

Rodillos-guía

Rodillos de apoyo
Rodillos de levas
Rodillos-guía

Rodillos-guía

Rodillos de apoyo **926**

Los rodillos de apoyo son rodamientos de agujas o de rodillos cilíndricos, listos para el montaje, con un anillo exterior especialmente grueso, que se utilizan, entre otros, en accionamientos por levas, elementos de guiado, instalaciones de extracción, guías lineales, etc.

Además de elevadas cargas radiales, absorben también las cargas axiales que resultan de errores de alineación, marcha oblicua o impactos por arranque rápido.

Los rodillos de apoyo se suministran sin y con guía axial del anillo exterior, así como abiertos y obturados.

La superficie envolvente de los anillos exteriores está abombada y tiene el perfil INA optimizado. En estos rodamientos, la presión de Hertz es menor, la carga de cantos en caso de vuelco es menor, el desgaste de la contrapista de rodadura es menor y la vida útil de dicha contrapista de rodadura es más larga.

Los rodillos de apoyo se montan en ejes y se suministran con o sin anillo interior.

Rodillos de levas **926**

Los rodillos de levas corresponden a los rodillos de apoyo con guía axial, aunque en lugar del anillo interior tienen un bulón macizo.

El bulón tiene una rosca de fijación y, en la mayoría de los casos, un hexágono interior en ambos extremos. También se pueden suministrar con un anillo excéntrico fijado por contracción térmica. El anillo excéntrico permite la aproximación de la superficie envolvente del anillo exterior a la contrapista de rodadura de la construcción anexa.

Los rodillos de levas se suministran con obturación de laberinto, por paso estrecho o con obturación rozante.

La superficie envolvente de los anillos exteriores está abombada y tiene el perfil INA optimizado.

Rodillos-guía **984**

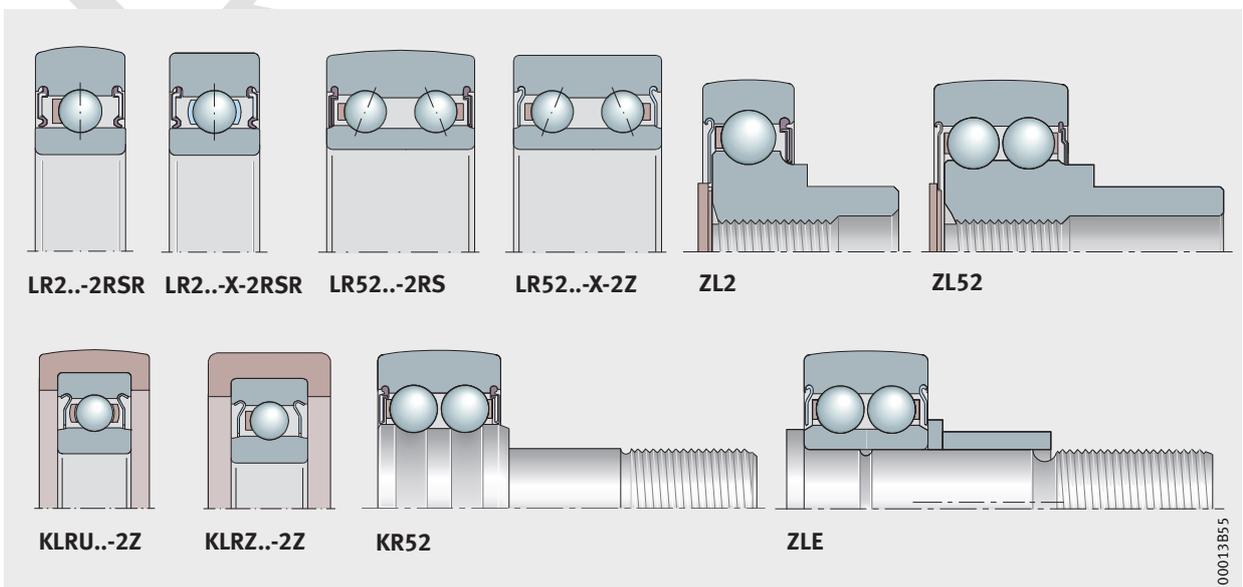
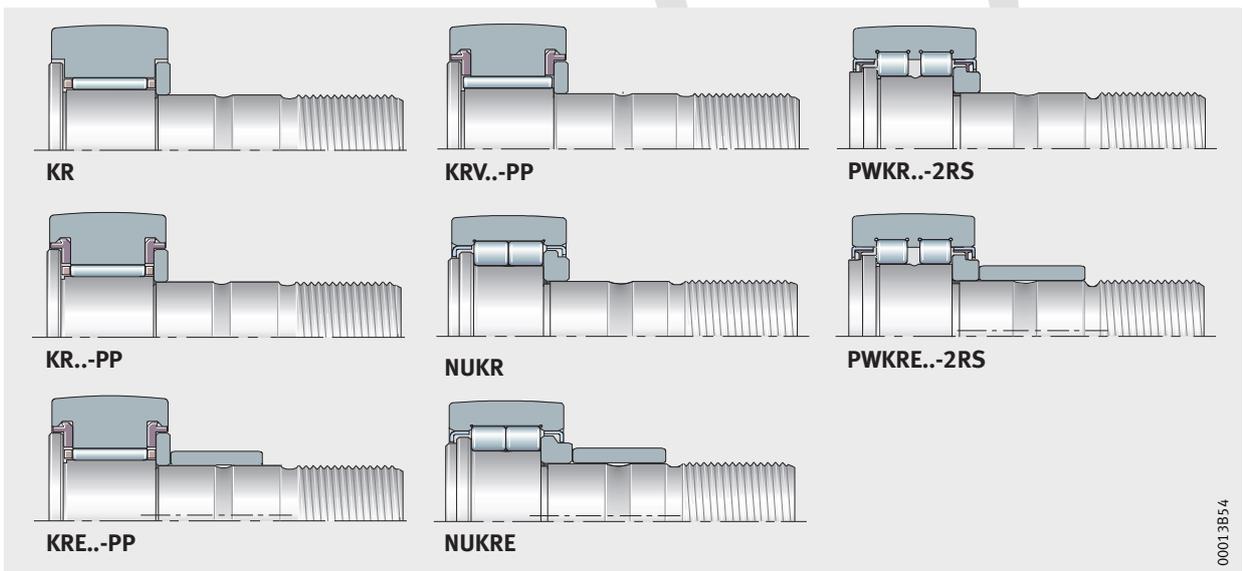
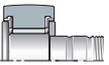
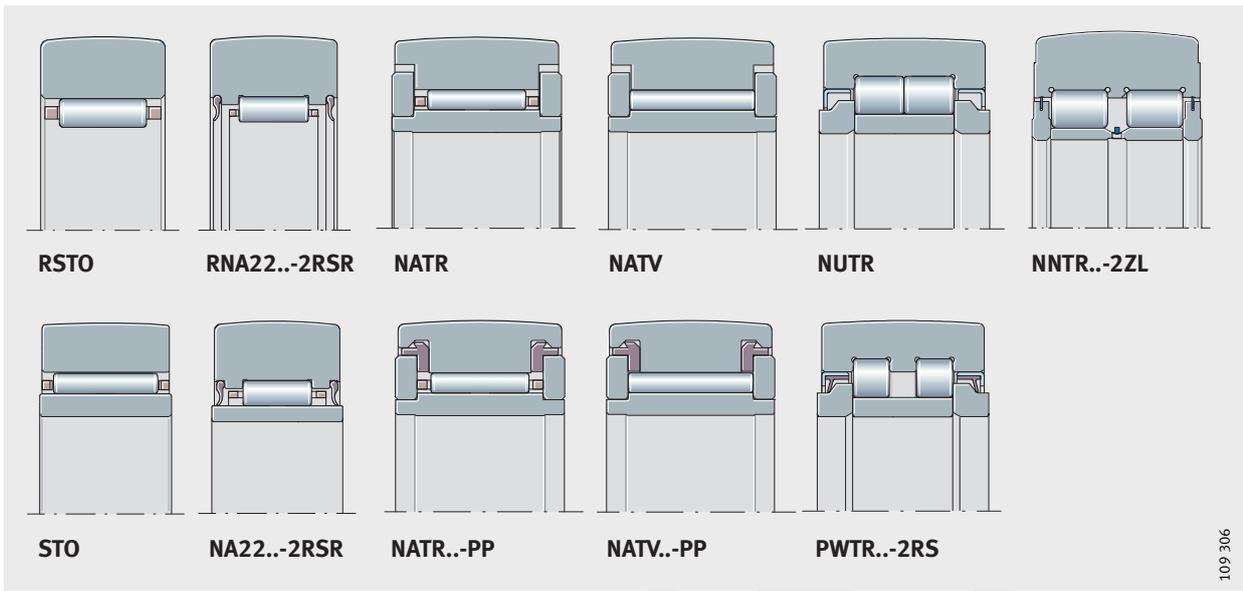
Los rodillos-guía presentan una construcción semejante a la de los rodamientos rígidos a bolas o bien a la de los rodamientos a bolas de contacto angular, sin embargo, tienen anillos exteriores de pared gruesa con una superficie envolvente abombada.

