 760



Rodamientos a bolas de contacto angular

no atornillables
con tolerancias ampliadas



ZKLN...-2RS-PE

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈ kg	Dimensiones						Medidas de montaje		Capacidad de carga axial	
		d	D	B	d ₁	r	r ₁	D _a	d _a	din. C _a	est. C _{0a}
				-0,25		min.	min.	max.	min.	N	N
ZKLN0624-2RS-PE	0,03	6 ^{+0,003} _{-0,005}	24 _{-0,01}	15	14	0,3	0,6	19	9	6 900	8 500
ZKLN1034-2RS-PE	0,1	10 _{-0,008}	34 _{-0,011}	20	21	0,3	0,6	28	14	13 400	18 800
ZKLN1242-2RS-PE	0,2	12 _{-0,01}	42 _{-0,011}	25	25	0,3	0,6	33	16	16 900	24 700
ZKLN1545-2RS-PE	0,21	15 _{-0,01}	45 _{-0,011}	25	28	0,3	0,6	35	20	17 900	28 000
ZKLN1747-2RS-PE	0,22	17 _{-0,01}	47 _{-0,011}	25	30	0,3	0,6	37	23	18 800	31 000
ZKLN2052-2RS-PE	0,31	20 _{-0,01}	52 _{-0,013}	28	34,5	0,3	0,6	43	25	26 000	47 000
ZKLN2557-2RS-PE	0,34	25 _{-0,01}	57 _{-0,013}	28	40,5	0,3	0,6	48	32	27 500	55 000
ZKLN3062-2RS-PE	0,39	30 _{-0,01}	62 _{-0,013}	28	45,5	0,3	0,6	53	40	29 000	64 000
ZKLN3572-2RS-PE	0,51	35 _{-0,01}	72 _{-0,013}	34	52	0,3	0,6	62	45	41 000	89 000
ZKLN5090-2RS-PE	0,88	50 _{-0,01}	90 _{-0,015}	34	72	0,3	0,6	82	63	46 500	126 000

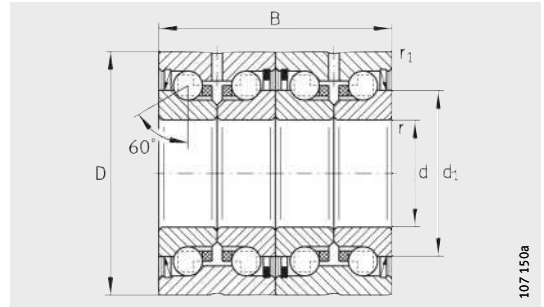
1) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

2) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

3) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.

Rodamientos a bolas de contacto angular

no atornillables
apareados



ZKLN...-2RS-2AP

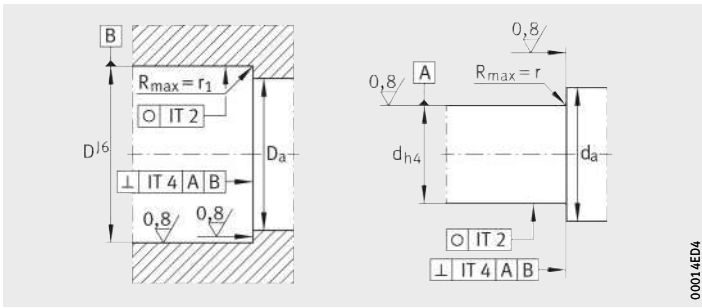
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones						Medidas de montaje		Capacidad de carga axial	
		d	D	B	d ₁	r	r ₁	D _a	d _a	din. C _a	est. C _{0a}
		-0,005	-0,01	-0,5		min.	min.	max.	min.	N	N
ZKLN1747-2RS-2AP	0,44	17	47	50	30	0,3	0,6	37	23	30 500	62 000
ZKLN2052-2RS-2AP	0,62	20	52	56	34,5	0,3	0,6	43	25	42 000	94 000
ZKLN2557-2RS-2AP	0,68	25	57	56	40,5	0,3	0,6	48	32	44 500	111 000
ZKLN3062-2RS-2AP	0,78	30	62	56	45,5	0,3	0,6	53	40	47 500	127 000
ZKLN3572-2RS-2AP	1,02	35	72	68	52	0,3	0,6	62	45	66 000	177 000
ZKLN4075-2RS-2AP	1,22	40	75	68	58	0,3	0,6	67	50	70 000	202 000
ZKLN5090-2RS-2AP	1,76	50	90	68	72	0,3	0,6	82	63	76 000	250 000

1) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

2) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

3) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



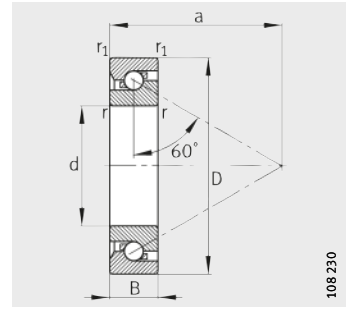
Ejecución de la construcción anexa

Velocidad límite n_G Grasa min^{-1}	Momento de rozamiento del rodamiento M_{RL} Nm	Rigidez axial c_{aL} $\text{N}/\mu\text{m}$	Rigidez al vuelco c_{kL} Nm/mrad	Momento de inercia ¹⁾ M_m $\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	Salto axial ³⁾ μm	Tuerca INA recomendada; pedir por separado		
						Referencia	Momento de apriete ²⁾ M_A Nm	Fuerza axial de precarga N
3 300	0,36	800	200	0,264	2	ZM17 AM17	15	7 157
3 000	0,45	1 150	320	0,546	2	ZMA20/38 AM20	18	9 079
2 600	0,6	1 300	450	0,972	2	ZMA25/45 AM25	25	9 410
2 200	0,75	1 500	620	1,46	2,5	ZMA30/52 AM30	32	10 451
2 000	0,9	1 600	900	3,02	2,5	ZMA35/58 AM35/58	40	10 770
1 800	1,05	1 750	1 200	4,52	2,5	ZMA40/62 AM40	55	13 412
1 500	1,35	2 200	2 250	10,48	2,5	ZMA50/75 AM50	85	17 009



Rodamientos a bolas de contacto angular

de simple efecto

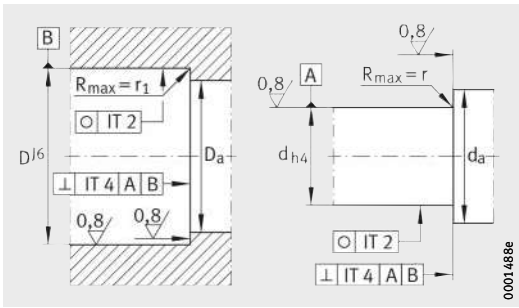


7602, 7603, BSB

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones					Medidas de montaje		Capacidad de carga axial	
		d	D	B	r, r ₁ min.	a ≈	D _a H12	d _a h12	din. C _a N	est. C _{0a} N
7602012-TVP	0,042	12 _{-0,004}	32 _{-0,006}	10 _{-0,08}	0,6	24	27	17	12 200	20 700
7602015-TVP	0,052	15 _{-0,004}	35 _{-0,006}	11 _{-0,08}	0,6	27,5	30	20,5	13 100	24 700
7602017-TVP	0,074	17 _{-0,004}	40 _{-0,006}	12 _{-0,08}	0,6	31	34,5	23	17 200	32 500
7602020-TVP	0,139	20 _{-0,005}	47 _{-0,006}	14 _{-0,12}	1	36	39,5	27,5	19 100	38 000
BSB020047-T	0,13	20 _{-0,005}	47 _{-0,006}	15 _{-0,12}	1	36,5	39,5	27,5	20 800	43 000
7603020-TVP	0,17	20 _{-0,005}	52 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1,1	39,5	43,5	30,5	25 500	53 000
7602025-TVP	0,147	25 _{-0,005}	52 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	41	45	32	23 200	50 000
BSB025062-T	0,24	25 _{-0,005}	62 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	46,5	52	38	29 500	68 000
7603025-TVP	0,275	25 _{-0,005}	62 _{-0,007}	17 _{-0,12}	1,1	47,5	52	38	29 500	68 000
BSB030062-T	0,22	30 _{-0,005}	62 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	47,5	52,5	39,5	27 500	66 000
7602030-TVP	0,232	30 _{-0,005}	62 _{-0,007}	16 _{-0,12}	1	48	52,5	39,5	27 500	66 000
7603030-TVP	0,409	30 _{-0,005}	72 _{-0,007}	19 _{-0,12}	1,1	55,5	61	45	36 500	89 000
BSB035072-T	0,3	35 _{-0,006}	72 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	54	60,5	46,5	31 500	81 000
7602035-TVP	0,339	35 _{-0,006}	72 _{-0,007}	17 _{-0,12}	1,1	55	60,5	46,5	31 500	81 000
7603035-TVP	0,546	35 _{-0,006}	80 _{-0,007}	21 _{-0,12}	1,5	61,5	67	51	38 000	100 000
BSB040072-T	0,26	40 _{-0,006}	72 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	56	62,5	49	29 500	82 000
7602040-TVP	0,418	40 _{-0,006}	80 _{-0,007}	18 _{-0,12}	1,1	62,5	69,5	53,5	39 000	106 000
BSB040090-T	0,65	40 _{-0,006}	90 _{-0,008}	20 _{-0,12}	1,5	67	75,5	56,5	52 000	138 000
7603040-TVP	0,751	40 _{-0,006}	90 _{-0,008}	23 _{-0,12}	1,5	68,5	75,5	56,5	52 000	138 000
BSB045075-T	0,26	45 _{-0,006}	75 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	59,5	68	52	30 000	85 000
7602045-TVP	0,488	45 _{-0,006}	85 _{-0,008}	19 _{-0,12}	1,1	66	73	57	39 500	111 000
BSB045100-T	0,81	45 _{-0,006}	100 _{-0,008}	20 _{-0,12}	1,5	75	85,5	64,5	62 000	172 000
7603045-TVP	0,992	45 _{-0,006}	100 _{-0,008}	25 _{-0,12}	1,5	77,5	85,5	64,5	62 000	172 000
7602050-TVP	0,557	50 _{-0,006}	90 _{-0,008}	20 _{-0,12}	1,1	71,5	79	63	41 000	122 000
BSB050100-T	0,75	50 _{-0,006}	100 _{-0,008}	20 _{-0,12}	1,5	75	85,5	64,5	62 000	172 000
7603050-TVP	1,29	50 _{-0,006}	110 _{-0,008}	27 _{-0,12}	2	85,5	94	72	72 000	203 000
BSB055090-T	0,38	55 _{-0,007}	90 _{-0,008}	15 _{-0,15}	1,0	70,5	80	65	33 500	98 000
7602055-TVP	0,74	55 _{-0,007}	100 _{-0,008}	21 _{-0,15}	1,5	77,5	85,5	69,5	42 000	132 000
BSB055120-T	1,2	55 _{-0,007}	120 _{-0,008}	20 _{-0,15}	2,0	86	97,5	77	63 000	188 000
7603055-TVP	1,67	55 _{-0,007}	120 _{-0,008}	29 _{-0,15}	2	91,5	101	77	85 000	255 000

- 1) Válido para una pareja de rodamientos en disposición O u X.
- 2) Válido para rodamientos individuales bajo la fuerza de precarga indicada, con los rodamientos ligeramente lubricados con aceite.
- 3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



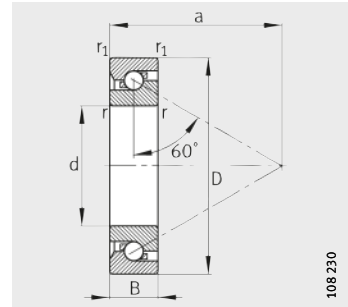
Ejecución de la construcción anexa

Velocidad límite n_G Grasa min^{-1}	Momento de rozamiento del rodamiento ²⁾ M_{RL} Nm	Rigidez ¹⁾ axial c_{aL} $\text{N}/\mu\text{m}$	Salto axial ⁴⁾ μm	Tuerca INA recomendada; pedir por separado		
				Referencia	Momento de apriete ³⁾ M_A Nm	Fuerza axial de precarga N
8 000	0,015	476	2	ZM12 AM12	8	6 110
6 700	0,02	516	2	ZM15 AM15	10	5 740
6 000	0,03	596	2	ZM17 AM17	15	8 060
5 000	0,05	703	2	ZM20 AM20	18	8 490
5 600	0,05	703	2	ZM20 AM20	18	8 490
4 500	0,06	787	2	ZM20 AM20	25	11 600
4 500	0,065	772	2	ZM25 AM25	25	9 430
4 300	0,085	917	2	ZM25 AM25	40	14 480
3 800	0,085	917	2	ZM25 AM25	40	14 480
4 200	0,085	893	2	ZM30 AM30	32	10 240
3 800	0,085	893	2	ZM30 AM30	32	10 240
3 200	0,13	1 073	2	ZM30 AM30	55	16 180
3 700	0,115	1 020	2	ZM35 AM35	40	11 310
3 200	0,115	1 020	2	ZM35 AM35	40	11 310
3 000	0,17	1 192	2	ZM35 AM35	65	17 380
3 500	0,115	1 016	2	ZM40 AM40	40	10 190
2 800	0,17	1 190	2	ZM40 AM40	55	13 330
3 100	0,225	1 292	2	ZM40 AM40	110	25 120
2 600	0,225	1 292	2	ZM40 AM40	110	25 120
3 300	0,13	1 072	2	ZM45 AM45	50	11 140
2 600	0,19	1 247	2	ZM45 AM45	65	14 410
2 700	0,3	1 473	2	ZM45 AM45	120	25 160
2 200	0,3	1 473	2	ZM45 AM45	120	25 160
2 400	0,23	1 360	2	ZM50 AM50	85	16 810
2 700	0,33	1 473	2	ZM50 AM50	120	23 770
2 000	0,36	1 601	2	ZM50 AM50	150	28 930
2 800	0,19	1 246	3	ZM55 AM55	60	12 040
2 200	0,25	1 394	3	ZM55 AM55	85	15 060
2 400	0,36	1 553	3	ZM55 AM55	110	20 070
1 900	0,46	1 723	3	ZM55 AM55	130	24 120



Rodamientos a bolas de contacto angular

de simple efecto



7602, 7603, BSB

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia ⁴⁾	Peso m ≈kg	Dimensiones					Medidas de montaje	
		d	D	B	r, r ₁ min.	a ≈	D _a H12	d _a h12
7602060-TVP	0,94	60 _{-0,007}	110 _{-0,008}	22 _{-0,15}	1,5	86	96	77
BSB060120-T	1,1	60 _{-0,007}	120 _{-0,009}	20 _{-0,15}	1,5	88	100,5	79,5
7603060-TVP	2,08	60 _{-0,007}	130 _{-0,009}	31 _{-0,15}	2,1	98	107,5	82,5
7602065-TVP	1,19	65 _{-0,007}	120 _{-0,009}	23 _{-0,15}	1,5	92,5	103	84
7603065-TVP	2,58	65 _{-0,007}	140 _{-0,009}	33 _{-0,15}	2,1	107,5	118,5	91,5
7602070-TVP	1,3	70 _{-0,007}	125 _{-0,009}	24 _{-0,15}	1,5	96,5	108	87
7603070-TVP	3,16	70 _{-0,007}	150 _{-0,009}	35 _{-0,15}	2,1	113	124,5	95,5
BSB075110-T	0,47	75 _{-0,007}	110 _{-0,008}	15 _{-0,15}	1,5	87,5	99,5	85
7602075-TVP	1,42	75 _{-0,007}	130 _{-0,009}	25 _{-0,15}	1,5	102,5	114,5	93,5
7603075-TVP	3,74	75 _{-0,007}	160 _{-0,01}	37 _{-0,15}	2,1	123	135,5	105,5
7602080-TVP	1,72	80 _{-0,007}	140 _{-0,009}	26 _{-0,15}	2	109	122	100
7603080-TVP	4,5	80 _{-0,007}	170 _{-0,01}	39 _{-0,15}	2,1	129,5	143	111
7602085-TVP	2,17	85 _{-0,008}	150 _{-0,009}	28 _{-0,2}	2	117	131	107
7603085-TVP	5,24	85 _{-0,008}	180 _{-0,01}	41 _{-0,2}	3	136	151	116
7602090-TVP	2,67	90 _{-0,008}	160 _{-0,01}	30 _{-0,2}	2	124	138,5	113,5
7603090-TVP	6,18	90 _{-0,008}	190 _{-0,011}	43 _{-0,2}	3	142,5	157,5	122,5
7602095-TVP	3,25	95 _{-0,008}	170 _{-0,01}	32 _{-0,2}	2,1	131	146,5	119,5
7603095-TVP	7,22	95 _{-0,008}	200 _{-0,011}	45 _{-0,2}	3	150	165	130
BSB100150-T	1,4	100 _{-0,008}	150 _{-0,009}	22,5 _{-0,2}	2	119,5	135	114,5
7602100-TVP	3,9	100 _{-0,008}	180 _{-0,01}	34 _{-0,2}	2,1	138	154,5	125,5
7603100-TVP	8,78	100 _{-0,008}	215 _{-0,011}	47 _{-0,2}	3	161	178	140

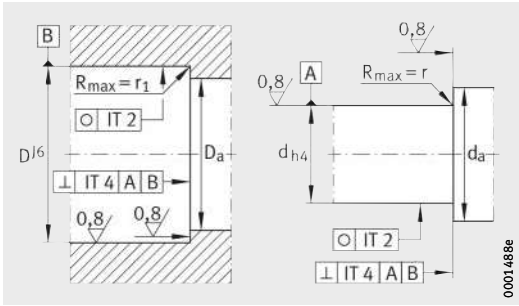
1) Válido para una pareja de rodamientos en disposición O u X.

2) Válido para rodamientos individuales bajo la fuerza de precarga indicada, con los rodamientos ligeramente lubricados con aceite.

3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

4) Suministrables bajo consulta.

5) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



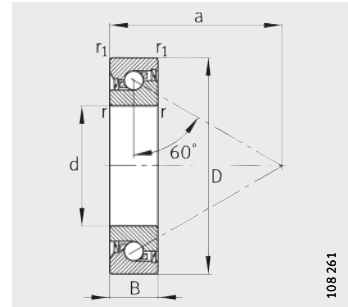
Ejecución de la construcción anexa

Capacidad de carga axial		Velocidad límite n_G Grasa	Momento de rozamiento del rodamiento ²⁾ M_{RL}	Rigidez ¹⁾ axial c_{aL}	Salto axial ⁵⁾	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			
din. C_a	est. C_{0a}					Referencia	Momento de apriete ³⁾ M_A Nm	Fuerza axial de precarga N	
N	N	min^{-1}	Nm	$\text{N}/\mu\text{m}$	μm				
58 000	183 000	2 000	0,35	1 623	3	ZM60 AM60	100	17 410	
64 000	196 000	2 300	0,38	1 623	3	ZM60 AM60	120	20 020	
92 000	270 000	1 800	0,54	1 840	3	ZM60 AM60	150	25 840	
60 000	197 000	1 800	0,41	1 753	3	ZM65 AM65	110	17 680	
106 000	330 000	1 600	0,7	2 052	3	ZM65 AM65	150	25 290	
68 000	220 000	1 800	0,44	1 753	3	ZM70 AM70	115	17 300	
117 000	360 000	1 600	0,76	2 108	3	ZM70 AM70	180	27 640	
37 000	133 000	2 300	0,29	1 534	3	ZM75 AM75	140	18 560	
70 000	236 000	1 600	0,48	1 888	3	ZM75 AM75	160	22 820	
132 000	425 000	1 400	0,92	2 335	3	ZM75 AM75	200	29 360	
81 000	275 000	1 500	0,6	2 047	3	ZM80 AM80	160	21 620	
144 000	465 000	1 400	1,1	2 466	3	ZM80 AM80	220	31 020	
95 000	340 000	1 400	0,76	2 209	3	ZM85 AM85	250	30 460	
169 000	550 000	1 300	1,25	2 539	3	ZM85 AM85	280	36 310	
102 000	365 000	1 400	0,79	2 275	3	ZM90 AM90	250	29 160	
172 000	580 000	1 200	1,3	2 654	3	ZM90 AM90	300	37 360	
116 000	410 000	1 300	0,95	2 435	3	–	–	31 700	
175 000	600 000	1 200	1,45	2 770	3	–	–	38 280	
73 000	265 000	1 800	0,6	2 052	3	ZM100 AM100	200	21 190	
128 000	465 000	1 200	1,1	2 594	3	ZM100 AM100	255	29 150	
201 000	700 000	1 100	1,7	2 965	3	ZM100 AM100	305	36 330	



Rodamientos a bolas de contacto angular

de simple efecto obturados



7602...-2RS, 7603...-2RS,
BSB...-2RS

Tabla de medidas · Medidas en mm

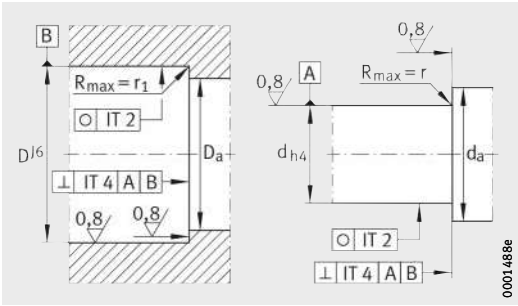
Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones					Medidas de montaje	
		d	D	B	r, r ₁ min.	a ≈	D _a H12	d _a h12
7602012-2RS-TVP	0,042	12_{-0,004}	32 _{-0,006}	10 _{-0,08}	0,6	24	27	17
7602015-2RS-TVP	0,052	15_{-0,004}	35 _{-0,006}	11 _{-0,08}	0,6	27,5	30	20,5
7602020-2RS-TVP	0,12	20_{-0,005}	47 _{-0,006}	14 _{-0,12}	1	36	39,5	27,5
7603020-2RS-TVP	0,17	20_{-0,005}	52 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1,1	36,5	43,5	30,5
7602025-2RS-TVP	0,15	25_{-0,005}	52 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	41	45	32
BSB025062-2RS-T	0,24	25_{-0,005}	62 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	46,5	52	38
7603025-2RS-TVP	0,27	25_{-0,005}	62 _{-0,007}	17 _{-0,12}	1,1	47,5	52	38
BSB030062-2RS-T	0,22	30_{-0,005}	62 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	47,5	52,5	39,5
7602030-2RS-TVP	0,23	30_{-0,005}	62 _{-0,007}	16 _{-0,12}	1	48	52,5	39,5
BSB035072-2RS-T	0,3	35_{-0,006}	72 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	54	60,5	46,5
BSB040072-2RS-T	0,26	40_{-0,006}	72 _{-0,007}	15 _{-0,12}	1	56	62,5	49

1) Válido para una pareja de rodamientos en disposición O u X.

2) Válido para rodamientos individuales bajo la fuerza de precarga indicada, con los rodamientos ligeramente lubricados con aceite.

3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



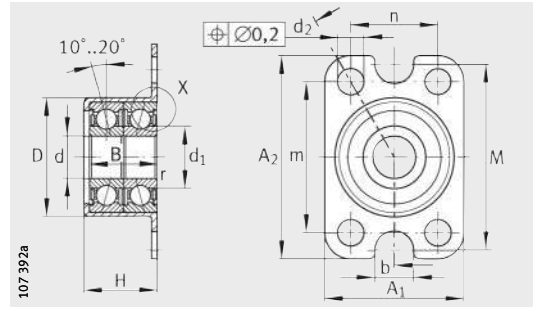
Ejecución de la construcción anexa

Capacidad de carga axial		Velocidad límite n_G Grasa min^{-1}	Momento de rozamiento del rodamiento ²⁾ M_{RL} Nm	Rigidez ¹⁾ axial c_{aL} $\text{N}/\mu\text{m}$	Salto axial ⁴⁾ μm	Tuerca INA recomendada; pedir por separado		
din. C_a N	est. C_{0a} N					Referencia	Momento de apriete ³⁾ M_A Nm	Fuerza axial de precarga N
12 200	20 700	8 000	0,018	476	2	ZM12 AM12	8	6 110
13 100	24 700	6 700	0,024	516	2	ZM15 AM15	10	5 740
19 100	38 000	5 000	0,06	703	2	ZM20 AM20	18	8 490
25 500	53 000	4 500	0,07	787	2	ZM20 AM20	18	11 600
23 200	50 000	3 800	0,08	772	2	ZM25 AM25	25	9 430
29 500	68 000	4 300	0,1	917	2	ZM25 AM25	40	14 480
29 500	68 000	3 800	0,1	917	2	ZM25 AM25	40	14 480
27 500	66 000	4 200	0,1	893	2	ZM30 AM30	32	10 240
27 500	66 000	3 800	0,1	893	2	ZM30 AM30	32	10 240
31 500	81 000	3 700	0,14	1 020	2	ZM35 AM35	40	11 310
29 500	82 000	3 500	0,14	1 016	2	ZM40 AM40	40	10 190



Unidades de rodamientos a bolas de contacto angular

atornillables

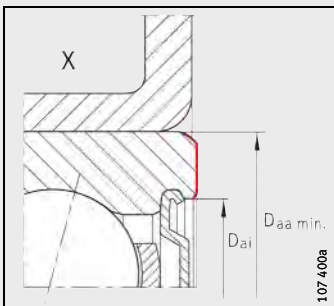


ZKLR0624-2Z, ZKLR0828-2Z

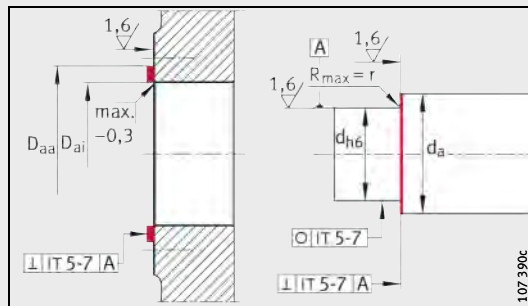
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso	Dimensiones														
		d	A ₁	A ₂	D	B	d ₁	r	d ₂	b	m	n	M	H	d _a	
	m															
	≈ kg				+0,03 -0,01	±0,25		min.							-0,5	
ZKLR0624-2Z	0,023	6_{-0,008}	24	35	20,5	12	10,4	0,3	4,5	6,6	26	15	32	13	8	
ZKLR0828-2Z	0,03	8_{-0,008}	28	35	23,9	14	11,8	0,3	4,5	6,6	26	20	35	15,5	10,4	
ZKLR1035-2Z	0,05	10_{-0,008}	35	35	28,14	16	14,7	0,3	4,5	-	26	26	-	17,5	12,4	
ZKLR1244-2RS	0,12	12_{-0,007}	44	50	35,45	20	16,6	0,3	6,6	-	38	32	-	22	14	
ZKLR1547-2RS	0,14	15_{-0,007}	47	51	38,45	22	18	0,3	6,6	-	39	35	-	24	17,5	
ZKLR2060-2RS	0,3	20_{-0,008}	60	60	50,45	28	24,4	0,3	6,6	-	47	47	-	30	24	

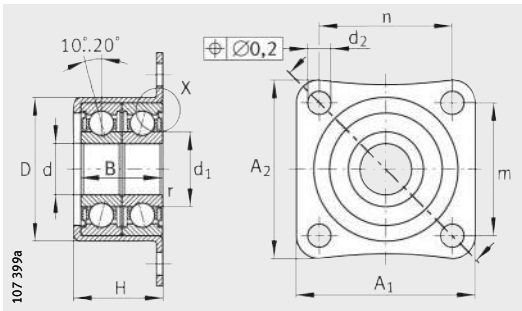
- 1) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante. Los tornillos no están incluidos en el suministro.
- 2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 3) La tuerca estriada sólo sirve para la fijación axial de la unidad de rodadura. No tiene ninguna influencia en la precarga de los rodamientos.
- 4) Las tolerancias de forma indicadas sólo son necesarias para la zona entre los diámetros D_{ai} y D_{aa}.
- 5) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 6) Valor medio determinado estadísticamente, de la medición del rodamiento total.
- 7) Las indicaciones de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



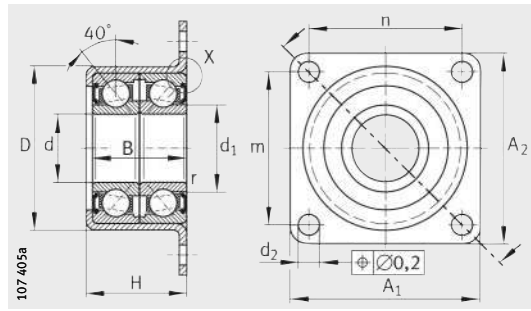
Zona de apoyo axial del anillo exterior



Ejecución de la construcción anexa⁴⁾



ZKL1035-2Z



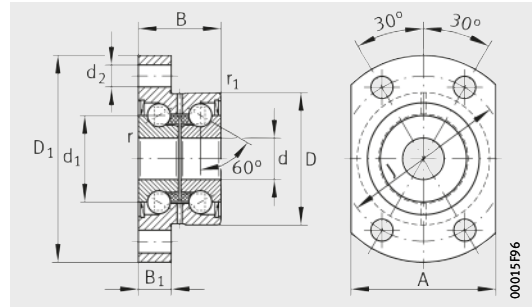
ZKL1244-2RS, ZKL1547-2RS, ZKL2060-2RS

D _{ai}	D _{aa}	Tornillos de fijación DIN 912 ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidad límite n _G Grasa min ⁻¹	Momento de rozamiento del rodamiento M _{RL} Nm	Rigidez axial ⁶⁾ c _{aL} N/μm	Momento de inercia ²⁾ M _m kg · cm ²	Salto axial ⁷⁾ μm	Tuerca INA recomendada; pedir por separado ³⁾	
				radial		axial							Referencia	Momento de apriete ⁵⁾ M _A Nm
				din. C _r N	est. C _{0r} N	din. C _a N	est. C _{0a} N							
16	19	M4 M6	4 2	3 850	1 870	1 340	1 250	7 300	0,04	17	0,0014	7	ZM06	2
18	22	M4 M6	4 2	4 900	2 280	1 810	1 520	6 200	0,08	20	0,0028	7	ZM08	4
22	26	M4	4	7 400	3 600	2 550	2 420	5 100	0,12	26	0,0075	7	ZM10	6
27	32	M6	4	13 600	8 500	13 200	17 900	3 700	0,16	170	0,0102	7	ZM12	8
29	35	M6	4	16 700	10 700	16 400	22 400	3 400	0,2	200	0,0178	7	ZM15	10
39	47	M6	4	28 000	19 100	27 500	40 000	2 800	0,3	250	0,263	8	ZM20	18



Rodamientos a bolas de contacto angular, de dos hileras, con brida atornillables

atornillables



ZKLFA...-2RS, ZKLFA...-2Z

Tabla de medidas · Medidas en mm

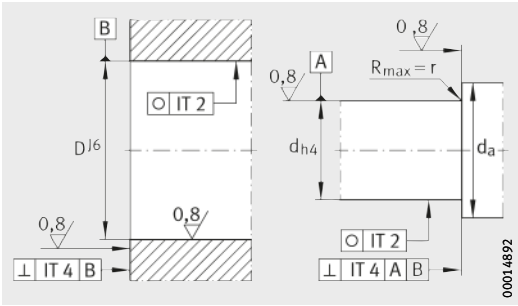
Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones													Medidas de montaje	
		d	D	B	d ₁	D ₁	r	r ₁	B ₁	d ₂	m	J	n	A	d _a	
		-0,005	-0,01	-0,25			min.	min.							min.	max.
ZKLFA0630-2Z	0,05	6	19	12	12	30	0,3	0,3	5	3,5	21	24	12	22	9	15
ZKLFA0640-2RS	0,08	6	24	15	14	40	0,3	0,6	6	4,5	27,5	32	16	27	9	18
ZKLFA0640-2Z	0,08	6	24	15	14	40	0,3	0,6	6	4,5	27,5	32	16	27	9	18
ZKLFA0850-2RS	0,17	8	32	20	19	50	0,3	0,6	8	5,5	34,5	40	20	35	11	25
ZKLFA0850-2Z	0,17	8	32	20	19	50	0,3	0,6	8	5,5	34,5	40	20	35	11	25
ZKLFA1050-2RS	0,18	10	32	20	21	50	0,3	0,6	8	5,5	34,5	40	20	35	14	27
ZKLFA1050-2Z	0,18	10	32	20	21	50	0,3	0,6	8	5,5	34,5	40	20	35	14	27
ZKLFA1263-2RS	0,3	12	42	25	25	63	0,3	0,6	10	6,8	46	53	26,5	45	16	31
ZKLFA1263-2Z	0,3	12	42	25	25	63	0,3	0,6	10	6,8	46	53	26,5	45	16	31
ZKLFA1563-2RS	0,31	15	42	25	28	63	0,3	0,6	10	6,8	46	53	26,5	45	20	34
ZKLFA1563-2Z	0,31	15	42	25	28	63	0,3	0,6	10	6,8	46	53	26,5	45	20	34

1) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante. Los tornillos no están incluidos en el suministro.

2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.

4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



Ejecución de la construcción anexa

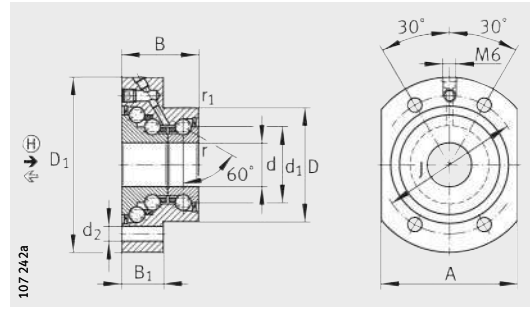
Tornillos de fijación ¹⁾ DIN 912-10.9		Capacidad de carga axial		Velocidad límite	Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾	Tuerca INA recomendada; pedir por separado		
										Referencia	Momento de apriete ³⁾	Fuerza axial de precarga
Tamaño	Cantidad	din. C _a N	est. C _{0a} N	n _G Grasa min ⁻¹	M _{RL} Nm	c _{aL} N/μm	c _{kL} Nm/mrad	M _m kg · cm ²	μm		M _A Nm	N
M3	4	4 900	6 100	14 000	0,01	150	4	0,0019	2	ZM06 –	2	916
M4	4	6 900	8 500	6 800	0,04	200	8	0,0044	2	ZM06 –	2	2 404
M4	4	6 900	8 500	12 000	0,02	200	8	0,0044	2	ZM06 –	2	2 404
M5	4	12 500	16 300	5 100	0,08	250	20	0,02	2	ZM08 –	4	2 216
M5	4	12 500	16 300	9 500	0,04	250	20	0,02	2	ZM08 –	4	2 216
M5	4	13 400	18 800	4 600	0,12	325	25	0,029	2	ZM10 –	6	4 891
M5	4	13 400	18 800	8 600	0,06	325	25	0,029	2	ZM10 –	6	4 891
M6	4	16 900	24 700	3 800	0,16	375	50	0,068	2	ZM12 –	8	5 038
M6	4	16 900	24 700	7 600	0,08	375	50	0,068	2	ZM12 –	8	5 038
M6	4	17 900	28 000	3 500	0,2	400	65	0,102	2	ZM15 AM15	10	5 484
M6	4	17 900	28 000	7 000	0,1	400	65	0,102	2	ZM15 AM15	10	5 484



Rodamientos a bolas de contacto angular, de tres hileras, con brida atornillables

¡Atención!

¡El rodamiento requiere una carga constante en la dirección principal de la carga \oplus !



DKLFA...-2RS ($d \leq 20 \text{ mm}$)

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones											Medidas de montaje	
		d	D	B	d ₁	D ₁	r	r ₁	B ₁	d ₂	J	A	d _a	
		-0,010	-0,013	-0,25			min.	min.					min.	max.
DKLFA1575-2RS	0,53	15	45	32	28	75	0,3	0,6	18	6,8	58	55	20	35
DKLFA2080-2RS	0,7	20	52	35	34,5	80	0,3	0,6	19	6,8	63	62	25	43
DKLFA2590-2RS	0,9	25	57	38	40,5	90	0,3	0,6	22	8,8	75	70	32	48
DKLFA30100-2RS	1	30	62	38	45,5	100	0,3	0,6	22	8,8	80	72	40	53
DKLFA30110-2RS³⁾	2,5	30	75	56	51	110	0,3	0,6	35	8,8	95	85	47	64
DKLFA40115-2RS	1,5	40	72	42	58	115	0,3	0,6	23	8,8	94	90	50	67
DKLFA40140-2RS³⁾	4,2	40	90	60	65	140	0,3	0,6	35	11	118	110	56	80

1) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante. Los tornillos no están incluidos en el suministro.