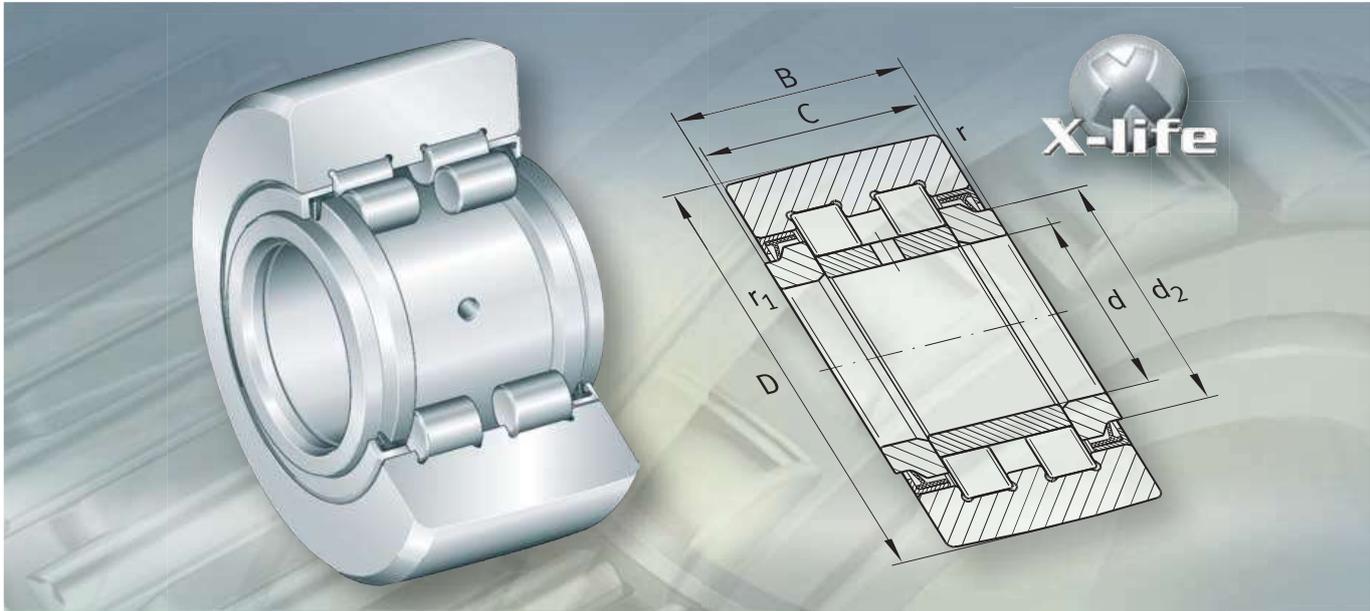
Absorben elevadas cargas radiales, así como fuerzas axiales en ambos sentidos. Los rodillos-guía están obturados.

Los rodillos-guía se suministran sin y con perno o bulón y con cubierta de poliamida.

Los rodillos-guía sin pernos se montan en ejes.

Los rodillos-guía con cubierta de poliamida se utilizan cuando los rodamientos deben ser especialmente silenciosos en el funcionamiento.

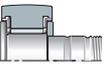




Rodillos de apoyo
Rodillos de levas

Rodillos de apoyo, rodillos de levas

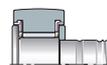
		Página
Vista general de los productos	Rodillos de apoyo	930
Características	X-life	932
	Perfil de la superficie envolvente del anillo exterior	932
	Rodillos de apoyo sin anillo interior	933
	Rodillos de apoyo con anillo interior	933
	Temperatura de funcionamiento	935
	Sufijos	935
Vista general de los productos	Rodillos de levas	936
Características	X-life	938
	Perfil de la superficie envolvente del anillo exterior	938
	Rodillos de levas sin excéntrica	939
	Rodillos de levas con excéntrica	940
	Temperatura de funcionamiento	941
	Sufijos	941



Rodillos de apoyo, rodillos de levas

	Página	
Instrucciones de diseño y seguridad	Perfil INA optimizado	942
	Utilización como rodillo de apoyo o como rodillo de levas	944
	Carga radial máxima permisible, para cargas dinámicas	944
	Carga radial máxima permisible, para cargas estáticas	944
	Capacidad de carga y duración de vida.....	944
	Duración de funcionamiento	946
	Coefficiente de seguridad estática	946
	Carga mínima	946
	Marcha oblicua.....	947
	Inclinación.....	947
	Velocidades.....	948
	Momento de rozamiento	948
	Resistencia al desplazamiento	949
	Dos zonas de contacto para los rodillos-guía.....	950
	Adaptador para la lubricación centralizada de los rodillos de levas	951
	Construcción anexa para los rodillos de apoyo	955
	Construcción anexa para los rodillos de levas	957
	Diseño de la contrapista de rodadura	958
	Montaje.....	964
Precisión	Protección anticorrosiva mediante el recubrimiento Corrotect®	970
	Juego radial	971

Tablas de medidas	Página
Rodillos de apoyo, sin guía axial, abiertos.....	972
Rodillos de apoyo, sin guía axial, obturados	973
Rodillos de apoyo, con guía axial, con obturaciones de paso estrecho o discos axiales de fricción.....	974
Rodillos de apoyo, con guía axial, obturados	975
Rodillos de levas, de agujas, con guía axial, abiertos u obturados	978
Rodillos de levas, de rodillos, con guía axial	982



Vista general de los productos

Rodillos de apoyo

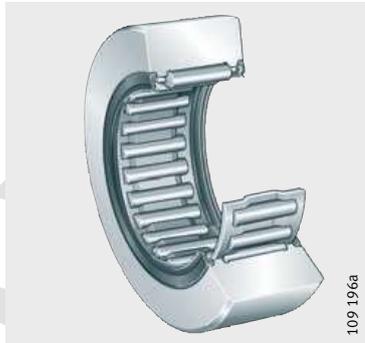
Sin guía axial
sin anillo interior

RSTO



con obturaciones de labio

RNA22..-2RSR



con anillo interior

STO



con obturaciones de labio

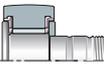
NA22..-2RSR



**Con guía axial
con jaula**
discos axiales
de fricción, de plástico
u obturaciones por paso estrecho



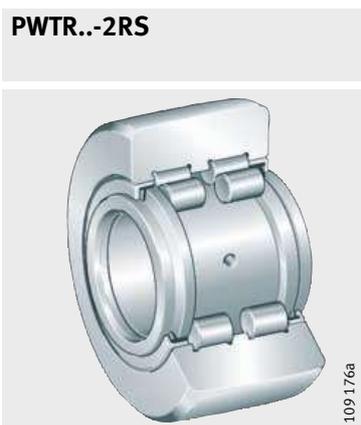
sin jaula
discos axiales
de fricción, de plástico
u obturaciones por paso estrecho



sin jaula
con obturaciones de laberinto



sin jaula, con pestaña central
con obturaciones
de labio protegidas o
tapas de protección
con anillo de lámina



Rodillos de apoyo

Características

Los rodillos de apoyo son unidades de rodadura de una o de dos hileras, que se montan en ejes. Se componen de anillos exteriores de pared gruesa con superficie envolvente abombada y coronas de agujas, o bien conjuntos de rodillos cilíndricos o de agujas sin jaula.

Los rodillos de apoyo absorben elevadas cargas radiales, así como las cargas axiales que resulten de errores de alineación o marcha oblicua, y son adecuados, por ejemplo, para accionamientos por levas, elementos de guiado, instalaciones de transporte, etc.

Estos rodamientos están disponibles sin y con anillo interior, así como obturados y sin obturaciones.

X-life

La serie PWTR se suministra en ejecución X-life. Un material mejorado y las pistas de rodadura del anillo exterior optimizadas permiten incrementar la duración de vida nominal hasta un 30%.

También se han incrementado las capacidades de carga dinámica y estática. Además de la superficie envolvente optimizada, la calidad superficial mejorada del anillo exterior reduce las sollicitaciones para la contrapista de rodadura.

Como resultado de estas medidas, se obtienen rodaduras robustas con una larga duración de funcionamiento.

Perfil de la superficie envolvente del anillo exterior

En la práctica, se emplean rodillos de apoyo con superficie envolvente abombada, ya que a menudo se producen desviaciones respecto a la contrapista de rodadura y se deben evitar las tensiones en los cantos.

El radio de abombado de la superficie envolvente es $R = 500 \text{ mm}$. En la serie NNTR...-2ZL el radio de abombado se indica en las tablas de medidas.

En las series NATR...-PP, NATV...-PP, NUTR y PWTR...-2RS la superficie envolvente tiene el perfil INA optimizado.

Para rodillos de apoyo con este perfil, es válido que (*figura 5*, página 943 hasta *figura 1*, página 942):

- La presión de Hertz es menor
- En caso de inclinación, la tensión en los cantos es también menor
- El desgaste de la contrapista de rodadura es más reducido
- La duración de vida de la contrapista de rodadura es mayor.

Rodillos de apoyo sin anillo interior

Los rodillos de apoyo RSTO y RNA22..-2RSR no tienen anillo interior. Ocupan muy poco espacio radial, pero requieren que la pista de rodadura del eje esté templada y rectificada.

La serie RSTO no es autoretenida. En esta serie, el anillo exterior y la corona de agujas se pueden montar por separado.

Con jaula, guía axial del anillo exterior

En el caso de los rodillos de apoyo de las series RSTO y RNA22..-2RSR, los elementos rodantes se guían mediante una jaula. Estos tipos no tienen ninguna guía axial del anillo exterior. El guiado axial del anillo exterior y de la corona de agujas debe preverse en la construcción anexa, ver el apartado Construcción anexa para los rodillos de apoyo, página 955.

Obturaciones

Los rodillos de apoyo RSTO no están obturados y la serie RNA22..-2RSR tiene obturaciones de labio en ambos lados.

Lubricación

Los rodamientos están lubricados con grasa de jabón de complejo de litio según GA08.

Rodillos de apoyo con anillo interior

Estos rodillos de apoyo se utilizan cuando el eje no dispone de una pista de rodadura templada y rectificada.

La serie STO no es autoretenida. En este caso, el anillo exterior, la corona de agujas y el anillo interior se pueden montar por separado.

Con jaula, con agujas o rodillos, sin jaula

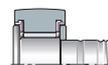
Los rodillos de apoyo de las series STO, NA22..-2RSR, NATR y NATR..-PP disponen de una jaula. Las series NATV y NATV..-PP tienen agujas sin jaula y los rodillos de apoyo NUTR, PWTR..-2RS y NNTR..-2ZL tienen rodillos sin jaula.

Los rodillos de apoyo sin jaula tienen el número máximo posible de elementos rodantes, por lo que tienen capacidades de carga especialmente elevadas. Sin embargo, debido a sus condiciones cinemáticas, las velocidades de giro alcanzables con estos rodillos son inferiores a las de los rodillos de apoyo guiados por una jaula.

Guía axial del anillo exterior

Las series STO y NA22..-2RSR no tienen guía axial del anillo exterior. Dicha guía axial debe preverse en la construcción anexa, ver el apartado Construcción anexa para los rodillos de apoyo, página 955.

Para las series NATR y NATV, la guía axial se realiza mediante discos de apoyo y discos axiales de fricción. Para NUTR los elementos rodantes guían el anillo exterior y, en caso de PWTR..-2RS y NNTR..-2ZL, la guía es el reborde central y los elementos rodantes.



Rodillos de apoyo

Protección anticorrosiva Los rodillos de apoyo de la serie PWTR...-2RS-RR están protegidos contra la corrosión mediante el recubrimiento especial Corrotect®. Descripción de dicho recubrimiento, ver página 970.

Obturaciones La siguiente tabla Obturaciones muestran las obturaciones para los rodillos de apoyo.