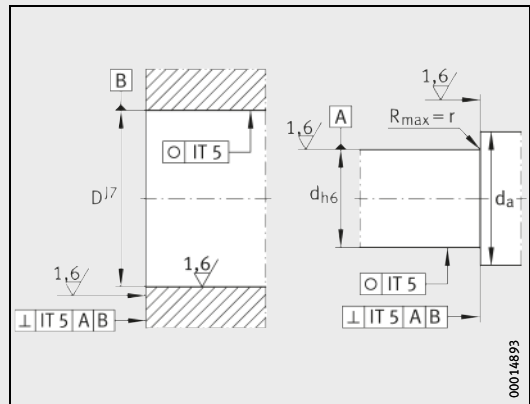
2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.

3) Serie pesada.

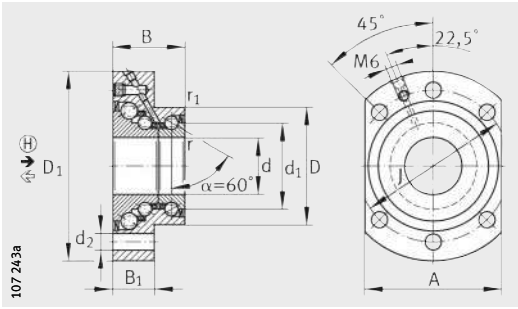
4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.

Tuercas estriadas INA (accesorios)

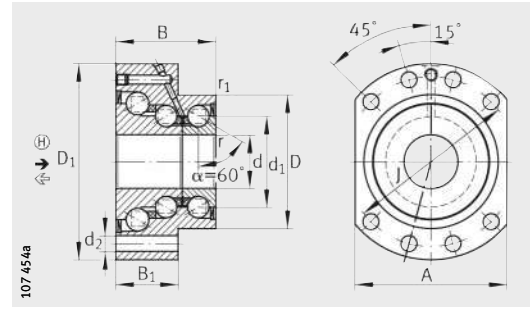
Rodamiento a bolas de contacto angular de tres hileras Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado		
	Referencia		
	①	②	
DKLFA1575-2RS	AM15	ZMA15/33	ZM17
DKLFA2080-2RS	AM20	ZMA20/38	ZM25
DKLFA2590-2RS	AM25	ZMA25/45	AM30
DKLFA30100-2RS	AM30	ZMA30/52	ZM35
DKLFA30110-2RS	AM30/65	-	ZM35
DKLFA40115-2RS	AM40	ZMA40/62	ZM45
DKLFA40140-2RS	AM40/85	-	ZM45



Ejecución de la construcción anexa

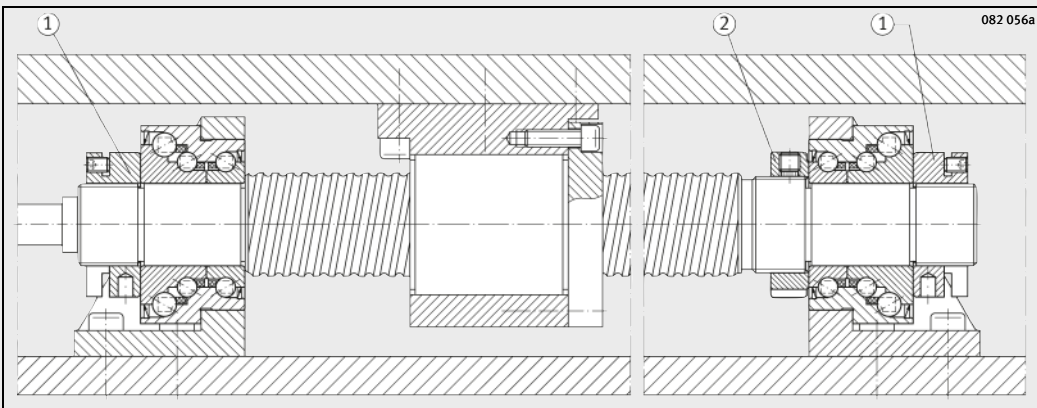


DKLFA..-2RS ($d \geq 25 \text{ mm}$)



DKLFA..-2RS
Serie pesada

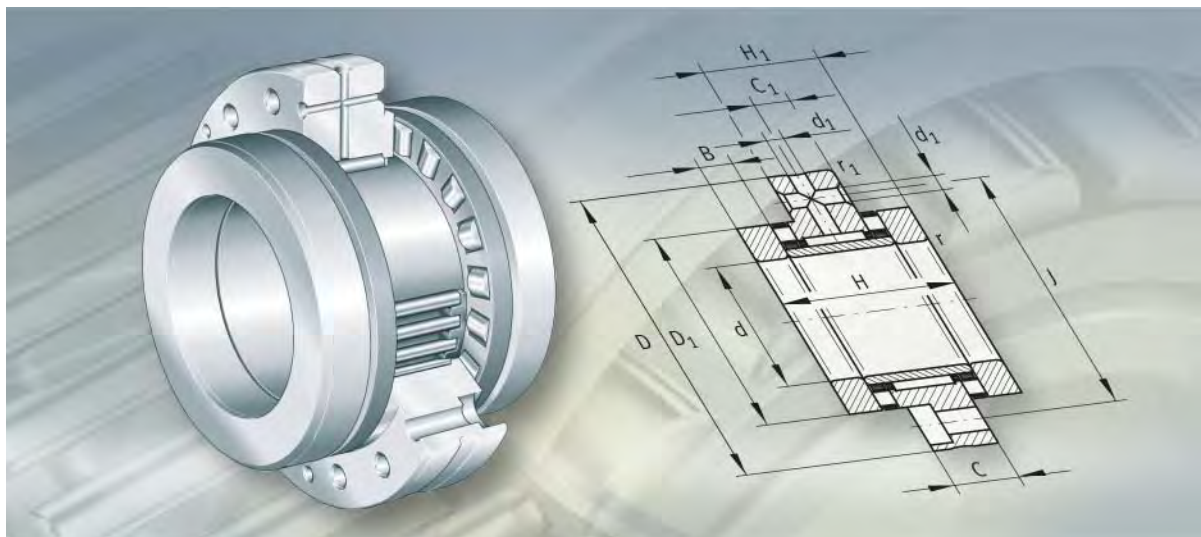
Tornillos de fijación ¹⁾ DIN 912-10.9		Capacidades de carga				Velocidad límite	Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial \leftarrow	Rigidez axial \rightarrow	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾
		axial \leftarrow		axial \rightarrow								
		din. C_a	est. C_{0a}	din. C_a	est. C_{0a}							
Tamaño	Cantidad	N	N	N	N	min^{-1}	Nm	$\text{N}/\mu\text{m}$	$\text{N}/\mu\text{m}$	$\text{Nm}/\text{mr ad}$	$\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	μm
M6	4	17 900	28 000	37 000	83 000	2 600	0,35	500	950	140	0,278	5
M6	4	26 000	47 000	44 500	110 000	2 200	0,45	750	1 100	260	0,553	5
M8	6	27 500	55 000	52 000	144 000	2 000	0,6	850	1 200	370	1,12	5
M8	6	29 000	64 000	55 000	165 000	1 800	0,75	900	1 400	500	1,7	5
M8	8	59 000	108 000	106 000	257 000	1 600	1,5	1 300	1 600	650	3,23	5
M8	6	43 000	101 000	73 000	227 000	1 500	1	1 100	1 700	1 000	4,23	5
M10	8	72 000	149 000	126 000	363 000	1 200	2,5	1 800	2 000	1 370	9,32	5



Husillo a bolas con rodamientos fijos en ambos extremos
Números en círculos, ver tabla Tuercas estriadas INA (accesorios), página 1062



FAG



Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

	Página
Vista general de los productos	Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos..... 1066
Características	Rodamientos atornillables 1067
	Rodamientos no atornillables 1068
	Temperatura de funcionamiento 1068
	Sufijos 1068
Instrucciones de diseño y seguridad	Duración de vida nominal 1069
	Carga resultante y carga equivalente..... 1069
	Coefficiente de seguridad estática 1069
	Diseño de la construcción anexa..... 1071
	Velocidades 1071
	Rozamiento 1072
	Lubricación 1072
	Instrucciones de montaje..... 1074
Precisión 1075
Tablas de medidas	Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos, serie ligera, atornillables 1076
	Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos, serie pesada, atornillables 1080
	Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos, serie ligera, no atornillables 1084
	Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos, serie pesada, no atornillables..... 1088

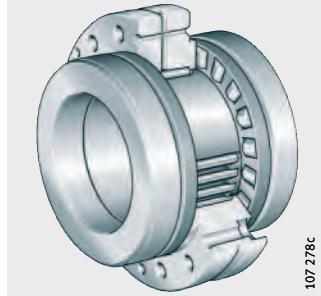


Vista general de los productos

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

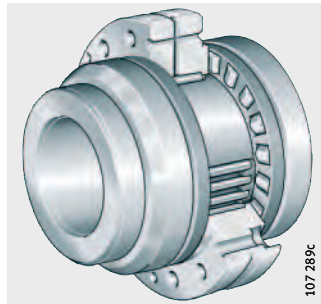
Atornillables

ZARF



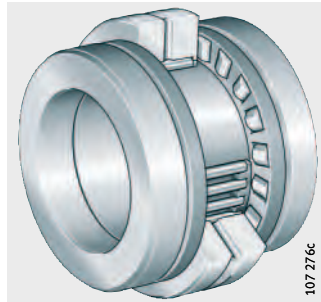
con disco-eje ancho y escalonado

ZARF..-L



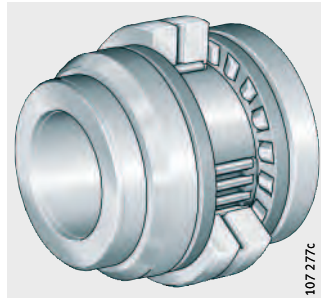
No atornillables

ZARN



con disco-eje ancho y escalonado

ZARN..-L



Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

Características

Los rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos están formados por un anillo exterior con pistas de rodadura radiales y axiales, dos discos-eje, un anillo interior, una corona radial de agujas y dos coronas axiales de rodillos cilíndricos. Estos rodamientos están disponibles como unidades atornillables y no atornillables.

Soportan cargas radiales y axiales

Además de las fuerzas radiales, estos rodamientos soportan fuerzas axiales en ambos sentidos, así como momentos de vuelco.

Precarga y juego radial

Los anillos exterior, interior y las coronas axiales de rodillos cilíndricos están ajustados entre sí, de tal forma que el rodamiento queda libre de juego axial después de ser precargado mediante una tuerca estriada de precisión INA. El juego radial corresponde a C2, según DIN 620.

Rodamientos atornillables

Los rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos ZARF(L) tienen agujeros en el anillo exterior. Mediante estos agujeros, se fijan directamente a la construcción anexa, o en un alojamiento radial, *figura 1*.

Al atornillar el anillo exterior a la construcción anexa, no se requiere la tapa normalmente necesaria ni tampoco el esfuerzo de ajuste radial del rodamiento. Los rodamientos se precargan contra el resalte del eje o del husillo, mediante una tuerca estriada AM o ZM(A).



Con anillo porta-obturación

Para simplificar el diseño y la construcción, se recomienda un anillo porta-obturación DRS, *figura 1*, ①. Dicho anillo porta-obturación se centra en el anillo exterior del rodamiento y obtura éste por el lado exterior.

ZARF..-L

- ① Anillo porta-obturación DRS
- ② Tuerca estriada
- ③ Disco-eje escalonado
- ④ Anillo obturador

Figura 1

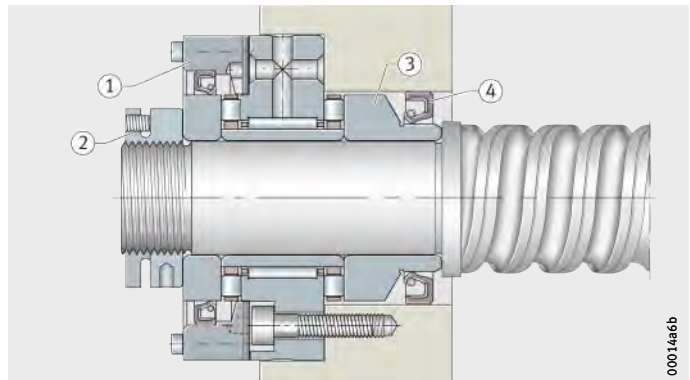
Disco-eje escalonado, con anillo obturador

Con disco-eje más ancho

La serie ZARF..-L dispone de un disco-eje ancho y escalonado, *figura 1*. Esta serie se utiliza, preferentemente, cuando el apoyo axial de los discos-eje en el resalte del eje o del husillo no es suficiente, o cuando no sea posible la obturación del rodamiento por la superficie exterior de los discos-eje normales, a causa de las condiciones de espacio disponible en la construcción anexa.

Serie pesada

La serie ZARF(L) también puede suministrarse como serie pesada. Con el mismo diámetro del eje, la serie pesada tiene una sección mayor y, por lo tanto, capacidades de carga más elevadas.



Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

Rodamientos no atornillables

Los rodamientos ZARN(L) se montan en el agujero de un alojamiento y el anillo exterior se fija mediante una tapa, *figura 2*. Los rodamientos se precargan contra el resalte del eje o del husillo, mediante una tuerca estriada AM o ZM(A).

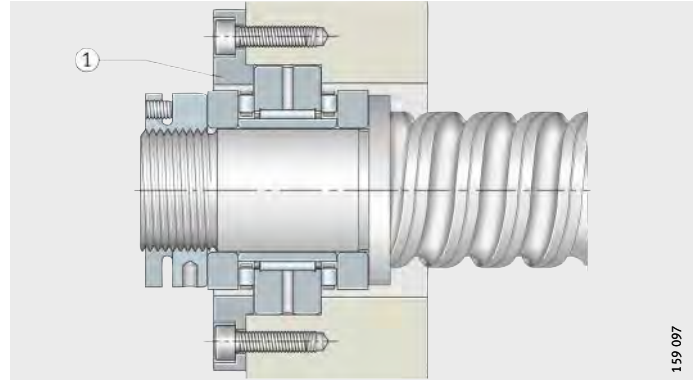
ZARN

① Tapa

Figura 2

Fijación del anillo exterior mediante una tapa

Con disco-eje más ancho



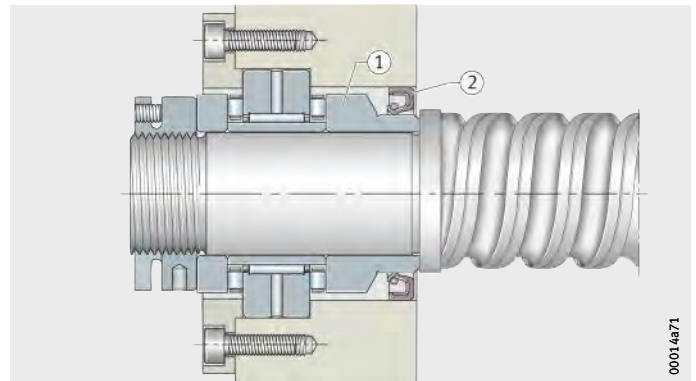
La serie ZARN..-L dispone de un disco-eje ancho y escalonado, *figura 3*. Esta serie se utiliza, preferentemente, cuando el apoyo axial de los discos-eje en el resalte del eje o del husillo no es suficiente, o cuando no sea posible la obturación del rodamiento por la superficie exterior de los discos-eje normales, a causa de las condiciones de espacio disponible en la construcción anexa.

ZARN..-L

① Disco-eje escalonado
② Anillo obturador

Figura 3

Disco-eje escalonado, con anillo obturador



Serie pesada

La serie ZARN(L) también puede suministrarse como serie pesada. Con el mismo diámetro del eje, la serie pesada tiene una sección mayor y, por lo tanto, capacidades de carga más elevadas.

Temperatura de funcionamiento

Estos rodamientos son adecuados para temperaturas desde -30 °C hasta $+120\text{ °C}$.

Sufijos

Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
L	Disco-eje ancho y escalonado	Estándar
TV	Jaula de poliamida 66 reforzada con fibra de vidrio.	

Instrucciones de diseño y seguridad

Duración de vida nominal

Para determinar el tamaño del rodamiento, son decisivos la duración de vida nominal, el coeficiente de seguridad estática y la carga axial límite. Las duraciones de vida nominal L y L_h se calculan según:

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

$$L_{10h} = \frac{16\,666}{n} \cdot \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

C_r, C_a N
Capacidad de carga dinámica, radial o axial, según las tablas de medidas
 p –
Exponente de duración de vida $p = 10/3$.

Carga resultante y carga equivalente

La carga axial resultante $F_{a\text{res}}$ se debe determinar mediante la carga axial de funcionamiento F_{aB} , teniendo en cuenta la precarga axial según, *figura 4*, página 1070, hasta *figura 6*, página 1070.

Con una carga puramente axial, es válido $P = F_{a\text{res}}$. Si, además hay cargas radiales de funcionamiento, éstas se deben calcular por separado mediante las capacidades de carga radial. Los valores límite hasta los que la carga axial se puede absorber sin juego, están indicados en, *figura 4*, página 1070, hasta *figura 6*, página 1070.



¡Una carga por encima del valor límite conduce al levantamiento de la hilera de elementos rodantes descargada! ¡De esta manera, aumenta el desgaste en aplicaciones con aceleración rápida!
¡Bajo cargas extremas de momentos y sistemas estáticamente indeterminados (rodadura con apoyos fijo-fijo), rogamos consultar!
¡Para ello, el programa de cálculo BEARINX® permite un dimensionado exacto!