Obturaciones

Rodillos de apoyo	
Serie	Obturación
STO	Abiertos
NA22...-2RSR	Obturaciones de labio
PWTR...-2RS	Obturaciones de labio protegidas, en ambos lados
NATR...-PP NATV...-PP	Obturaciones de tres funciones mediante discos axiales de fricción, de plástico
NATR NATV	Obturación por paso estrecho
NUTR	Obturación de laberinto
NNTR...-2ZL	Discos de protección con anillos de láminas

Obturación de tres funciones En el caso del concepto de tres funciones, hay una obturación por paso estrecho entre el disco de fricción axial, de plástico, y el anillo exterior, y una obturación de laberinto entre el labio obturador incorporado y la ranura del anillo exterior.

La forma de resorte del disco de fricción axial genera, adicionalmente, y como tercera función, una obturación precargada y rozante. Además, asume el contacto axial deslizante entre el anillo exterior y los discos de fricción y reducen el rozamiento y el consumo de grasa.

Lubricación

Los rodillos de apoyo están lubricados con grasa de jabón de complejo de litio, según GA08 y son reengrasables a través del anillo interior. Para el reengrase es apropiada la grasa Arcanol LOAD150.

Temperatura de funcionamiento

Los rodillos de apoyo se pueden utilizar a temperaturas desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$. En el caso de los rodillos de apoyo obturados (sufijos 2RS y 2RSR) y de los rodillos con jaula de plástico (sufijo TV), el rango de temperaturas está limitado a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tener en cuenta las indicaciones, acerca del rango de temperaturas de funcionamiento, en Fundamentos técnicos, capítulo Lubricación.



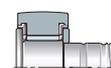
¡Los rodillos de apoyo NATR..-PP y NATV..-PP son adecuados para temperaturas de funcionamiento desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, limitadas por la grasa lubricante y por el material de los obturadores!

Sufijos

Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
PP	El disco de fricción axial, de plástico, con labio obturador incorporado en ambos lados del rodillo de apoyo, forma una obturación de tres funciones	Estándar
RR	Protección anticorrosiva mediante el recubrimiento especial Corrotect®	
TV	Jaula de plástico	
2RS	Obturación de labio en ambos lados del rodillo de apoyo	
2RSR	Obturación radial de labio, con rozamiento, en ambos lados del rodillo de apoyo	
2ZL	Disco de protección con anillos de láminas en ambos lados del rodillo de apoyo	



Vista general de los productos

Rodillos de levas

Sin excéntrica con jaula
discos axiales de fricción, de plástico, u obturaciones por paso estrecho

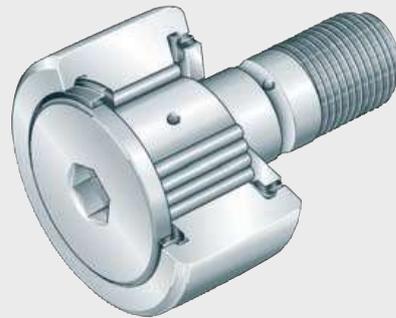
KR..-PP, KR



110 188b

sin jaula
discos axiales de fricción, de plástico

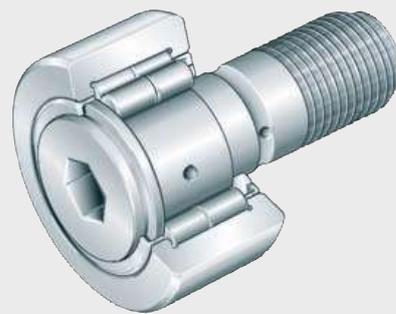
KRV..-PP



110 190a

sin jaula con obturaciones de laberinto

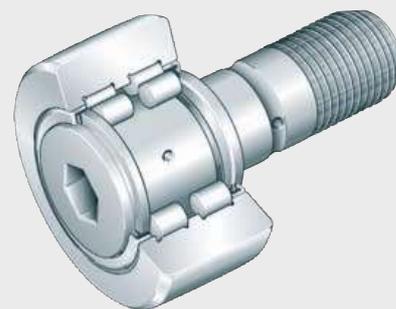
NUKR



110 112a

sin jaula, con pestaña central obturaciones de labio protegidas

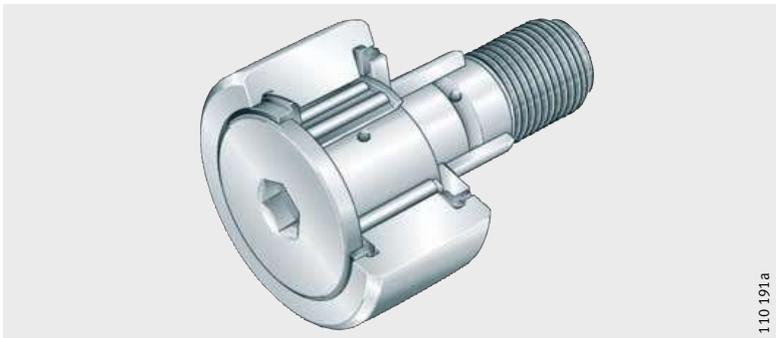
PWKR..-2RS



110 111a

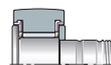
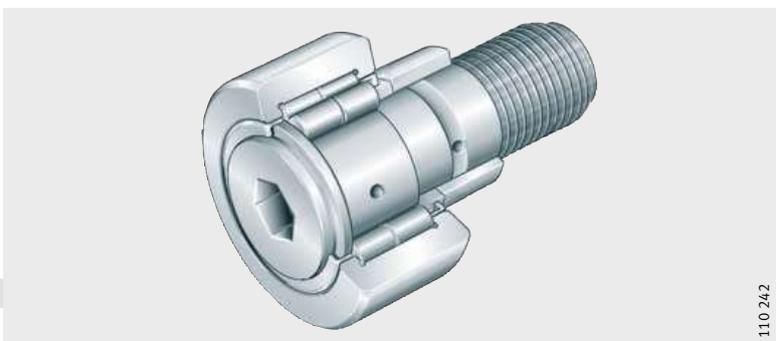
**Con excéntrica
con jaula
discos axiales
de fricción, de plástico**

KRE..-PP



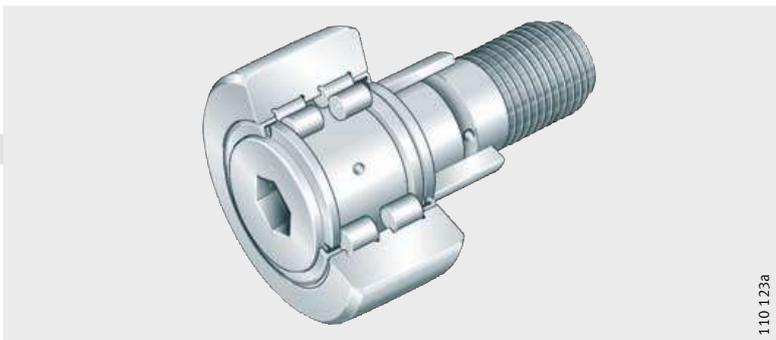
**sin jaula
con obturaciones de laberinto**

NUKRE



**sin jaula, con pestaña central
obturaciones de labio protegidas**

PWKRE..-2RS



Rodillos de levas

Características

Los rodillos de levas, iguales en su construcción a los rodillos de apoyo de una y de dos hileras, tienen como pista de rodadura un bulón macizo con una rosca de fijación y agujeros de lubricación. Gracias al anillo exterior de pared gruesa con superficie envolvente perfilada y al conjunto de elementos rodantes, soportan elevadas cargas radiales, así como las cargas axiales debidas a errores de alineación y marcha oblicua, y son adecuados, por ejemplo, para accionamientos por levas, elementos de guiado e instalaciones de transporte.

X-life

Las series PWKR(E) se suministran en ejecución X-life. Un material mejorado y las pistas de rodadura del anillo exterior optimizadas permiten incrementar la duración de vida nominal hasta un 30%.

También se han incrementado las capacidades de carga dinámica y estática. Además de la superficie envolvente optimizada, la calidad superficial mejorada del anillo exterior reduce las sollicitaciones para la contrapista de rodadura.

Como resultado de estas medidas, se obtienen rodaduras robustas con una larga duración de funcionamiento.

Perfil de la superficie envolvente del anillo exterior

Se utilizan, preferentemente, los rodillos de levas con superficie envolvente abombada, ya que a menudo se producen desviaciones respecto a la contrapista de rodadura y se deben evitar las tensiones en los cantos.

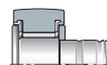
Para la serie KR, el radio de abombado es $R = 500 \text{ mm}$. Para las series KR..-PP, KRE..-PP, KRV..-PP, NUKR, NUKRE, PWKR..-2RS y PWKRE..-2RS la superficie envolvente tiene el perfil INA optimizado.

Para rodillos de levas con este perfil, es válido que (*figura 1*, página 942 hasta *figura 5*, página 943):

- La presión de Hertz es menor
- En caso de inclinación, la tensión en los cantos es también menor
- El desgaste de la contrapista de rodadura es más reducido
- La duración de vida de la contrapista de rodadura es mayor.

Los rodillos de levas están disponibles en diferentes ejecuciones, sin y con excéntrica.

Rodillos de levas sin excéntrica	Durante el montaje, los rodillos de levas sin excéntrica no se pueden apoyar en un punto definido en la contrapista de rodadura de la construcción anexa. Rodillos de levas con excéntrica, ver página 940.
Con jaula, con agujas o rodillos, sin jaula	<p>Las series KR y KR..-PP tienen una jaula y en la serie KRV..-PP están llenos de agujas, sin jaula. Las series NUKR y PWKR..-2RS están llenos de rodillos, sin jaula.</p> <p>Los rodillos de levas sin jaula tienen el número máximo posible de elementos rodantes, por lo que tienen capacidades de carga especialmente elevadas. Sin embargo, debido a sus condiciones cinemáticas, las velocidades de giro alcanzables con estos rodillos de levas son inferiores a las de los rodillos de levas guiados por una jaula.</p>
Guía axial del anillo exterior	<p>Para las series KR, KR..-PP y KRV..-PP, el guiado axial se realiza mediante el resalte de apoyo y los discos de fricción.</p> <p>Los anillos exteriores de las series NUKR y PWKR..-2RS se guían mediante los elementos rodantes y la pestaña central.</p>
Protección anticorrosiva	Los rodillos de levas de la serie PWKR..-2RS-RR están protegidos contra la corrosión mediante el recubrimiento especial Corrotect®. Descripción del recubrimiento, ver página 970.
Obturaciones	<p>Los rodillos de levas están obturados por ambos lados.</p> <p>La serie KR tiene obturaciones por paso estrecho, la serie KR..-PP tiene una obturación de tres funciones mediante discos de fricción axiales, de plástico, con labios obturadores incorporados, en ambos lados del rodillo de levas, la serie NUKR tiene obturaciones de laberinto y la serie PWKR..-2RS tiene obturaciones de labio protegidas.</p> <p>Las obturaciones PP de tres funciones se describen en página 934.</p>
Lubricación	Los rodillos de levas están lubricados con grasa de jabón de complejo de litio, según GA08 y son reengrasables a través del bulón. Para el reengrase es apropiada la grasa Arcanol LOAD150.



Rodillos de levas

Rodillos de levas con excéntrica

Los rodillos de levas con excéntrica se pueden ajustar mediante un hexágono interior en ambos extremos: en el resalte del bulón y en el extremo roscado del mismo. La superficie envolvente del anillo exterior se puede apoyar con exactitud en la contrapista de rodadura, permitiendo tolerancias de mecanizado más amplias en la construcción anexa. Además, la distribución de la carga es mejor cuando se utilizan varios rodillos de levas, con los que se pueden realizar sistemas lineales con precarga sencilla.

La posición más alta (más excéntrica) del anillo excéntrico está marcada en la cara del resalte del bulón; la excentricidad “e” está indicada en las tablas de medidas. En esta misma posición están los agujeros radiales de reengrase, que deben disponerse en la zona sin carga del contacto de rodadura.

Con o sin jaula

La serie KRE..-PP tiene una jaula y las series NUKRE y PWKRE..-2RS están llenos de rodillos, sin jaula.

Los rodillos de levas sin jaula tienen el número máximo posible de elementos rodantes, por lo que tienen capacidades de carga especialmente elevadas. Sin embargo, debido a sus condiciones cinemáticas, las velocidades de giro alcanzables con estos rodillos de levas son inferiores a las de los rodillos de levas guiados por una jaula.

Guía axial del anillo exterior

En el caso de la serie KRE..-PP, el guiado axial se realiza mediante el resalte de apoyo y los discos de fricción. Los anillos exteriores de las series NUKRE y PWKRE..-2RS se guían mediante los elementos rodantes y la pestaña central.

Obturaciones

Los rodillos de levas están obturados por ambos lados. La serie KRE..-PP tiene obturaciones de tres funciones mediante discos de fricción axiales, de plástico, con labios obturadores incorporados en ambos lados del rodillo de levas, la serie NUKRE tiene obturaciones de laberinto y la serie PWKRE..-2RS tiene obturaciones de labio protegidas.

Descripción de la obturación PP de tres funciones, ver página 934.

Lubricación

Los rodillos de levas están lubricados con grasa de jabón de complejo de litio, según GA08 y son reengrasables a través del bulón. Para el reengrase es apropiada la grasa Arcanol LOAD150.

¡El anillo excéntrico tapa el agujero de engrase radial del vástago!
¡Por este motivo, el reengrase debe realizarse a través de las caras frontales!



Temperatura de funcionamiento

Los rodillos de levas se pueden utilizar a temperaturas desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+140\text{ }^{\circ}\text{C}$. Para los rodillos de levas obturados (sufijo 2RS) el rango de temperaturas está limitado a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+120\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Tener en cuenta las indicaciones, acerca del rango de temperaturas de funcionamiento, en Fundamentos técnicos, capítulo Lubricación.



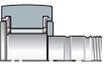
¡Los rodillos de levas KR..-PP, KRV..-PP y KRE..-PP son adecuados para temperaturas de funcionamiento desde $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$, limitadas por la grasa lubricante y por el material de los obturadores!