Carga y velocidad variables escalonadamente

Aquí se pueden calcular P y n según (q = porción de tiempo, %):

$$P = \sqrt[p]{\frac{q_1 \cdot n_1 \cdot P_1^p + \dots + q_z \cdot n_z \cdot P_z^p}{q_1 \cdot n_1 + \dots + q_z \cdot n_z}}$$

$$n = \frac{q_1 \cdot n_1 + \dots + q_z \cdot n_z}{100}$$

Coefficiente de seguridad estática

El coeficiente de seguridad estática S_0 se obtiene según (ver también página 1024):

$$S_0 = \frac{C_0}{P_0}$$



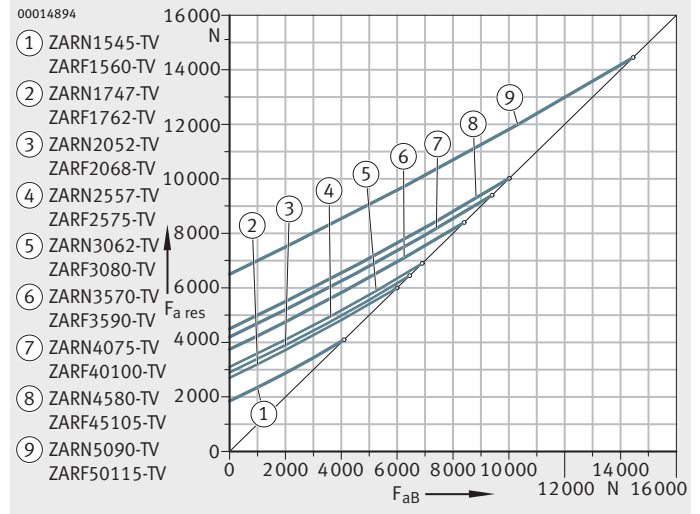
¡ S_0 debe ser ≥ 4 para máquinas-herramienta!

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

Carga resultante en el rodam. $F_{a\ res}$

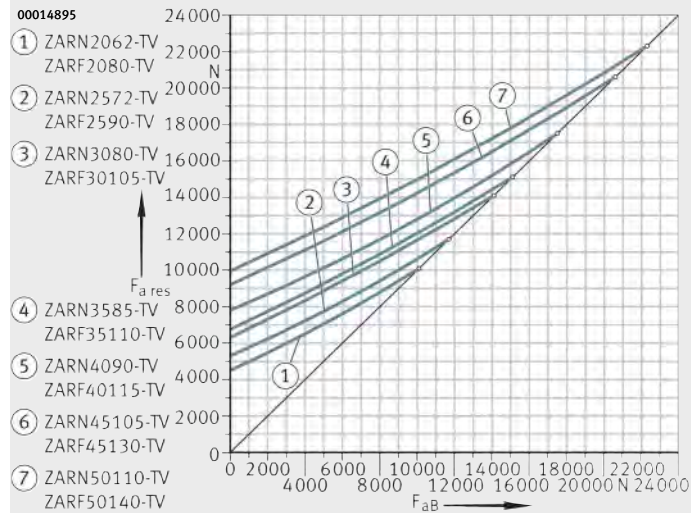
F_{aB} = Carga de funcionamiento
 $F_{a\ res}$ = Carga resultante
 ° = Valor límite

Figura 4
Carga resultante para ZARN y ZARF, serie ligera



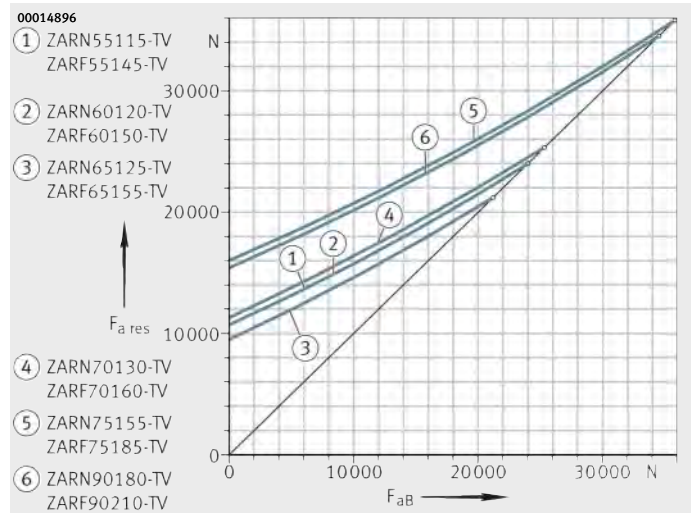
F_{aB} = Carga de funcionamiento
 $F_{a\ res}$ = Carga resultante
 ° = Valor límite

Figura 5
Carga resultante para ZARN y ZARF, serie pesada, hasta $d = 50$ mm



F_{aB} = Carga de funcionamiento
 $F_{a\ res}$ = Carga resultante
 ° = Valor límite

Figura 6
Carga resultante para ZARN y ZARF, serie pesada, a partir de $d = 55$ mm



Diseño de la construcción anexa

Disponer la construcción anexa (eje y alojamiento) según las indicaciones de las tablas de medidas.

Respetar el diámetro de apoyo de los resaltes del eje y del alojamiento d_a y D_a , según las tablas de medidas.



¡Respetar la presión superficial admisible para la construcción anexa!

¡Ejemplos de posibles conducciones de lubricante, ver *figura 7* y *figura 8*, página 1073!

Obturación de los rodamientos

Los rodamientos están obturados, *figura 1*, página 1067:

- En dirección al husillo, con un anillo obturador radial para ejes, sobre la superficie rectificada sin avance longitudinal del disco-eje escalonado (ZARN..-L, ZARF..-L)
- En dirección al accionamiento, con el anillo porta-obturación DRS.

Velocidades

Las velocidades límites de giro n_G indicadas en las tablas de medidas se basan en las siguientes condiciones:

- Rodamiento precargado, sin carga exterior de funcionamiento
- Duración de la puesta en marcha 25%
- Temperatura máx. de régimen +50 °C.



¡Las velocidades límite de giro n_G son válidas para lubricación con aceite, con refrigeración suficiente!



Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

Rozamiento Para la mayoría de las aplicaciones, la precarga de los rodamientos mediante el momento de apriete de la tuerca estriada, da unos valores nominales suficientemente precisos. Sirve de referencia el momento de apriete M_A , según las tablas de medidas, en combinación con una tuerca estriada de precisión INA.

El valor del momento de rozamiento M_{RL} , indicado en las tablas de medidas, es un valor orientativo. Se refiere a rodamientos ligeramente aceitados y está medido a una velocidad de giro de $n = 5 \text{ min}^{-1}$.

Para el dimensionado del accionamiento, hay que respetar el momento de rozamiento en el arranque y el momento de rozamiento para elevadas velocidades de giro, de 2 hasta $3 \times M_{RL}$.

Momento de rozamiento y precarga

Para aplicaciones en las que el momento de rozamiento es decisivo (por ejemplo, variación de la temperatura, ajuste del momento de rozamiento entre diferentes disposiciones de la rodadura, etc.) se recomienda ajustar la precarga según el momento de rozamiento del rodamiento M_{RL} .

Potencia de rozamiento

La potencia de rozamiento N_R de los rodamientos se puede calcular según:

$$N_R = \frac{M_{RL} \cdot n}{9,55}$$

N_R Potencia de rozamiento
 M_{RL} Momento de rozamiento del rodamiento
 n Velocidad de funcionamiento.

En caso de un análisis del balance térmico, se deben tener en cuenta las diferentes velocidades de funcionamiento n_i , en función de sus porcentajes de tiempo q_i .

Lubricación

Los rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos se pueden reengrasar a través del anillo exterior. Los rodamientos se suministran con conservante o en seco y deben lubricarse, preferentemente, con aceite.

Han demostrado su eficacia los aceites lubricantes CLP, según DIN 51 517 y HLP, según DIN 51 524 de ISO-VG 32 hasta ISO-VG 100.

Reengrase para la lubricación con grasa

Reengrasar con el rodamiento aún caliente del funcionamiento y en rotación, para obtener un buen cambio de la grasa y una mejor distribución de la misma.

El momento y la cantidad para el reengrase solamente pueden determinarse bajo condiciones de funcionamiento, ya que no se pueden calcular exactamente todas las influencias.

Para el reengrase, ver las Instrucciones INA de montaje y mantenimiento, TPI 100.



¡Para ejes de rotación verticales, en combinación con sistemas de lubricación automáticos, seleccionar los impulsos de lubricación de tal manera que esté garantizado un abastecimiento suficiente de lubricante para el rodamiento axial superior!

Conducciones de lubricante

Ejemplos de conducciones de lubricante para ZARF(L) se muestran en *figura 7*, *figura 8*.

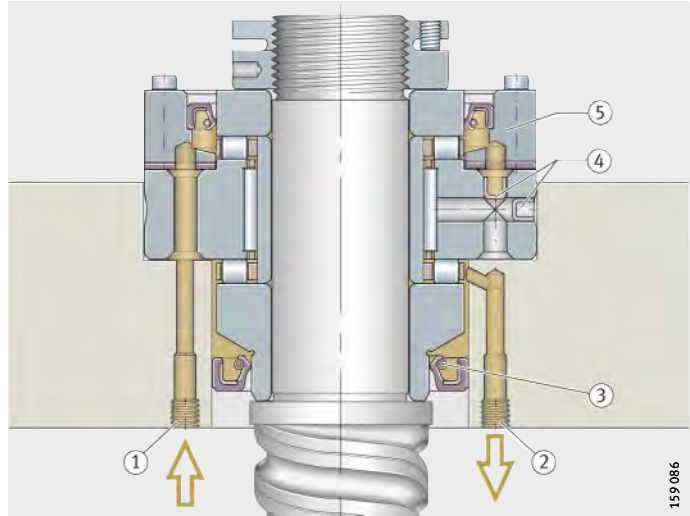


¡Asegurar, antes de la puesta en funcionamiento, que todas las pistas de rodadura estén suficientemente alimentadas de lubricante!

ZARF.-L

- ① Alimentación de aceite
- ② Retorno del aceite
- ③ Obturación radial para ejes
- ④ Tapón de cierre
- ⑤ Anillo porta-obturación

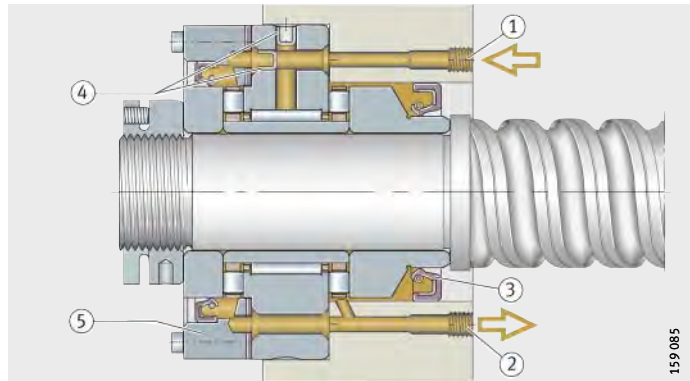
Figura 7
Conducciones de lubricante
en caso de montajes verticales



ZARF.-L

- ① Alimentación de aceite
- ② Retorno del aceite
- ③ Obturación radial para ejes
- ④ Tapón de cierre
- ⑤ Anillo porta-obturación

Figura 8
Conducciones de lubricante
en caso de montajes horizontales



Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

Instrucciones de montaje



¡Montar y desmontar los rodamientos únicamente de acuerdo con las indicaciones de las Instrucciones de montaje y de mantenimiento, TPI 100! ¡Este TPI puede solicitarse!

¡Durante el montaje de los rodamientos, aplicar las fuerzas de montaje solamente en el anillo a montar! ¡No conducir nunca las fuerzas de montaje a través de los elementos rodantes!

¡Las características de los rodamientos solamente son válidas en combinación con tuercas estriadas de precisión de INA y con los correspondientes momentos de apriete indicados en las tablas de medidas!

¡Los rodamientos ZARN y ZARF no son autoretenidos!

¡Los componentes individuales de los rodamientos están ajustados entre sí! ¡Durante el montaje, no deben intercambiarse los componentes de diferentes rodamientos!

Ajuste de la precarga axial



¡La precarga en la parte axial de los rodamientos ZARF (L) es decisiva para el correcto funcionamiento! ¡Por esta razón, dicha precarga debe ajustarse con gran precisión!

Como, durante el montaje, la medición directa de la fuerza de precarga en estos tamaños es demasiado compleja, la precarga axial se ajusta indirectamente según el siguiente método:

- ¡A través del momento de apriete M_A de la tuerca estriada de precisión! El momento de rozamiento puede diferir del valor indicado en las tablas de medidas
- ¡O bien a través del momento de rozamiento del rodamiento M_{RL} !

Precarga mediante una tuerca estriada

Durante el montaje, los rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos se deben precargar axialmente mediante una tuerca estriada de precisión.

Durante la precarga de los rodamientos a través de los anillos interiores mediante la tuerca estriada de precisión recomendada, se deben respetar los momentos de apriete indicados en las tablas de medidas, o bien la precarga debe ajustarse a través del momento de rozamiento del rodamiento, también indicado en las tablas de medidas. ¡Los momentos de apriete para cada tamaño de rodamiento sólo son válidos para las tuercas estriadas de precisión INA mencionadas!

Para evitar efectos de asentamiento, se recomienda apretar la tuerca estriada primero con el valor doble del momento de apriete M_A , y aflojarla de nuevo. Después, apretar nuevamente la tuerca con el momento de apriete M_A indicado. Finalmente, la tuerca estriada de precisión debe asegurarse contra el giro mediante los tornillos prisioneros.

Tornillos de fijación Los tornillos de fijación para el anillo exterior deben apretarse en cruz. Se puede alcanzar hasta un 70% de su límite elástico. Al ajustar el anillo exterior del rodamiento en el alojamiento mediante una tapa, asegurar un dimensionado suficiente de los tornillos de fijación.

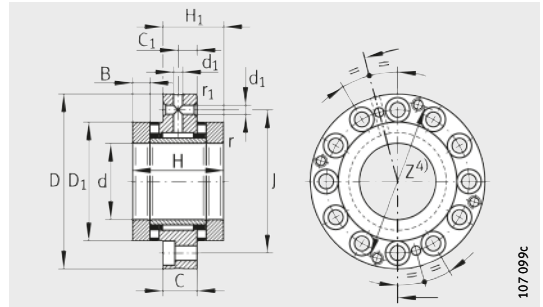
Precisión Precisión dimensional y de forma (DIN 620):

- Axial: P4
- Radial: P6.



Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie ligera
atornillables

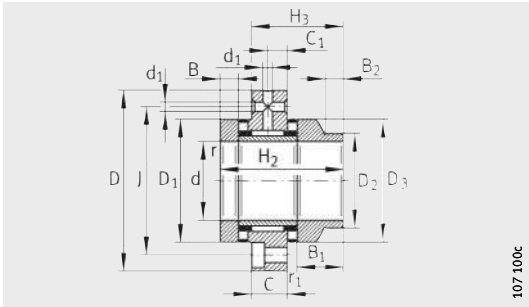


ZARF

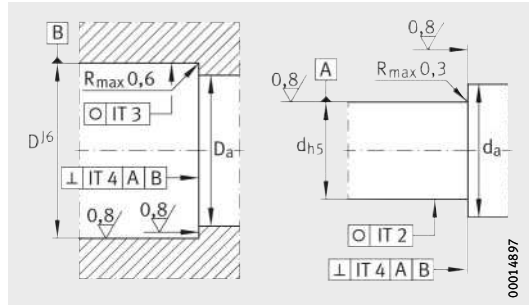
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones																	
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	C ₁	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁	d ₁	J
																	min.	min.	
ZARF1560-TV	0,42	15	60	40	26	-	-	14	8	35	-	-	7,5	-	-	0,3	0,6	3,2	46
ZARF1560-L-TV	0,45	15	60	-	-	53	39	14	8	35	24	34	7,5	20,5	11	0,3	0,6	3,2	46
ZARF1762-TV	0,49	17	62	43	27,5	-	-	14	8	38	-	-	9	-	-	0,3	0,6	3,2	48
ZARF1762-L-TV	0,52	17	62	-	-	57	41,5	14	8	38	28	38	9	23	11	0,3	0,6	3,2	48
ZARF2068-TV	0,56	20	68	46	29	-	-	14	8	42	-	-	10	-	-	0,3	0,6	3,2	53
ZARF2068-L-TV	0,61	20	68	-	-	60	43	14	8	42	30	40	10	24	11	0,3	0,6	3,2	53
ZARF2575-TV	0,78	25	75	50	33	-	-	18	10	47	-	-	10	-	-	0,3	0,6	3,2	58
ZARF2575-L-TV	0,84	25	75	-	-	65	48	18	10	47	36	45	10	25	11	0,3	0,6	3,2	58
ZARF3080-TV	0,85	30	80	50	33	-	-	18	10	52	-	-	10	-	-	0,3	0,6	3,2	63
ZARF3080-L-TV	0,9	30	80	-	-	65	48	18	10	52	40	50	10	25	11	0,3	0,6	3,2	63

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante.
Los tornillos no están incluidos en el suministro.
- 3) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 4) Medidas de montaje para los anillos porta-obturación DRS.
Anillos porta-obturación, ver página 1095 y página 1101.
- 5) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 6) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



ZARF..-L



Ejecución de la construcción anexa

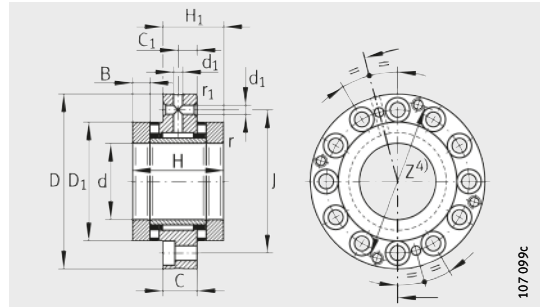
Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ³⁾	Salto axial ⁶⁾
		axial		radial								
D _a	d _a	din. C _a	est. C _{0a}	din. C _r	est. C _{0r}	n _G Aceite	n _G Grasa	M _{RL}	c _{aL}	c _{kL}	M _m	
max.	min.	N	N	N	N	min ⁻¹	min ⁻¹	Nm	N/μm	Nm/mrad	kg · cm ²	μm
36	28	24 900	53 000	13 000	17 500	8 500	2 200	0,35	1 400	110	0,24	1
36	22	24 900	53 000	13 000	17 500	8 500	2 200	0,35	1 400	110	0,274	1
39	28	26 000	57 000	14 000	19 900	7 800	2 100	0,4	1 600	160	0,373	1
39	26	26 000	57 000	14 000	19 900	7 800	2 100	0,4	1 600	160	0,464	1
43	33	33 500	76 000	14 900	22 400	7 000	2 000	0,5	1 800	230	0,615	1
43	28	33 500	76 000	14 900	22 400	7 000	2 000	0,5	1 800	230	0,683	1
48	39	35 500	86 000	22 600	36 000	6 000	1 900	0,55	1 900	350	0,989	1
48	34	35 500	86 000	22 600	36 000	6 000	1 900	0,55	1 900	350	1,15	1
53	44	39 000	101 000	24 300	41 500	5 500	1 800	0,65	2 200	520	1,46	1
53	38	39 000	101 000	24 300	41 500	5 500	1 800	0,65	2 200	520	1,7	1



Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado				Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado	Tornillos de fijación ²⁾ DIN 912-10.9	
	Referencias		Momento de apriete ⁵⁾ M _A Nm	Fuerza axial de precarga N		Tamaño	Canti- dad
ZARF1560-TV	ZMA15/33	AM15	10	6 506	–	M6	6
ZARF1560-L-TV	ZMA15/33	AM15	10	6 506	24X35X7	M6	6
ZARF1762-TV	ZM17	AM17	12	7 078	–	M6	6
ZARF1762-L-TV	ZM17	AM17	12	7 078	28X40X7	M6	6
ZARF2068-TV	ZMA20/38	AM20	18	9 376	–	M6	8
ZARF2068-L-TV	ZMA20/38	AM20	18	9 376	30X42X7	M6	8
ZARF2575-TV	ZMA25/45	AM25	25	10 470	–	M6	8
ZARF2575-L-TV	ZMA25/45	AM25	25	10 470	36X47X7	M6	8
ZARF3080-TV	ZMA30/52	AM30	32	11 091	–	M6	12
ZARF3080-L-TV	ZMA30/52	AM30	32	11 091	40X52X7	M6	12

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie ligera
atornillables

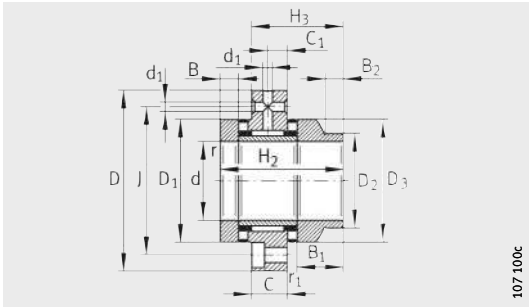


ZARF

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

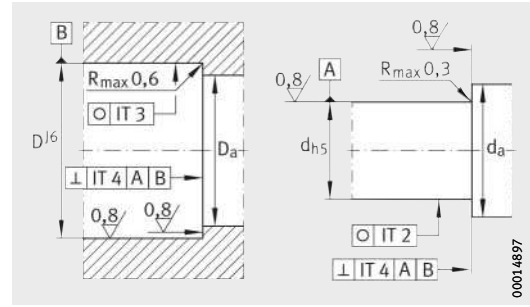
Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones																	
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	C ₁	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁	d ₁	J
																	min.	min.	
ZARF3590-TV	1,12	35	90	54	35	-	-	18	10	60	-	-	11	-	-	0,3	0,6	3,2	73
ZARF3590-L-TV	1,25	35	90	-	-	70	51	18	10	60	45	58	11	27	12	0,3	0,6	3,2	73
ZARF40100-TV	1,35	40	100	54	35	-	-	18	10	65	-	-	11	-	-	0,3	0,6	3,2	80
ZARF40100-L-TV	1,45	40	100	-	-	70	51	18	10	65	50	63	11	27	12	0,3	0,6	3,2	80
ZARF45105-TV	1,7	45	105	60	40	-	-	22,5	12,5	70	-	-	11,5	-	-	0,3	0,6	6	85
ZARF45105-L-TV	1,85	45	105	-	-	75	55	22,5	12,5	70	56	68	11,5	26,5	12	0,3	0,6	6	85
ZARF50115-TV	2,1	50	115	60	40	-	-	22,5	12,5	78	-	-	11,5	-	-	0,3	0,6	6	94
ZARF50115-L-TV	2,45	50	115	-	-	78	58	22,5	12,5	78	60	78	11,5	29,5	12	0,3	0,6	6	94

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante.
Los tornillos no están incluidos en el suministro.
- 3) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 4) Medidas de montaje para los anillos porta-obturación DRS.
Anillos porta-obturación, ver página 1095 y página 1101.
- 5) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 6) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



107100c

ZARF..-L



00014897

Ejecución de la construcción anexa

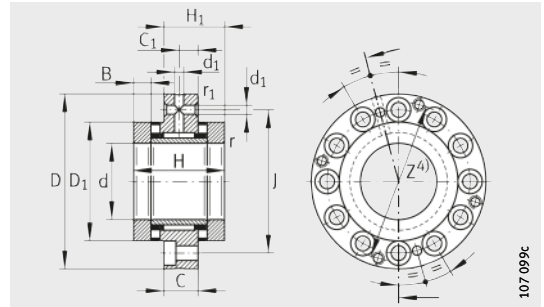
Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ³⁾	Salto axial ⁶⁾
		axial		radial		n_G Aceite	n_G Grasa					
D_a	d_a	din. C_a	est. C_{0a}	din. C_r	est. C_{0r}	n_G Aceite	n_G Grasa	M_{RL}	c_{aL}	c_{kL}	M_m	
max.	min.	N	N	N	N	min^{-1}	min^{-1}	Nm	N/ μm	Nm/mrad	$\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	μm
61	50	56 000	148 000	26 000	47 000	4 800	1 700	0,9	2 600	740	2,8	1
61	43	56 000	148 000	26 000	47 000	4 800	1 700	0,9	2 600	740	3,21	1
66	55	59 000	163 000	27 500	53 000	4 400	1 600	1	2 800	1 030	3,78	1
66	48	59 000	163 000	27 500	53 000	4 400	1 600	1	2 800	1 030	4,35	1
71	60	61 000	177 000	38 000	74 000	4 000	1 500	1,2	3 000	1 340	5,33	1
71	54	61 000	177 000	38 000	74 000	4 000	1 500	1,2	3 000	1 340	6,03	1
79	67	90 000	300 000	40 000	82 000	3 600	1 200	2,2	4 800	2 470	8,42	1
79	58	90 000	300 000	40 000	82 000	3 600	1 200	2,2	4 800	2 470	10,46	1



Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado				Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado	Tornillos de fijación ²⁾ DIN 912-10.9	
	Referencia	Momento de apriete ⁵⁾	Fuerza axial de precarga	Tamaño		Canti-dad	
							M_A Nm
ZARF3590-TV	ZMA35/58 AM35/58	42	12 486	–	M6	12	
ZARF3590-L-TV	ZMA35/58 AM35/58	42	12 486	45X60X8	M6	12	
ZARF40100-TV	ZMA40/62 AM40	55	14 240	–	M8	8	
ZARF40100-L-TV	ZMA40/62 AM40	55	14 240	50X65X8	M8	8	
ZARF45105-TV	ZMA45/68 AM45	65	15 765	–	M8	8	
ZARF45105-L-TV	ZMA45/68 AM45	65	15 765	56X70X8	M8	8	
ZARF50115-TV	ZMA50/75 AM50	85	18 410	–	M8	12	
ZARF50115-L-TV	ZMA50/75 AM50	85	18 410	60X80X8	M8	12	

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie pesada
atornillables

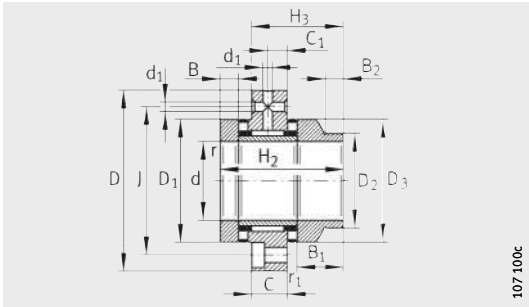


ZARF

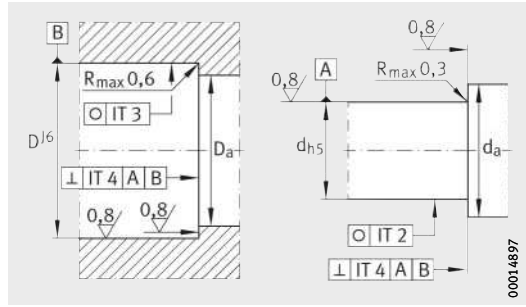
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones																
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	C ₁	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁	
																	min.	min.
ZARF2080-TV	1,1	20	80	60	38	–	–	18	10	52	–	–	12,5	–	–	0,3	0,6	
ZARF2080-L-TV	1,22	20	80	–	–	75	53	18	10	52	40	50	12,5	27,5	11	0,3	0,6	
ZARF2590-TV	1,6	25	90	60	38	–	–	18	10	62	–	–	12,5	–	–	0,3	0,6	
ZARF2590-L-TV	1,75	25	90	–	–	75	53	18	10	62	48	60	12,5	27,5	11	0,3	0,6	
ZARF30105-TV	1,95	30	105	66	41	–	–	18	10	68	–	–	14	–	–	0,3	0,6	
ZARF30105-L-TV	2,15	30	105	–	–	82	57	18	10	68	52	66	14	30	12	0,3	0,6	
ZARF35110-TV	1,6	35	110	66	41	–	–	18	10	73	–	–	14	–	–	0,3	0,6	
ZARF35110-L-TV	1,85	35	110	–	–	82	57	18	10	73	60	73	14	30	12	0,3	0,6	
ZARF40115-TV	2,7	40	115	75	47,5	–	–	22,5	12,5	78	–	–	16	–	–	0,3	0,6	
ZARF40115-L-TV	3	40	115	–	–	93	65,5	22,5	12,5	78	60	78	16	34	12	0,3	0,6	
ZARF45130-TV	3,9	45	130	82	51	–	–	22,5	12,5	90	–	–	17,5	–	–	0,3	0,6	
ZARF45130-L-TV	4,3	45	130	–	–	103	72	22,5	12,5	90	70	88	17,5	38,5	14	0,3	0,6	

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante.
Los tornillos no están incluidos en el suministro.
- 3) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 4) Medidas de montaje para los anillos porta-obturación DRS.
Anillos porta-obturación, ver página 1095 y página 1101.
- 5) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 6) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



107100c



00014897

ZARF..L

Ejecución de la construcción anexa

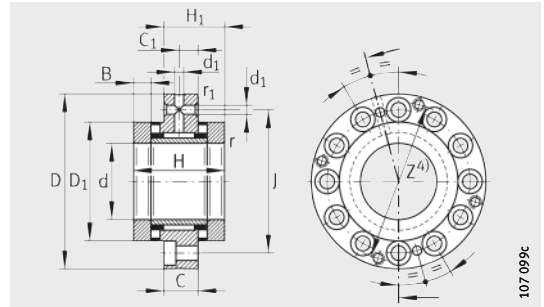
		Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ³⁾	Salto axial ⁶⁾
				axial		radial								
d ₁	J	D _a	d _a	din. C _a	est. C _{0a}	din. C _r	est. C _{0r}	n _G Aceite	n _G Grasa	M _{RL}	c _{aL}	c _{kL}	M _m	
		max.	min.	N	N	N	N	min ⁻¹	min ⁻¹	Nm	N/μm	Nm/mrad	kg · cm ²	μm
3,2	63	53	38	64 000	141 000	22 600	36 000	6 000	1 500	1,3	2 300	400	1,98	1
3,2	63	53	38	64 000	141 000	22 600	36 000	6 000	1 500	1,3	2 300	400	2,27	1
3,2	73	63	45	80 000	199 000	24 300	41 500	4 900	1 400	1,6	3 000	800	3,88	1
3,2	73	63	45	80 000	199 000	24 300	41 500	4 900	1 400	1,6	3 000	800	4,51	1
3,2	85	69	52	107 000	265 000	26 000	47 000	4 400	1 300	2,1	3 300	1 100	6,53	1
3,2	85	69	50	107 000	265 000	26 000	47 000	4 400	1 300	2,1	3 300	1 100	7,43	1
3,2	88	74	60	105 000	265 000	27 500	53 000	4 000	1 250	2,3	2 500	1 300	8,47	1
3,2	88	74	58	105 000	265 000	27 500	53 000	4 000	1 250	2,3	3 500	1 300	10,4	1
6	94	79	65	117 000	315 000	38 000	74 000	3 700	1 200	2,5	3 800	1 800	13,3	1
6	94	79	58	117 000	315 000	38 000	74 000	3 700	1 200	2,5	3 800	1 800	15,5	1
6	105	91	70	154 000	405 000	40 000	82 000	3 300	1 150	3,5	4 000	2 100	23,7	1
6	105	91	68	154 000	405 000	40 000	82 000	3 300	1 150	3,5	4 000	2 100	28,1	1



Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado	Tornillos de fijación ²⁾ DIN 912-10.9		
	Referencia	Momento de apriete ⁵⁾	Fuerza axial de precarga		Tamaño	Cantidad	
							M _A Nm
ZARF2080-TV	ZMA20/52	AM20	38	18 448	–	M6	12
ZARF2080-L-TV	ZMA20/52	AM20	38	18 448	40X52X7	M6	12
ZARF2590-TV	ZMA25/58	AM25	55	20 790	–	M6	12
ZARF2590-L-TV	ZMA25/58	AM25	55	20 790	48X62X8	M6	12
ZARF30105-TV	ZMA30/65	AM30	75	24 287	–	M8	12
ZARF30105-L-TV	ZMA30/65	AM30	75	24 287	52X68X8	M8	12
ZARF35110-TV	ZMA35/70	AM35	100	27 480	–	M8	12
ZARF35110-L-TV	ZMA35/70	AM35	100	27 480	60X75X8	M8	12
ZARF40115-TV	ZMA40/75	AM40	120	29 834	–	M8	12
ZARF40115-L-TV	ZMA40/75	AM40	120	29 834	60X80X8	M8	12
ZARF45130-TV	ZMA45/85	AM45	150	33 549	–	M8	12
ZARF45130-L-TV	ZMA45/85	AM45	150	33 549	70X90X10	M8	12

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie pesada
atornillables

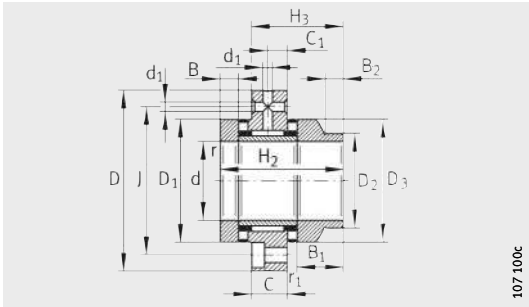


ZARF

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

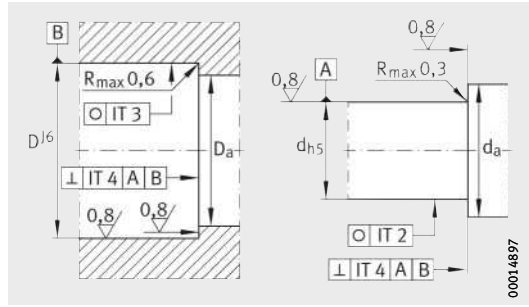
Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones																	
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	C ₁	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁	d ₁	J
																	min.	min.	
ZARF50140-TV	4,2	50	140	82	51	-	-	22,5	12,5	95	-	-	17,5	-	-	0,3	0,6	6	113
ZARF50140-L-TV	4,65	50	140	-	-	103	72	22,5	12,5	95	75	93	17,5	38,5	14	0,3	0,6	6	113
ZARF55145-TV	4,5	55	145	82	51	-	-	22,5	12,5	100	-	-	17,5	-	-	0,3	0,6	6	118
ZARF55145-L-TV	5	55	145	-	-	103	72	22,5	12,5	100	80	98	17,5	38,5	14	0,3	0,6	6	118
ZARF60150-TV	4,7	60	150	82	51	-	-	22,5	12,5	105	-	-	17,5	-	-	0,3	0,6	6	123
ZARF60150-L-TV	5,35	60	150	-	-	103	72	22,5	12,5	105	90	105	17,5	38,5	16	0,3	0,6	6	123
ZARF65155-TV	5,1	65	155	82	51	-	-	22,5	12,5	110	-	-	17,5	-	-	0,3	0,6	6	128
ZARF65155-L-TV	5,7	65	155	-	-	103	72	22,5	12,5	110	90	108	17,5	38,5	16	0,3	0,6	6	128
ZARF70160-TV	5,2	70	160	82	51	-	-	22,5	12,5	115	-	-	17,5	-	-	0,3	0,6	6	133
ZARF70160-L-TV	5,95	70	160	-	-	103	72	22,5	12,5	115	100	115	17,5	38,5	16	0,3	0,6	6	133
ZARF75185-TV	9,4	75	185	100	62	-	-	27	15	135	-	-	21	-	-	0,3	1	6	155
ZARF75185-L-TV	10,6	75	185	-	-	125	87	27	15	135	115	135	21	46	16	0,3	1	6	155
ZARF90210-TV	13,7	90	210	110	69,5	-	-	32	17,5	160	-	-	22,5	-	-	0,3	1	8	180
ZARF90210-L-TV	15,1	90	210	-	-	135	94,5	32	17,5	160	130	158	22,5	47,5	16	0,3	1	8	180

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momentos de apriete de los tornillos de fijación, según indicaciones del fabricante.
Los tornillos no están incluidos en el suministro.
- 3) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 4) Medidas de montaje para los anillos porta-obturación DRS.
Anillos porta-obturación, ver página 1095 y página 1101.
- 5) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 6) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



107100c

ZARF..L



00014897

Ejecución de la construcción anexa

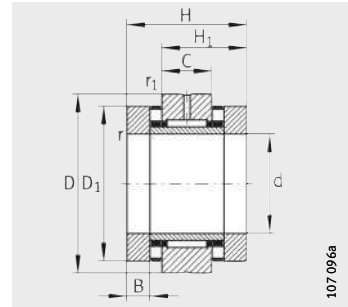
Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ³⁾	Salto axial ⁶⁾
		axial		radial								
D _a	d _a	din. C _a	est. C _{0a}	din. C _r	est. C _{0r}	n _G Aceite	n _G Grasa	M _{RL}	C _{aL}	C _{kL}	M _m	
max.	min.	N	N	N	N	min ⁻¹	min ⁻¹	Nm	N/μm	Nm/mrad	kg·cm ²	μm
96	75	172 000	480 000	42 000	90 000	3 100	1 100	3,8	4 600	2 900	29,8	1
96	73	172 000	480 000	42 000	90 000	3 100	1 100	3,8	4 600	2 900	35,3	1
101	85	177 000	500 000	44 000	98 000	2 900	1 000	4	4 900	3 600	36,1	1
101	78	177 000	500 000	44 000	98 000	2 900	1 000	4	4 900	3 600	43	1
106	90	187 000	550 000	44 500	92 000	2 700	950	4,2	5 300	4 300	43,8	1
106	88	187 000	550 000	44 500	92 000	2 700	950	4,2	5 300	4 300	54,5	1
111	97	172 000	500 000	54 000	104 000	2 600	900	4	4 800	4 000	51	1
111	88	172 000	500 000	54 000	104 000	2 600	900	4	4 800	4 000	60,1	1
116	100	201 000	630 000	56 000	119 000	2 400	800	4,8	5 800	6 000	62,2	1
116	98	201 000	630 000	56 000	119 000	2 400	800	4,8	5 800	6 000	77,3	1
136	113	290 000	890 000	72 000	132 000	2 100	700	8	6 600	8 500	149	2
136	110	290 000	890 000	72 000	132 000	2 100	700	8	6 600	8 500	188	2
161	130	325 000	1 030 000	98 000	210 000	1 800	700	10,5	7 700	14 500	312	2
161	125	325 000	1 030 000	98 000	210 000	1 800	700	10,5	7 700	14 500	372	2



Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado	Tornillos de fijación ²⁾ DIN 912-10.9	
	Referencia	Momento de apriete ⁵⁾ M _A Nm	Fuerza axial de precarga N		Tamaño	Cantidad
ZARF50140-TV	ZMA50/92 AM50	180	37 109	—	M10	12
ZARF50140-L-TV	ZMA50/92 AM50	180	37 109	75X95X10	M10	12
ZARF55145-TV	ZMA55/98 AM55	220	40 772	—	M10	12
ZARF55145-L-TV	ZMA55/98 AM55	220	40 772	80X100X10	M10	12
ZARF60150-TV	ZMA60/98 AM60	250	42 190	—	M10	12
ZARF60150-L-TV	ZMA60/98 AM60	250	42 190	90X110X12	M10	12
ZARF65155-TV	ZMA65/105 AM65	270	41 778	—	M10	12
ZARF65155-L-TV	ZMA65/105 AM65	270	41 778	90X110X12	M10	12
ZARF70160-TV	ZMA70/110 AM70	330	47 692	—	M10	12
ZARF70160-L-TV	ZMA70/110 AM70	330	47 692	100X120X12	M10	12
ZARF75185-TV	ZMA75/125 AM75	580	76 339	—	M12	12
ZARF75185-L-TV	ZMA75/125 AM75	580	76 339	115X140X12	M12	12
ZARF90210-TV	ZMA90/155 AM90	960	102 468	—	M12	16
ZARF90210-L-TV	ZMA90/155 AM90	960	102 468	130X160X12	M12	16

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie ligera
no atornillables

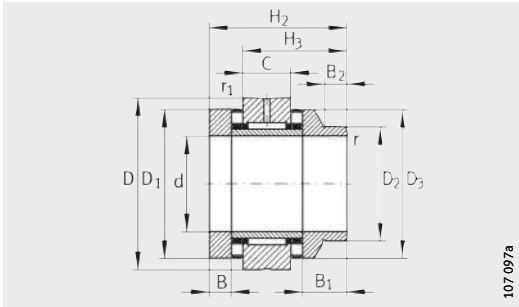


ZARN

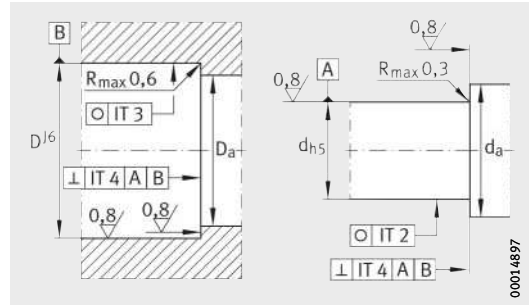
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones														
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁
																min.
ZARN1545-TV	0,34	15	45	40	28	–	–	16	35	–	–	7,5	–	–	0,3	0,6
ZARN1545-L-TV	0,37	15	45	–	–	53	41	16	35	24	34	7,5	20,5	11	0,3	0,6
ZARN1747-TV	0,37	17	47	43	29,5	–	–	16	38	–	–	9	–	–	0,3	0,6
ZARN1747-L-TV	0,41	17	47	–	–	57	43,5	16	38	28	38	9	23	11	0,3	0,6
ZARN2052-TV	0,41	20	52	46	31	–	–	16	42	–	–	10	–	–	0,3	0,6
ZARN2052-L-TV	0,46	20	52	–	–	60	45	16	42	30	40	10	24	11	0,3	0,6
ZARN2557-TV	0,53	25	57	50	35	–	–	20	47	–	–	10	–	–	0,3	0,6
ZARN2557-L-TV	0,59	25	57	–	–	65	50	20	47	36	45	10	25	11	0,3	0,6
ZARN3062-TV	0,6	30	62	50	35	–	–	20	52	–	–	10	–	–	0,3	0,6
ZARN3062-L-TV	0,75	30	62	–	–	65	50	20	52	40	50	10	25	11	0,3	0,6

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



ZARN..L



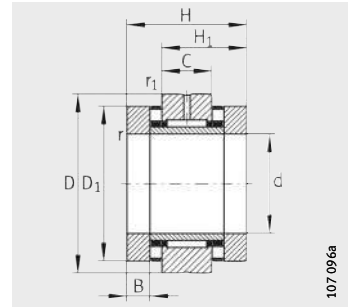
Ejecución de la construcción anexa

Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾
		axial		radial		n_G Aceite	n_G Grasa					
D_a	d_a	din. C_a	est. C_{0a}	din. C_r	est. C_{0r}	n_G Aceite	n_G Grasa	M_{RL}	c_{aL}	c_{kL}	M_m	
max.	min.	N	N	N	N	min^{-1}	min^{-1}	Nm	$\text{N}/\mu\text{m}$	Nm/mrad	$\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	μm
36	28	24 900	53 000	13 000	17 500	8 500	2 200	0,35	1 400	110	0,24	1
36	22	24 900	53 000	13 000	17 500	8 500	2 200	0,35	1 400	110	0,274	1
39	28	26 000	57 000	14 000	19 900	7 800	2 100	0,4	1 600	160	0,373	1
39	26	26 000	57 000	14 000	19 900	7 800	2 100	0,4	1 600	160	0,464	1
43	33	33 500	76 000	14 900	22 400	7 000	2 000	0,5	1 800	230	0,615	1
43	28	33 500	76 000	14 900	22 400	7 000	2 000	0,5	1 800	230	0,683	1
48	39	35 500	86 000	22 600	36 000	6 000	1 900	0,55	1 900	350	0,989	1
48	34	35 500	86 000	22 600	36 000	6 000	1 900	0,55	1 900	350	1,15	1
53	44	39 000	101 000	24 300	41 500	5 500	1 800	0,65	2 200	520	1,46	1
53	38	39 000	101 000	24 300	41 500	5 500	1 800	0,65	2 200	520	1,7	1

Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado
	Referencia	Momento de apriete ³⁾	Fuerza axial de precarga	
		M_A Nm	N	
ZARN1545-TV	ZMA15/33 AM15	10	6 506	–
ZARN1545-L-TV	ZMA15/33 AM15	10	6 506	24X35X7
ZARN1747-TV	ZM17 AM17	12	7 078	–
ZARN1747-L-TV	ZM17 AM17	12	7 078	28X40X7
ZARN2052-TV	ZMA20/38 AM20	18	9 376	–
ZARN2052-L-TV	ZMA20/38 AM20	18	9 376	30X42X7
ZARN2557-TV	ZMA25/45 AM25	25	10 470	–
ZARN2557-L-TV	ZMA25/45 AM25	25	10 470	36X47X7
ZARN3062-TV	ZMA30/52 AM30	32	11 091	–
ZARN3062-L-TV	ZMA30/52 AM30	32	11 091	40X52X7

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie ligera
no atornillables

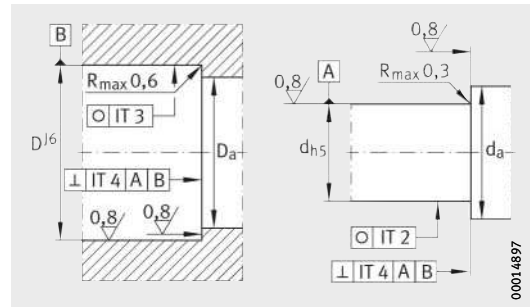
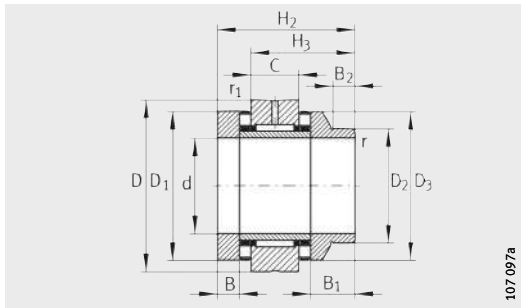


ZARN

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones														
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁
																min.
ZARN3570-TV	0,8	35	70	54	37	–	–	20	60	–	–	11	–	–	0,3	0,6
ZARN3570-L-TV	0,93	35	70	–	–	70	53	20	60	45	58	11	27	12	0,3	0,6
ZARN4075-TV	0,9	40	75	54	37	–	–	20	65	–	–	11	–	–	0,3	0,6
ZARN4075-L-TV	1	40	75	–	–	70	53	20	65	50	63	11	27	12	0,3	0,6
ZARN4580-TV	1,12	45	80	60	42,5	–	–	25	70	–	–	11,5	–	–	0,3	0,6
ZARN4580-L-TV	1,27	45	80	–	–	75	57,5	25	70	56	68	11,5	26,5	12	0,3	0,6
ZARN5090-TV	1,43	50	90	60	42,5	–	–	25	78	–	–	11,5	–	–	0,3	0,6
ZARN5090-L-TV	1,78	50	90	–	–	78	60,5	25	78	60	78	11,5	29,5	12	0,3	0,6

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



ZARN..L

Ejecución de la construcción anexa

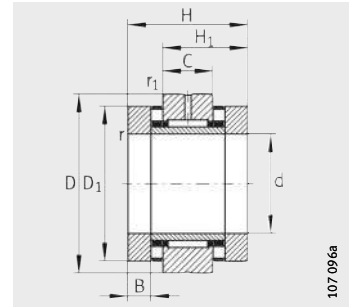
Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾
		axial		radial		n_G Aceite	n_G Grasa					
D_a	d_a	din. C_a	est. C_{0a}	din. C_r	est. C_{0r}	n_G Aceite	n_G Grasa	M_{RL}	c_{aL}	c_{kL}	M_m	
max.	min.	N	N	N	N	min^{-1}	min^{-1}	Nm	N/ μm	Nm/mrad	$\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	μm
61	50	56 000	148 000	26 000	47 000	4 800	1 700	0,9	2 600	740	2,8	1
61	43	56 000	148 000	26 000	47 000	4 800	1 700	0,9	2 600	740	3,21	1
66	55	59 000	163 000	27 500	53 000	4 400	1 600	1	2 800	1 030	3,78	1
66	48	59 000	163 000	27 500	53 000	4 400	1 600	1	2 800	1 030	4,35	1
71	60	61 000	177 000	38 000	74 000	4 000	1 500	1,2	3 000	1 340	5,33	1
71	54	61 000	177 000	38 000	74 000	4 000	1 500	1,2	3 000	1 340	6,03	1
79	67	90 000	300 000	40 000	82 000	3 600	1 200	2,2	4 800	2 470	8,42	1
79	58	90 000	300 000	40 000	82 000	3 600	1 200	2,2	4 800	2 470	10,46	1



Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado
	Referencia	Momento de apriete ³⁾	Fuerza axial de precarga	
		M_A Nm	N	
ZARN3570-TV	ZMA35/58 AM35/58	42	12 486	–
ZARN3570-L-TV	ZMA35/58 AM35/58	42	12 486	45X60X8
ZARN4075-TV	ZMA40/62 AM40	55	14 240	–
ZARN4075-L-TV	ZMA40/62 AM40	55	14 240	50X65X8
ZARN4580-TV	ZMA45/68 AM45	65	15 765	–
ZARN4580-L-TV	ZMA45/68 AM45	65	15 765	56X70X8
ZARN5090-TV	ZMA50/75 AM50	85	18 410	–
ZARN5090-L-TV	ZMA50/75 AM50	85	18 410	60X80X8

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie pesada
no atornillables

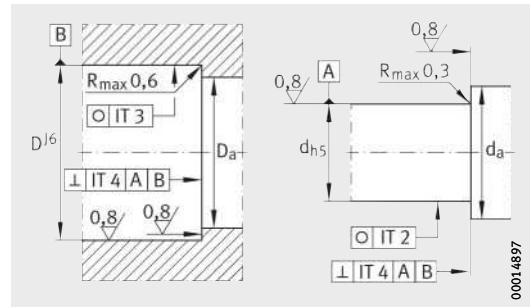
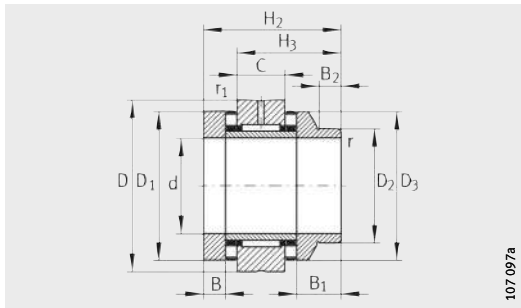


ZARN

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones														
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁
																min.
ZARN2062-TV	0,87	20	62	60	40	–	–	20	52	–	–	12,5	–	–	0,3	0,6
ZARN2062-L-TV	0,99	20	62	–	–	75	55	20	52	40	50	12,5	27,5	11	0,3	0,6
ZARN2572-TV	1,17	25	72	60	40	–	–	20	62	–	–	12,5	–	–	0,3	0,6
ZARN2572-L-TV	1,32	25	72	–	–	75	55	20	62	48	60	12,5	27,5	11	0,3	0,6
ZARN3080-TV	1,5	30	80	66	43	–	–	20	68	–	–	14	–	–	0,3	0,6
ZARN3080-L-TV	1,7	30	80	–	–	82	59	20	68	52	66	14	30	12	0,3	0,6
ZARN3585-TV	1,65	35	85	66	43	–	–	20	73	–	–	14	–	–	0,3	0,6
ZARN3585-L-TV	1,8	35	85	–	–	82	59	20	73	60	73	14	30	12	0,3	0,6
ZARN4090-TV	2,09	40	90	75	50	–	–	25	78	–	–	16	–	–	0,3	0,6
ZARN4090-L-TV	2,39	40	90	–	–	93	68	25	78	60	78	16	34	12	0,3	0,6
ZARN45105-TV	3,02	45	105	82	53,5	–	–	25	90	–	–	17,5	–	–	0,3	0,6
ZARN45105-L-TV	3,42	45	105	–	–	103	74,5	25	90	70	88	17,5	38,5	14	0,3	0,6
ZARN50110-TV	3,3	50	110	82	53,5	–	–	25	95	–	–	17,5	–	–	0,3	0,6
ZARN50110-L-TV	3,75	50	110	–	–	103	74,5	25	95	75	93	17,5	38,5	14	0,3	0,6

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



ZARN..L

Ejecución de la construcción anexa

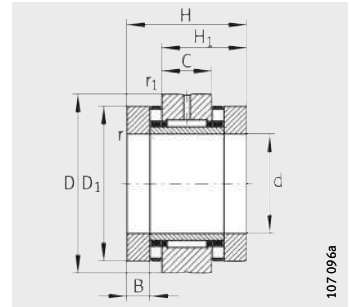
Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾
		axial		radial		n_G Aceite	n_G Grasa					
D_a	d_a	din. C_a	est. C_{0a}	din. C_r	est. C_{0r}	n_G Aceite	n_G Grasa	M_{RL}	c_{aL}	c_{kL}	M_m	
max.	min.	N	N	N	N	min^{-1}	min^{-1}	Nm	N/ μm	Nm/mrad	$\text{kg} \cdot \text{cm}^2$	μm
53	38	64 000	141 000	22 600	36 000	6 000	1 500	1,3	2 300	400	1,98	1
53	38	64 000	141 000	22 600	36 000	6 000	1 500	1,3	2 300	400	2,27	1
63	45	80 000	199 000	24 300	41 500	4 900	1 400	1,6	3 000	800	3,88	1
63	45	80 000	199 000	24 300	41 500	4 900	1 400	1,6	3 000	800	4,51	1
69	52	107 000	265 000	26 000	47 000	4 400	1 300	2,1	3 300	1 100	6,53	1
69	50	107 000	265 000	26 000	47 000	4 400	1 300	2,1	3 300	1 100	7,43	1
74	60	105 000	265 000	27 500	53 000	4 000	1 250	2,3	3 500	1 300	8,47	1
74	58	105 000	265 000	27 500	53 000	4 000	1 250	2,3	3 500	1 300	10,4	1
79	65	117 000	315 000	38 000	74 000	3 700	1 200	2,5	3 800	1 800	13,3	1
79	58	117 000	315 000	38 000	74 000	3 700	1 200	2,5	3 800	1 800	15,5	1
91	70	154 000	405 000	40 000	82 000	3 300	1 150	3,5	4 000	2 100	23,7	1
91	68	154 000	405 000	40 000	82 000	3 300	1 150	3,5	4 000	2 100	28,1	1
96	75	172 000	480 000	42 000	90 000	3 100	1 100	3,8	4 600	2 900	29,8	1
96	73	172 000	480 000	42 000	90 000	3 100	1 100	3,8	4 600	2 900	35,3	1



Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado
	Referencia	Momento de apriete ³⁾	Fuerza axial de precarga	
		M_A Nm	N	
ZARN2062-TV	ZMA20/52 AM20	38	18 448	–
ZARN2062-L-TV	ZMA20/52 AM20	38	18 448	40X52X7
ZARN2572-TV	ZMA25/58 AM25	55	20 790	–
ZARN2572-L-TV	ZMA25/58 AM25	55	20 790	48X62X8
ZARN3080-TV	ZMA30/65 AM30	75	24 287	–
ZARN3080-L-TV	ZMA30/65 AM30	75	24 287	52X68X8
ZARN3585-TV	ZMA35/70 AM35	100	27 480	–
ZARN3585-L-TV	ZMA35/70 AM35	100	27 480	60X75X8
ZARN4090-TV	ZMA40/75 AM40	120	29 834	–
ZARN4090-L-TV	ZMA40/75 AM40	120	29 834	60X80X8
ZARN45105-TV	ZMA45/85 AM45	150	33 549	–
ZARN45105-L-TV	ZMA45/85 AM45	150	33 549	70X90X10
ZARN50110-TV	ZMA50/92 AM50	180	37 109	–
ZARN50110-L-TV	ZMA50/92 AM50	180	37 109	75X95X10

Rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos

serie pesada
no atornillables

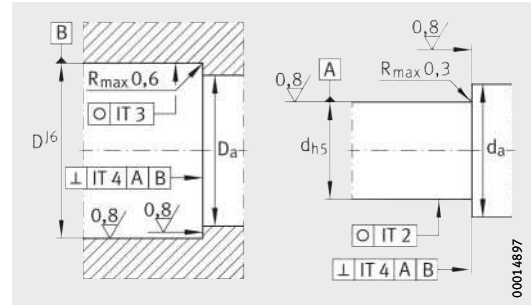
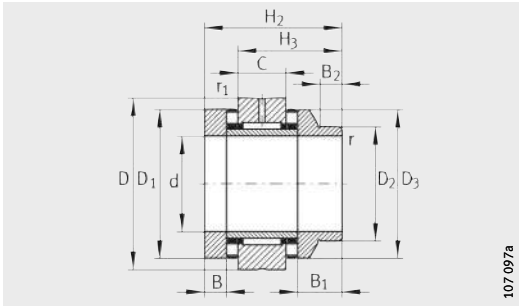


ZARN

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones														
		d	D	H	H ₁	H ₂	H ₃	C	D ₁	D ₂	D ₃	B	B ₁	B ₂	r	r ₁
ZARN55115-TV	3,5	55	115	82	53,5	–	–	25	100	–	–	17,5	–	–	0,3	0,6
ZARN55115-L-TV	4	55	115	–	–	103	74,5	25	100	80	98	17,5	38,5	14	0,3	0,6
ZARN60120-TV	3,7	60	120	82	53,5	–	–	25	105	–	–	17,5	–	–	0,3	0,6
ZARN60120-L-TV	4,85	60	120	–	–	103	74,5	25	105	90	105	17,5	38,5	16	0,3	0,6
ZARN65125-TV	4	65	125	82	53,5	–	–	25	110	–	–	17,5	–	–	0,3	0,6
ZARN65125-L-TV	4,6	65	125	–	–	103	74,5	25	110	90	108	17,5	38,5	16	0,3	0,6
ZARN70130-TV	4,1	70	130	82	53,5	–	–	25	115	–	–	17,5	–	–	0,3	0,6
ZARN70130-L-TV	4,85	70	130	–	–	103	74,5	25	115	100	115	17,5	38,5	16	0,3	0,6
ZARN75155-TV	7,9	75	155	100	65	–	–	30	135	–	–	21	–	–	0,3	1
ZARN75155-L-TV	9,1	75	155	–	–	125	90	30	135	115	135	21	46	16	0,3	1
ZARN90180-TV	11,8	90	180	110	72,5	–	–	35	160	–	–	22,5	–	–	0,3	1
ZARN90180-L-TV	13,2	90	180	–	–	135	97,5	35	160	130	158	22,5	47,5	16	0,3	1

- 1) Para la utilización de anillos obturadores radiales para ejes, debe tenerse en cuenta el diámetro exterior de los mismos.
- 2) Momento de inercia másico de los anillos interiores giratorios.
- 3) Sólo válido en combinación con tuercas estriadas de precisión INA.
- 4) Los datos de salto axial de los rodamientos para husillos roscados se refieren al anillo interior giratorio.



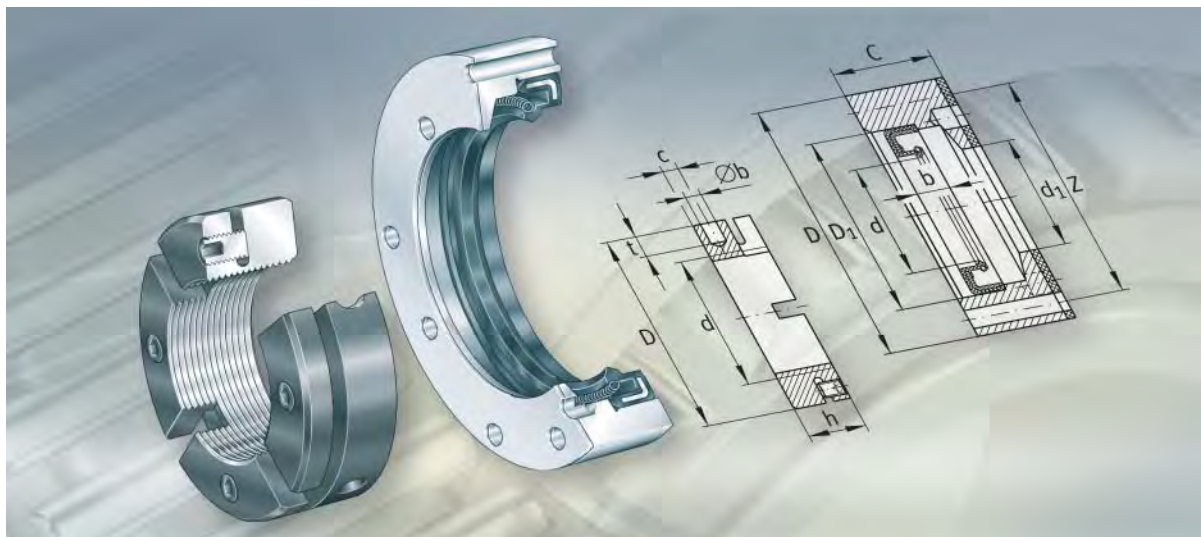
ZARN..L

Ejecución de la construcción anexa

Medidas de montaje ¹⁾		Capacidades de carga				Velocidades límite		Momento de rozamiento del rodamiento	Rigidez axial	Rigidez al vuelco	Momento de inercia ²⁾	Salto axial ⁴⁾
		axial		radial		n_G Aceite	n_G Grasa					
D_a	d_a	din. C_a	est. C_{0a}	din. C_r	est. C_{0r}	n_G Aceite	n_G Grasa	M_{RL}	C_{aL}	C_{kL}	M_m	
max.	min.	N	N	N	N	min ⁻¹	min ⁻¹	Nm	N/ μ m	Nm/mrad	kg · cm ²	μ m
101	85	177 000	500 000	44 000	98 000	2 900	1 000	4	4 900	3 600	36,1	1
101	78	177 000	500 000	44 000	98 000	2 900	1 000	4	4 900	3 600	43	1
106	90	187 000	550 000	44 500	92 000	2 700	950	4,2	5 300	4 300	43,8	1
106	88	187 000	550 000	44 500	92 000	2 700	950	4,2	5 300	4 300	54,5	1
111	97	172 000	500 000	54 000	104 000	2 600	900	4	4 800	4 000	51	1
111	88	172 000	500 000	54 000	104 000	2 600	900	4	4 800	4 000	60,1	1
116	100	201 000	630 000	56 000	119 000	2 400	800	4,8	5 800	6 000	62,2	1
116	98	201 000	630 000	56 000	119 000	2 400	800	4,8	5 800	6 000	77,3	1
136	113	290 000	890 000	72 000	132 000	2 100	700	8	6 600	8 500	149	2
136	110	290 000	890 000	72 000	132 000	2 100	700	8	6 600	8 500	188	2
161	130	325 000	1 030 000	98 000	210 000	1 800	700	10,5	7 700	14 500	312	2
161	125	325 000	1 030 000	98 000	210 000	1 800	700	10,5	7 700	14 500	372	2



Referencia	Tuerca INA recomendada; pedir por separado			Anillo obturador radial para ejes según DIN 3 760; pedir por separado
	Referencia	Momento de apriete ³⁾ M_A Nm	Fuerza axial de precarga N	
ZARN55115-TV	ZMA55/98 AM55	220	40 772	–
ZARN55115-L-TV	ZMA55/98 AM55	220	40 772	80X100X10
ZARN60120-TV	ZMA60/98 AM60	250	42 190	–
ZARN60120-L-TV	ZMA60/98 AM60	250	42 190	90X110X12
ZARN65125-TV	ZMA65/105 AM65	270	41 778	–
ZARN65125-L-TV	ZMA65/105 AM65	270	41 778	90X110X12
ZARN70130-TV	ZMA70/110 AM70	330	47 692	–
ZARN70130-L-TV	ZMA70/110 AM70	330	47 692	100X120X12
ZARN75155-TV	ZMA75/125 AM75	580	76 339	–
ZARN75155-L-TV	ZMA75/125 AM75	580	76 339	115X140X12
ZARN90180-TV	ZMA90/155 AM90	960	102 246	–
ZARN90180-L-TV	ZMA90/155 AM90	960	102 246	130X160X12



Anillos porta-obturación Tuercas estriadas de precisión

Anillos porta-obturación Tuercas estriadas de precisión

	Página
Vista general de los productos	Anillos porta-obturación, tuercas estriadas de precisión 1094
Características	Anillos porta-obturación 1095
	Temperatura de funcionamiento 1095
	Tuercas estriadas de precisión..... 1096
Instrucciones de diseño y seguridad	Momento de desprendimiento 1098
	Carga axial de rotura..... 1098
	Montaje y desmontaje 1098
Precisión 1100
Tablas de medidas	Anillos porta-obturación DRS 1101
	Tuercas estriadas de precisión AM 1102
	Llaves de vaso AMS 1103
	Tuercas estriadas de precisión ZM y ZMA 1104

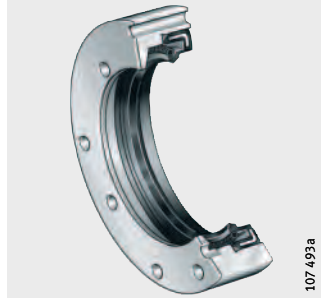


Vista general de los productos

Anillos porta-obturación Tuercas estriadas de precisión

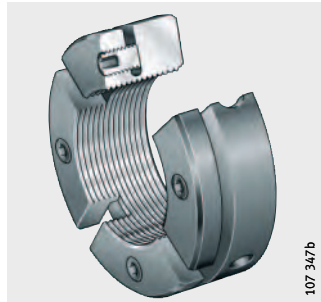
Anillos porta-obturación

DRS



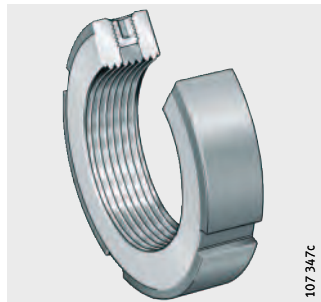
Tuercas estriadas de precisión con apriete axial

AM



con apriete radial

ZM, ZMA



Anillos porta-obturación Tuercas estriadas de precisión

Características Anillos porta-obturación

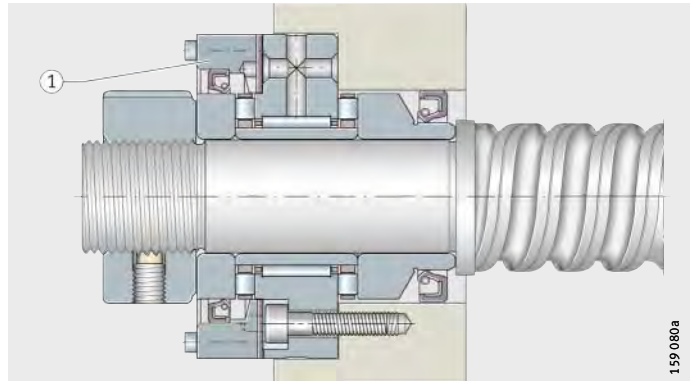
Los anillos porta-obturación DRS se atornillan al anillo exterior de los rodamientos de agujas y axiales de rodillos cilíndricos ZARF(L), en donde se centran con exactitud, *figura 1*, ①. Obturan los rodamientos desde el lado exterior.

Los anillos porta-obturación se suministran como conjuntos completos y se componen de un anillo-brida con un obturador radial para ejes integrado, una obturación para el anillo-brida y tornillos de cabeza cilíndrica con hexágono interior, para fijar el anillo-brida en el disco intermedio del rodamiento.

DRS
ZMA
ZARF.-L

① Anillo porta-obturación DRS

Figura 1
Rodamiento de agujas
y axial de rodillos cilíndricos,
anillo porta-obturación,
tuerca estriada



Temperatura de funcionamiento

Los anillos porta-obturación son adecuados para temperaturas de funcionamiento desde -30 °C hasta $+120\text{ °C}$ limitadas por el material de los obturadores.

Anillos porta-obturación

Tuercas estriadas de precisión

Tuercas estriadas de precisión

Las tuercas estriadas de precisión se utilizan para la transmisión de elevadas fuerzas axiales, así como para elevada precisión de salto axial y alta rigidez, *figura 2*, ①, *figura 3*, página 1097, ①.

La rosca y la superficie plana de la tuerca estriada que se apoya en el rodamiento, están mecanizadas en la misma operación.

De esta manera, se obtiene una elevada precisión de salto axial.

Las tuercas estriadas están disponibles en las ejecuciones AM, ZM y ZMA. Cuando se manipulan adecuadamente, se pueden utilizar varias veces.

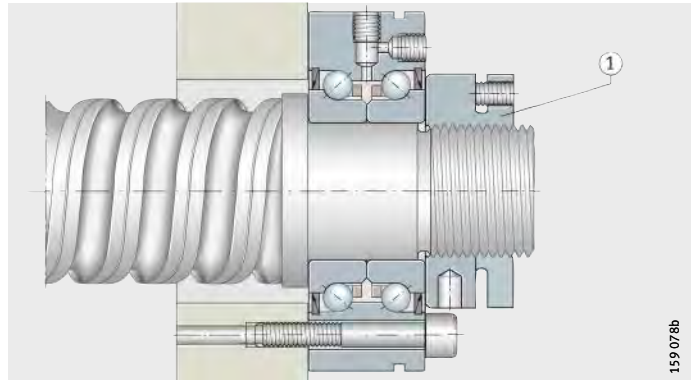
Sujeción axial mediante segmentos

Las tuercas estriadas de la serie AM tienen unos segmentos para la aplicación de las fuerzas de sujeción. Los segmentos se deforman elásticamente al apretar los tornillos prisioneros con hexágono interior. De esta manera, los flancos roscados de estos segmentos son presionados contra los flancos de la rosca del eje, provocando una elevada fuerza de rozamiento que se opone al aflojamiento de la tuerca. El salto axial de la tuerca no queda afectado por este método de seguridad.

AM
ZKLF..-2RS

① Tuerca estriada de precisión AM

Figura 2
Rodamiento a bolas
de contacto angular



Seguro contra el giro mediante pasadores radiales de bloqueo

Las tuercas estriadas ZM y ZMA se aseguran contra el giro mediante dos pasadores de bloqueo de efecto radial, *figura 3*, ①. ZMA es la serie pesada.

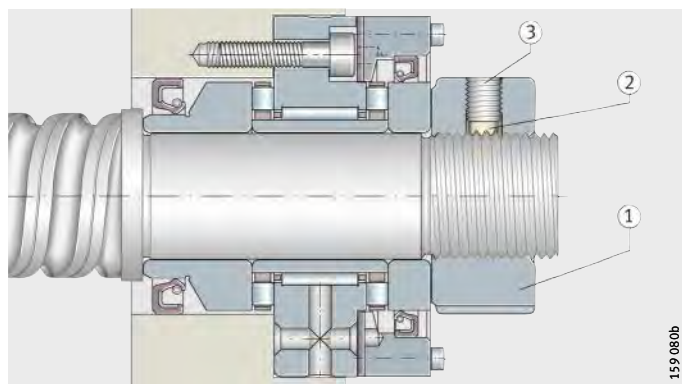
Los pasadores de bloqueo están roscados junto con la rosca interior de la tuerca. Encajan en forma de peine en la rosca del eje, sin que por ello se modifique la excentricidad axial o se dañe la rosca del eje, *figura 3*, ②.

Tornillos prisioneros con hexágono interior, dispuestos concéntricamente por encima de los pasadores de bloqueo, fijan estos últimos, *figura 3*, ③.

DRS
ZMA
ZARF.-L

- ① Tuerca estriada de precisión ZMA
- ② Pasador de bloqueo
- ③ Tornillo prisionero

Figura 3
Rodamiento de agujas
y axial de rodillos cilíndricos



Anillos porta-obturación

Tuercas estriadas de precisión

Instrucciones de diseño y seguridad

Diseñar un mecanizado de precisión en la rosca del eje para las tuercas estriadas de precisión, ver tabla.

Rosca del eje recomendada

Rosca del eje	
Clase de tolerancia "media"	Clase de tolerancia "fina"
6g DIN 13 T21-24	4h DIN 13 T21-24



¡La tuerca estriada debe apoyarse en la rosca del eje a lo largo de toda su anchura!

Momento de desprendimiento

Los momentos de desprendimiento M_L indicados en las tablas de medidas, se refieren a una tuerca estriada, asegurada contra un resalte fijo del eje y apretada con un par de apriete de referencia M_{AL} .

Carga axial de rotura

Las cargas axiales de rotura F_{aB} son válidas para una rosca del eje con tolerancia 6g, o de mayor precisión, así como para una resistencia mínima de 700 N/mm^2 .

Con carga dinámica, es admisible un 75% de la carga axial de rotura F_{aB} .

Montaje y desmontaje



¡Para el montaje y el desmontaje de los rodamientos y de las tuercas estriadas de precisión, respetar las indicaciones de las Instrucciones de Montaje y Mantenimiento, TPI 100!

¡Atornillar completamente la tuerca estriada sobre la rosca del eje!

Tuerca estriada de precisión apretable axialmente

Para el apriete de las tuercas estriadas AM es adecuada una llave de gancho para tuercas estriadas, según DIN 1810B, que encaja en uno de los cuatro, seis u ocho agujeros radiales de la periferia.

A continuación, los tornillos prisioneros de fijación deben apretarse en cruz, mediante una llave Allen, con el momento de apriete M_m . El desmontaje se realiza aflojando uniformemente los tornillos prisioneros de todos los segmentos, para que no se deforme ninguno de ellos.



¡El apriete a través de los segmentos no es admisible!

¡Para el apriete se puede utilizar una llave de vaso de la serie AMS, que garantiza la aplicación de una carga uniforme en todos los segmentos! ¡La llave de vaso AMS debe pedirse por separado, ver tabla de medidas, página 1103!

¡Para el apriete mediante la llave de vaso AMS se puede utilizar tanto una llave de gancho para tuercas estriadas, según DIN 1810A, como según DIN 1810B!

¡Si las tuercas estriadas de precisión AM se montan con la llave de vaso AMS, es admisible el valor doble del momento de apriete según las tablas de medidas!