Sufijos

Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
PP	El disco de fricción axial, de plástico, con labio obturador incorporado en ambos lados del rodillo de levas, forma una obturación de tres funciones	Estándar
RR	Protección anticorrosiva mediante el recubrimiento especial Corrotect®	
SK	Hexágono interior sólo en la cara frontal del resalte del bulón, no es posible el reengrase	
2RS	Obturaciones de labio en ambos lados del rodillo de levas	



Rodillos de apoyo Rodillos de levas

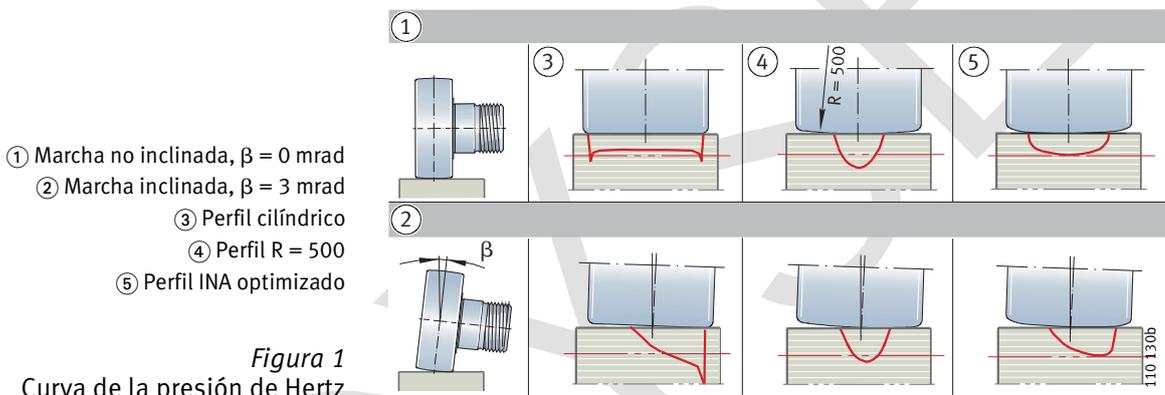
Instrucciones de diseño y seguridad Perfil INA optimizado

Las ventajas del perfil INA optimizado son:

- La presión de Hertz, en caso de vuelco, es menor, figuras 1 y 2.
- Mayor duración de vida nominal del anillo exterior y de la contrapista de rodadura, figura 3.
- Menor desgaste entre la superficie envolvente del anillo exterior y la contrapista de rodadura, figura 4 y figura 5.
- Mayor rigidez en el contacto del anillo exterior, figura 6.

Desarrollo de la presión de Hertz

Comparación: Perfil cilíndrico/perfil R = 500 mm con perfil INA optimizado ($C_{rW}/P_r = 5$), figura 1.



- ① Marcha no inclinada, $\beta = 0$ mrad
- ② Marcha inclinada, $\beta = 3$ mrad
- ③ Perfil cilíndrico
- ④ Perfil R = 500
- ⑤ Perfil INA optimizado

Figura 1
Curva de la presión de Hertz

Presión máxima de Hertz

Rodillo de levas NUKR80, $F_r = 13\,800$ N ($C_{rW}/P_r = 5$), figura 2.

- ① Perfil cilíndrico
 - ② Perfil R = 500
 - ③ Perfil INA optimizado
- p_H = presión máxima de Hertz
 β = ángulo de inclinación

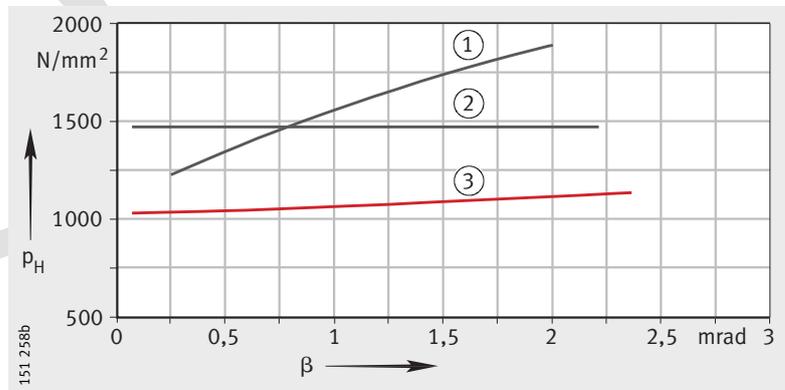


Figura 2
Presión máxima de Hertz

Duración de vida nominal de la contrapista de rodadura

Rodillo de apoyo NUTR15, contrapista de rodadura de 42CrMo4V, dureza 350 HV, figura 3.

- ① Anillo exterior abombado, R = 500
 - ② Perfil INA optimizado
- L = duración de vida nominal [millones de ciclos]
 F_r = carga radial

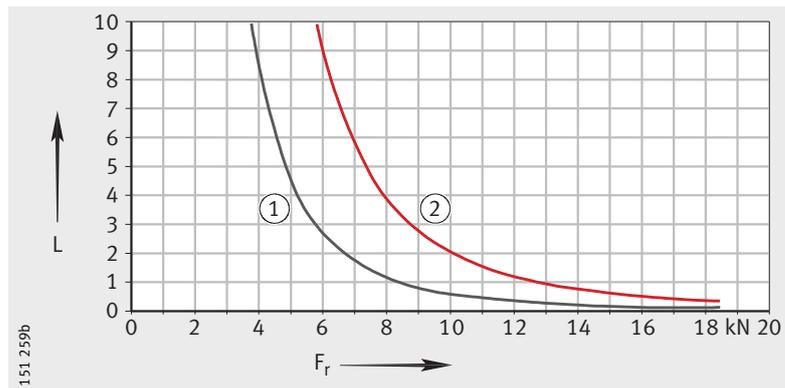


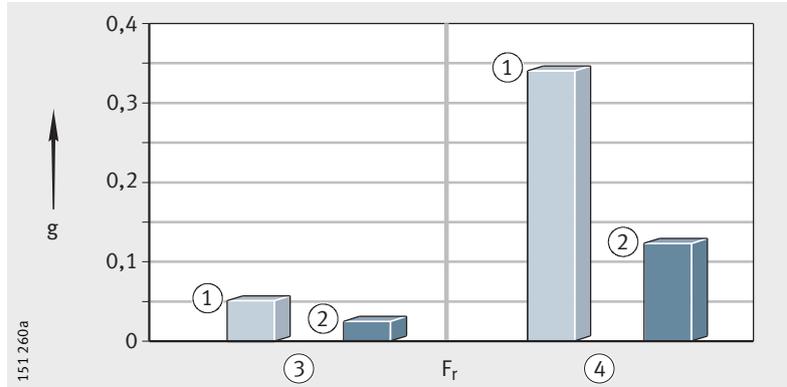
Figura 3
Duración de vida nominal
de la contrapista de rodadura

Desgaste de la contrapista de rodadura

Contrapista de rodadura de GGG-50. Valor medio de varias marchas de prueba, después de 360 000 ciclos, *figura 4*.