¡Los segmentos pueden deformarse axialmente si los tornillos prisioneros no se aprietan uniformemente en cruz, o bien si la tuerca estriada AM no está completamente atornillada en la rosca del eje!
¡Respetar el momento de apriete M_m según las tablas de medidas!



Anillos porta-obturación

Tuercas estriadas de precisión

Tuerca estriada de precisión apretable radialmente

Apretar las tuercas estriadas ZM y ZMA mediante una llave de gancho para tuercas estriadas, según DIN 1810A, que encaja en uno de los cuatro agujeros radiales de la periferia.

Después del montaje de la tuerca, se deben apretar de manera alterna los dos tornillos prisioneros mediante una llave Allen, con el momento de apriete M_m ; para los valores de M_m ver las tablas de medidas de los rodamientos.

Para el desmontaje, se deben aflojar primero los dos tornillos prisioneros y soltar los pasadores de bloqueo mediante unos ligeros golpes, con un martillo de plástico, en la superficie exterior de la tuerca estriada (en las proximidades de los agujeros de los tornillos).

A continuación, la tuerca estriada se puede retirar fácilmente, desatornillándola con suavidad, sin que se dañe la rosca del eje.

Precisión

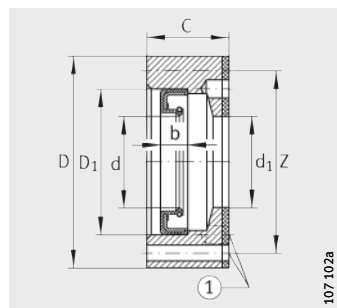
Para la exactitud de las tuercas estriadas de precisión, ver tabla.

Salto axial/Rosca

Salto axial Rosca/Superficie plana μm	Roscas ISO métricas "fina"
5	5H, DIN 13 T21-24

- ¹⁾ La superficie plana y la rosca se mecanizan a la vez, con el fin de conseguir la máxima precisión posible. Antes de la medición se precarga la tuerca estriada de precisión en un punzón con un momento de precarga definido contra el resalte fijo. Los tornillos prisioneros quedan sueltos.

Anillos porta-obturación



107102a

DRS¹⁾

① 4 agujeros desfasados 90°

Tabla de medidas · Medidas en mm

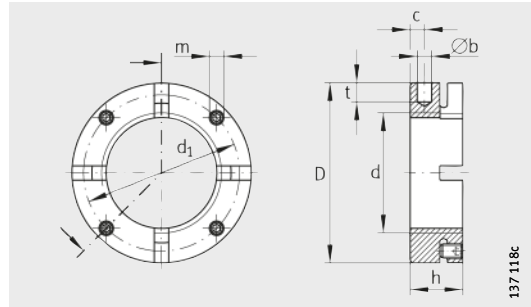
Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones				Anillo obturador radial para ejes				Rodamientos correspondientes en ejecución normal o L Referencia
		D	C	d ₁	Z ²⁾	d	D ₁	b	Tornillos cilíndricos DIN 912 por 4 Piezas	
DRS1560	0,16	60	14	35	52,4	35	45	7	M3X20	ZARF1560-TV
DRS1762	0,18	62	15,5	38	54,4	38	47	7	M3X25	ZARF1762-TV
DRS2068	0,11	68	17	42	60,4	42	55	8	M3X25	ZARF2068-TV
DRS2080	0,2	80	22	52	73,4	52	68	8	M3X30	ZARF2080-TV
DRS2575	0,16	75	17	47	67,4	47	62	6	M3X25	ZARF2575-TV
DRS2590	0,3	90	22	62	81	62	75	10	M3X30	ZARF2590-TV
DRS3080	0,15	80	17	52	73,4	52	68	8	M3X25	ZARF3080-TV
DRS30105	0,35	105	25	68	95	68	85	10	M4X35	ZARF30105-TV
DRS3590	0,15	90	19	60	80	60	72	8	M4X25	ZARF3590-TV
DRS35110	0,3	110	25	73	101	73	95	10	M3X30	ZARF35110-TV
DRS40100	0,25	100	19	65	90	65	80	8	M4X30	ZARF40100-TV
DRS40115	0,5	115	27,5	78	106	78	100	10	M3X35	ZARF40115-TV
DRS45105	0,3	105	20	70	95	70	85	8	M4X30	ZARF45105-TV
DRS45130	0,7	130	31	90	120	90	110	12	M4X40	ZARF45130-TV
DRS50115	0,2	115	20	78	106	78	100	10	M3X30	ZARF50115-TV
DRS50140	0,8	140	30	95	127,5	95	115	13	M5X40	ZARF50140-TV
DRS55145	0,9	145	30	100	132,5	100	120	12	M5X40	ZARF55145-TV
DRS60150	0,9	150	30	105	137,5	105	125	12	M5X40	ZARF60150-TV
DRS65155	1	155	30	110	142,5	110	130	12	M5X40	ZARF65155-TV
DRS70160	1	160	30	115	147,5	115	135	13	M5X40	ZARF70160-TV
DRS75185	1,8	185	36	135	172,5	135	160	15	M5X50	ZARF75185-TV
DRS90210	2,7	210	38	160	194	160	180	15	M5X50	ZARF90210-TV

1) El anillo porta-obturación se suministra como conjunto de piezas sueltas y se compone de:
 – Brida de obturación
 – Anillo obturador radial para ejes
 – Obturación para bridas
 – Tornillos cilíndricos.

2) Cuatro agujeros, desfasados 90°.



Tuercas estriadas de precisión



AM15 hasta AM40 con 4 segmentos
 AM45 hasta AM90 con 6 segmentos
 AM100 hasta AM130 con 8 segmentos

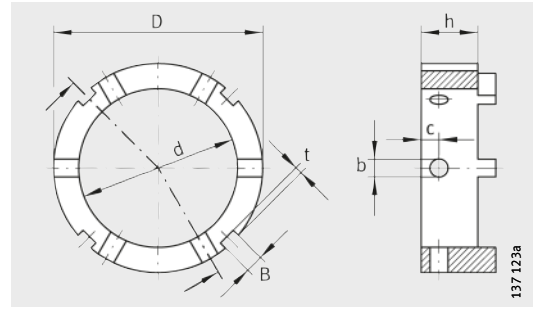
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Rosca de la tuerca	Peso m ≈kg	Dimensiones							Tornillo prisionero	Tuerca estriada ¹⁾				
			D	h	b H11	t	d ₁	c	m		Momento de apriete M _m Nm	Carga axial de rotura F _{aB} N	Momento de desprendimiento M _I para Nm	Momento de apriete de referencia M _{AL} Nm	Momento de inercia M _M kg · cm ²
AM15	M15X1	0,06	30	18	4	5	24	5	M5	3	100 000	20	10	0,09	
AM17	M17X1	0,07	32	18	4	5	26	5	M5	3	120 000	25	15	0,11	
AM20	M20X1	0,13	38	18	4	6	31	5	M6	5	145 000	45	18	0,23	
AM25	M25X1,5	0,16	45	20	5	6	38	6	M6	5	205 000	60	25	0,49	
AM30	M30X1,5	0,20	52	20	5	7	45	6	M6	5	250 000	70	32	0,86	
AM30/65	M30X1,5	0,50	65	30	6	8	45	6	M6	5	400 000	70	32	2,8	
AM35/58	M35X1,5	0,23	58	20	5	7	51	6	M6	5	280 000	90	40	1,3	
AM35	M35X1,5	0,33	65	22	6	8	58	6	M6	5	330 000	100	40	2,4	
AM40	M40X1,5	0,30	65	22	6	8	58	6	M6	5	350 000	120	55	2,3	
AM40/85	M40X1,5	0,75	85	32	6	8	58	6	M6	5	570 000	120	55	7,6	
AM45	M45X1,5	0,34	70	22	6	8	63	6	M6	5	360 000	220	65	2,9	
AM50	M50X1,5	0,43	75	25	6	8	68	8	M6	5	450 000	280	85	4,3	
AM55	M55X2	0,60	85	26	6	8	75	8	M8	15	520 000	320	95	7,7	
AM60	M60X2	0,65	90	26	6	8	80	8	M8	15	550 000	365	100	9,4	
AM65	M65X2	0,83	100	26	8	10	88	8	M8	15	560 000	400	120	14,6	
AM70	M70X2	0,79	100	28	8	10	90	9	M8	15	650 000	450	130	14,7	
AM75	M75X2	1,23	115	30	8	10	102	10	M10	20	750 000	610	150	29	
AM80	M80X2	0,93	110	30	8	10	98	10	M10	20	670 000	770	160	21,3	
AM85	M85X2	0,97	115	30	8	10	102	10	M10	20	690 000	930	180	24,8	
AM90	M90X2	1,53	130	32	8	10	118	13	M10	20	900 000	1 100	200	48	
AM100	M100X2	1,12	130	30	8	10	118	10	M10	20	740 000	1 200	250	38	
AM110	M110X2	1,22	140	30	8	10	128	10	M10	20	770 000	1 300	250	48	
AM120	M120X2	1,56	155	30	8	10	142	10	M10	20	880 000	1 450	250	75	
AM130	M130X2	1,67	165	30	8	10	152	10	M10	20	900 000	1 600	250	92	

¹⁾ ¡Atención!

Si las tuercas estriadas de precisión AM se aprietan con la llave de vaso AMS, es admisible el valor doble del momento de apriete, según las tablas de medidas!

Llaves de vaso



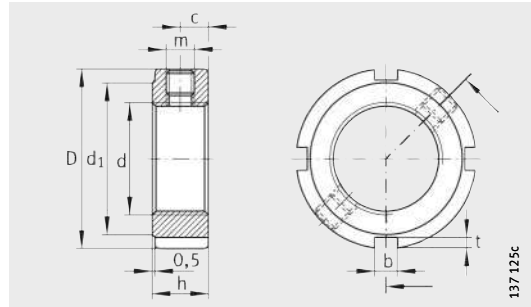
AMS

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones							Para tuercas de precisión
		D	h	d	b H11	c	B	t	
AMS20	0,047	32	14	22	4	5	4	2	AM15, AM17, AM20
AMS30	0,093	45	15	35	5	5	5	2	AM25, AM30, AM35/58, AM30/65
AMS40	0,217	65	16	45	6	6	6	2,5	AM35, AM40
AMS50	0,245	70	19	53	6	6	6	2,5	AM45, AM50
AMS60	0,37	85	20	65	6	6	7	3	AM55, AM60
AMS70	0,615	98	25	75	8	10	8	3,5	AM65, AM70
AMS80	0,755	110	25	85	8	10	8	3,5	AM75, AM80, AM85
AMS90	1,215	130	25	95	8	10	10	4	AM90
AMS110	0,74	130	25	110	8	10	10	4	AM100, AM110
AMS130	1,485	155	25	130	8	10	12	5	AM120, AM130



Tuercas estriadas de precisión



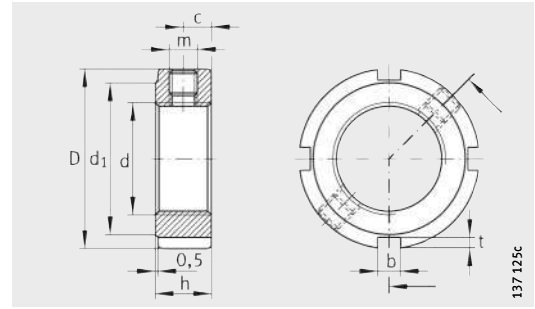
ZM, ZMA

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Rosca	Peso m ≈kg	Dimensiones							Tornillo prisionero Momento de apriete M _m Nm	Tuerca estriada			
			D	h	b	t	d ₁	c	m		Carga axial de rotura F _{aB} N	Momen- to de des- prendi- miento M _L para Nm	Momento de apriete de refe- rencia M _{AL} Nm	Momento de inercia M _M kg · cm ²
ZM06	M6X0,5	0,01	16	8	3	2	11	4	M4	1	17 000	20	2	0,004
ZM08 ¹⁾	M8X0,75	0,01	16	8	3	2	11	4	M4	1	23 000	25	4	0,004
ZM10 ¹⁾	M10X1	0,01	18	8	3	2	14	4	M4	1	31 000	30	6	0,006
ZM12	M12X1	0,015	22	8	3	2	18	4	M4	1	38 000	30	8	0,013
ZM15	M15X1	0,018	25	8	3	2	21	4	M4	1	50 000	30	10	0,021
ZMA15/33	M15X1	0,08	33	16	4	2	28	8	M5	3	106 000	30	10	0,14
ZM17	M17X1	0,028	28	10	4	2	23	5	M5	3	57 000	30	15	0,401
ZM20	M20X1	0,035	32	10	4	2	27	5	M5	3	69 000	40	18	0,068
ZMA20/38	M20X1	0,12	38	20	5	2	33	10	M5	3	174 000	40	18	0,297
ZMA20/52	M20X1	0,32	52	25	5	2	47	12,5	M5	3	218 000	40	18	1,38
ZM25	M25X1,5	0,055	38	12	5	2	33	6	M6	5	90 000	60	25	0,157
ZMA25/45	M25X1,5	0,16	45	20	5	2	40	10	M6	5	211 000	60	25	0,572
ZMA25/58	M25X1,5	0,43	58	28	6	2,5	52	14	M6	5	305 000	60	25	2,36
ZM30	M30X1,5	0,075	45	12	5	2	40	6	M6	5	112 000	70	32	0,304
ZMA30/52	M30X1,5	0,22	52	22	5	2	47	11	M6	5	270 000	70	32	1,1
ZMA30/65	M30X1,5	0,55	65	30	6	2,5	59	15	M6	5	390 000	70	32	3,94
ZM35	M35X1,5	0,099	52	12	5	2	47	6	M6	5	134 000	80	40	0,537
ZMA35/58	M35X1,5	0,26	58	22	6	2,5	52	11	M6	5	300 000	80	40	1,66
ZMA35/70	M35X1,5	0,61	70	30	6	2,5	64	15	M6	5	460 000	80	40	5,2
ZM40	M40X1,5	0,14	58	14	6	2,5	52	7	M6	5	157 000	95	55	0,945
ZMA40/62	M40X1,5	0,27	62	22	6	2,5	56	11	M8	15	310 000	95	55	2,07
ZMA40/75	M40X1,5	0,67	75	30	6	2,5	69	15	M8	15	520 000	95	55	6,72
ZM45	M45X1,5	0,17	65	14	6	2,5	59	7	M6	5	181 000	110	65	1,48
ZMA45/68	M45X1,5	0,35	68	24	6	2,5	62	12	M8	15	360 000	110	65	3,2
ZMA45/85	M45X1,5	0,92	85	32	7	3	78	16	M8	15	630 000	110	65	11,9
ZM50	M50X1,5	0,19	70	14	6	2,5	64	7	M6	5	205 000	130	85	1,92
ZMA50/75	M50X1,5	0,43	75	25	6	2,5	68	12,5	M8	15	415 000	130	85	4,89
ZMA50/92	M50X1,5	1,06	92	32	8	3,5	84	16	M8	15	680 000	130	85	16,1
ZM55	M55X2	0,23	75	16	7	3	68	8	M6	5	229 000	150	95	2,77
ZMA55/98	M55X2	1,17	98	32	8	3,5	90	16	M8	15	620 000	150	95	20,5

¹⁾ Los tornillos prisioneros sobresalen, aprox. 0,5 mm una vez apretados.

Tuercas estriadas de precisión



ZM, ZMA

137125c

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia	Rosca	Peso m ≈kg	Dimensiones								Tomillo prisionero Momento de apriete M _m Nm	Tuerca estriada			
			D	h	b	t	d ₁	c	m	Carga axial de rotura F _{aB} N		Momen- to de des- prende- miento M _L para Nm	Momen- to de apriete de refe- rencia M _{AL} Nm	Momento de inercia M _M kg · cm ²	
ZM60	M60X2	0,25	80	16	7	3	73	8	M6	5	255 000	180	100	3,45	
ZMA60/98	M60X2	1,07	98	32	8	3,5	90	16	M8	15	680 000	180	100	19,6	
ZM65	M65X2	0,27	85	16	7	3	78	8	M6	5	280 000	200	120	4,24	
ZMA65/105	M65X2	1,21	105	32	8	3,5	97	16	M8	15	750 000	200	120	25,6	
ZM70	M70X2	0,36	92	18	8	3,5	85	9	M8	15	305 000	220	130	6,61	
ZMA70/110	M70X2	1,4	110	35	8	3,5	102	17,5	M8	15	810 000	220	130	33	
ZM75	M75X2	0,4	98	18	8	3,5	90	9	M8	15	331 000	260	150	8,41	
ZMA75/125	M75X2	2,11	125	38	8	3,5	117	19	M8	15	880 000	260	150	62,2	
ZM80	M80X2	0,46	105	18	8	3,5	95	9	M8	15	355 000	285	160	11,2	
ZMA80/120	M80X2	1,33	120	35	8	4	105	17,5	M8	15	810 000	285	160	44,6	
ZM85	M85X2	0,49	110	18	8	3,5	102	9	M8	15	385 000	320	190	13,1	
ZM90	M90X2	0,7	120	20	10	4	108	10	M8	15	410 000	360	200	21,8	
ZMA90/130	M90X2	2,01	130	38	10	4	120	19	M8	15	910 000	360	200	64,1	
ZMA90/155	M90X2	3,36	155	38	10	4	146	19	M8	15	1 080 000	360	200	150	
ZM100	M100X2	0,77	130	20	10	4	120	10	M8	15	465 000	425	250	28,6	
ZMA100/140	M100X2	2,23	140	38	12	5	128	19	M10	20	940 000	425	250	82,8	
ZM105	M105X2	1,05	140	22	12	5	126	11	M10	20	495 000	475	300	44,5	
ZM110	M110X2	1,09	145	22	12	5	133	11	M10	20	520 000	510	350	50,1	
ZM115	M115X2	1,13	150	22	12	5	137	11	M10	20	550 000	550	400	56,2	
ZM120	M120X2	1,28	155	24	12	5	138	12	M10	20	580 000	600	450	68,4	
ZM125	M125X2	1,33	160	24	12	5	148	12	M10	20	610 000	640	500	76,1	
ZM130	M130X2	1,36	165	24	12	5	149	12	M10	20	630 000	700	550	84,3	
ZM140	M140X2	1,85	180	26	14	6	160	13	M12	38	690 000	800	600	133	
ZM150	M150X2	2,24	195	26	14	6	171	13	M12	38	750 000	900	650	188	