- ① Anillo exterior abombado, con R = 500
 - ② Perfil INA optimizado
 - ③ Carga reducida F_r
 - ④ Carga elevada F_r
- g = desgaste
 F_r = carga radial

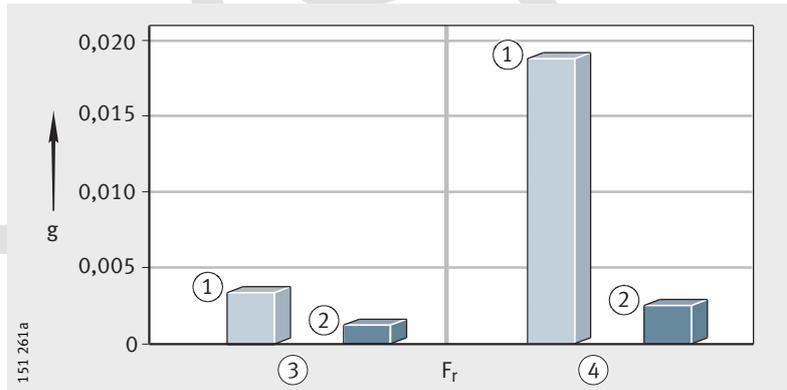
Figura 4
Desgaste de la contrapista de rodadura



Contrapista de rodadura de 58CrV4. Valor medio de varias marchas de prueba, después de 8 000 000 ciclos, *figura 5*.

- ① Anillo exterior con R = 500
 - ② Perfil INA optimizado
 - ③ Carga reducida F_r
 - ④ Carga elevada F_r
- g = desgaste
 F_r = carga radial

Figura 5
Desgaste de la contrapista de rodadura

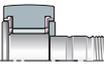
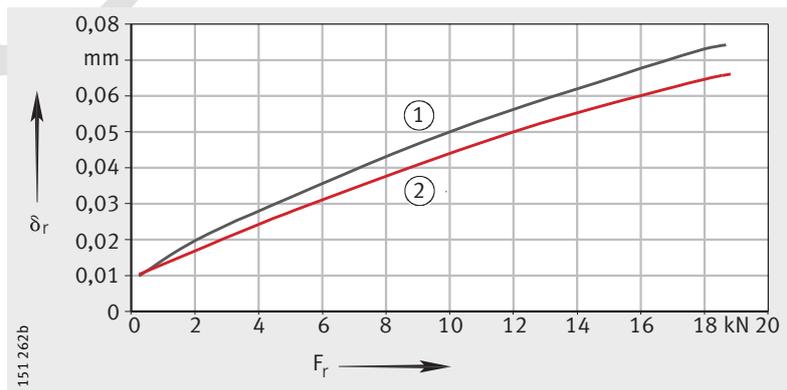


Rigidez en el contacto del anillo exterior

Rodillo de apoyo NUTR15. Deformación radial del anillo exterior y del conjunto de elementos rodantes, *figura 6*.

- ① Anillo exterior abombado, R = 500
 - ② Perfil INA optimizado
- δ_r = deformación radial
 F_r = carga radial

Figura 6
Rigidez en el contacto del anillo exterior



Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Utilización como rodillo de apoyo o como rodillo de levas

Los anillos exteriores de pared gruesa absorben elevadas cargas radiales. Si estos rodillos se utilizan sobre una contrapista de rodadura plana, dichos anillos exteriores se deforman elásticamente. Los rodillos-guía presentan las siguientes diferencias respecto a los rodamientos convencionales ajustados dentro de un agujero de alojamiento:

- Una distribución diferente de la carga en el rodamiento. Esta diferencia se tiene en cuenta mediante las capacidades de carga efectivas $C_{r w}$ y $C_{0r w}$, determinantes para el cálculo de la duración de vida útil.
- Soportan sollicitaciones por flexión en el anillo exterior. Éstas son tenidas en cuenta mediante las cargas radiales máximas permisibles $F_{r per}$ y $F_{0r per}$. Los esfuerzos por flexión no deben superar los valores de resistencia admisibles del material.

Carga radial máxima permisible, para cargas dinámicas



Para rodamientos rotativos con carga dinámica, es válida la capacidad de carga dinámica efectiva $C_{r w}$. La duración de vida nominal se debe calcular mediante $C_{r w}$.

¡Al mismo tiempo, no se debe superar la carga radial dinámica permisible $F_{r per}$! ¡Si $F_{r per}$ no está indicada, como sustituto se utiliza la capacidad de carga dinámica efectiva $C_{r w}$! ¡Ésta tampoco debe ser superada por la carga radial dinámica existente!

¡Si la capacidad de carga estática efectiva $C_{0r w}$ es inferior a la capacidad de carga dinámica $C_{r w}$, entonces es válido $C_{0r w}$!

Carga radial máxima permisible, para cargas estáticas



Para rodillos-guía sometidos a carga estática en reposo, en movimiento ocasional de rotación o muy lentos, es válida la capacidad de carga estática efectiva $C_{0r w}$. El coeficiente de seguridad estática S_0 se debe calcular mediante $C_{0r w}$.

¡Al mismo tiempo, no se debe superar la carga radial estática permisible $F_{0r per}$! ¡Si no se ha indicado $F_{0r per}$, se utiliza la capacidad de carga estática efectiva $C_{0r w}$! ¡Ésta tampoco debe ser superada por la carga radial estática existente!

Además de la carga radial permisible en el rodamiento, tener en cuenta también la carga radial permisible para la contrapista de rodadura, ver el apartado Diseño de la contrapista de rodadura, página 958!

Capacidad de carga y duración de vida

Los métodos para el cálculo de la duración de vida son:

- La duración de vida nominal según DIN ISO 281
- La duración de vida nominal modificada según DIN ISO 281
- El cálculo ampliado y modificado de la duración vida de referencia, según DIN ISO 281-4.

Estos procedimientos están descritos en el capítulo Capacidad de carga y duración de vida, página 40.

Para rodillos de apoyo, rodillos de levas y rodillos-guía, se deben intercambiar los siguientes valores:

- $C_r, C_{0r} = C_{r w}, C_{0r w}$
Capacidades de carga dinámica o estática efectivas
- $C_{ur} = C_{ur w}$
Carga límite de fatiga como rodillo-guía, según tablas de medidas.

Otras fórmulas para el cálculo de la duración de vida, ver página 945.

Más fórmulas para determinar la duración de vida nominal

$$L_s = 0,0314 \cdot D \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

o bien

$$L_h = 26,18 \cdot \frac{D}{H \cdot n_{osc}} \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

o bien

$$L_h = 52,36 \cdot \frac{D}{\bar{v}} \cdot \left(\frac{C_{rw}}{P_r} \right)^p$$

L_s 10^5 m
Duración de vida nominal en 10^5 m

L_h h
Duración de vida nominal, en horas de funcionamiento

C_{rw} N
Capacidad de carga dinámica efectiva.

C_{rw} es la carga de magnitud y dirección constantes, bajo la cual una cantidad suficientemente grande de rodamientos idénticos alcanza una duración de vida nominal de un millón de revoluciones.

P_r N
Carga dinámica equivalente (carga radial)

p —
Exponente de duración de vida:
 $p = 3$ para rodillos-guía y rodillos-guía con muñequilla, con rodadura de bolas
 $p = 10/3$ para rodillos de apoyo y de levas, con rodadura de agujas y de rodillos cilíndricos

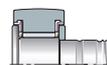
n min^{-1}
Velocidad de funcionamiento

D mm
Diámetro exterior del rodillo-guía

H m
Longitud sencilla de carrera del movimiento oscilante

n_{osc} min^{-1}
Frecuencia del movimiento de vaivén por minuto

\bar{v} m/min
Velocidad media de traslación.



Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Duración de funcionamiento

La duración de funcionamiento es la duración de vida realmente alcanzada por un rodillo-guía. Puede presentar una considerable desviación respecto a la duración de vida nominal calculada.

Las posibles causas son el desgaste y/o la fatiga por:

- Parámetros de funcionamiento diferentes
- Errores de alineación entre el rodillo-guía y la contrapista de rodadura
- Juego de funcionamiento excesivamente reducido o demasiado elevado
- Rodillo-guía con suciedad
- Lubricación insuficiente
- Temperatura de funcionamiento excesivamente alta
- Movimientos oscilantes del rodamiento con ángulos de oscilación muy pequeños, que pueden favorecer la formación de estrías
- Desgaste entre la superficie envolvente del anillo exterior y la contrapista de rodadura
- Solicitación por vibraciones y formación de estrías
- Cargas muy elevadas a impulsos, sobrecarga estática
- Daños durante en el montaje.

Debido al gran número de posibilidades de montaje y de funcionamiento, no puede predecirse exactamente la duración de funcionamiento de los rodillos-guía. El método más seguro es la comparación con casos de aplicación semejantes.

Coefficiente de seguridad estática

La medida para la sollicitación estática es el coeficiente de seguridad estática S_0 . Ésta indica la seguridad contra las deformaciones permanentes inadmisibles en el rodamiento:

$$S_0 = \frac{C_{0r w}}{F_{0r}}$$

S_0 –
Coeficiente de seguridad estática

$C_{0r w}$ N
Capacidad de carga estática radial efectiva, ver tablas de medidas

F_{0r} N
Carga estática radial máxima sobre el rodillo-guía.

Con un coeficiente de seguridad estática $S_0 < 8$ se considera que los rodillos-guía soportan cargas elevadas.



¡Los coeficientes de seguridad estática $S_0 < 1$ conducen a deformaciones plásticas en los elementos rodantes y en las pistas de rodadura, que pueden disminuir la suavidad de marcha!
¡Sólo son admisibles en rodamientos con reducidos movimientos de rotación o en aplicaciones secundarias!

¡Para coeficientes de seguridad estática $S_0 < 2$, se ruega consultar!

Carga mínima

Para accionar el anillo exterior y evitar que se produzcan deslizamientos, o que el rodillo-guía se separe de la contrapista de rodadura, se requiere una carga mínima sobre los rodillos-guía durante el funcionamiento dinámico. Para la carga mínima, normalmente es válida la relación $C_{0r w}/F_r < 60$.

Marcha oblicua

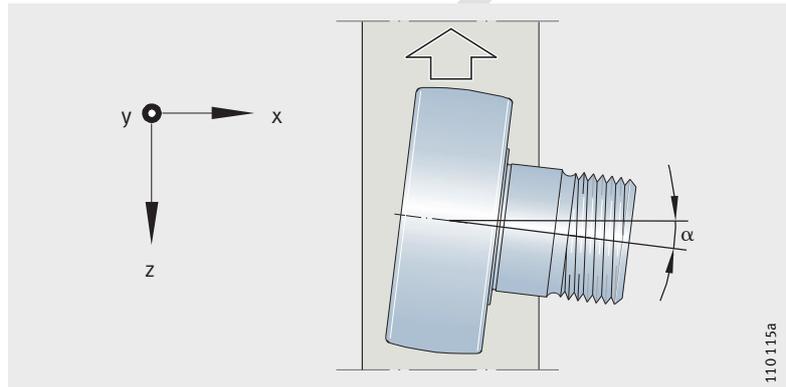
La marcha oblicua implica cargas axiales adicionales en el rodillo-guía y deslizamientos axiales en el contacto entre el anillo exterior y la contrapista de rodadura, *figura 7*. En función del ángulo de marcha oblicua α y de la lubricación, puede aparecer un fuerte desgaste.



¡Puede producirse la pérdida total del rozamiento de adherencia entre el anillo exterior y la contrapista de rodadura, con el correspondiente desgaste, si el ángulo de marcha oblicua es $\alpha \geq 1,4 \cdot 10^{-4} \cdot p_H$ (°) o $\alpha \geq 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot p_H$ (mrad)!

α = ángulo de marcha oblicua

Figura 7
Marcha oblicua



Inclinación

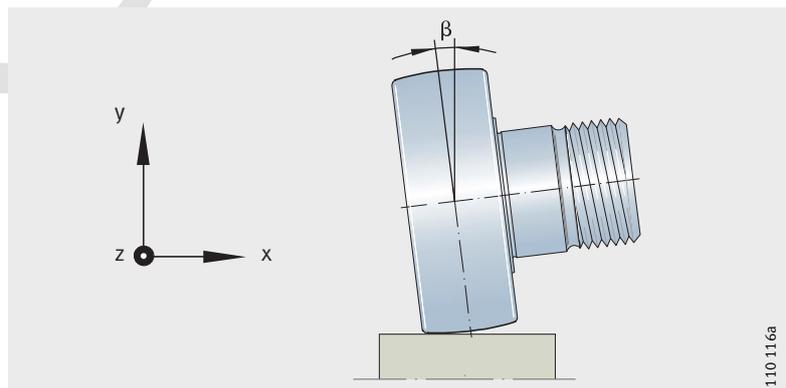
En la marcha inclinada se producen elevadas tensiones en los cantos, especialmente en los rodillos-guía con diámetro exterior cilíndrico.

Los rodillos-guía con anillo exterior abombado son menos sensibles a las inclinaciones y, por ello, son preferibles.

En la práctica, han demostrado ser perjudiciales para los rodillos-guía con superficie exterior cilíndrica los ángulos de inclinación $\beta > 0,1^\circ$ (1,7 mrad) y para los rodillos-guía con superficie exterior abombada, los ángulos de inclinación $\beta > 0,25^\circ$ (4,4 mrad), *figura 8*.

β = ángulo de inclinación

Figura 8
Inclinación



Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Velocidades

La velocidad de rotación máxima de los rodillos de apoyo y de los rodillos de levas está determinada, esencialmente, por la temperatura permisible de funcionamiento de las rodaduras. Ello significa que la velocidad de rotación depende del tipo de rodamiento, de la carga, de la lubricación y de las condiciones de refrigeración.

Velocidad de rotación para funcionamiento continuo

Las velocidades de rotación n_{DG} indicadas en las tablas de medidas, son valores orientativos.

Se han calculado para:

- Lubricación con grasa
- Cargas en funcionamiento continuo $< 0,05 \cdot C_{Orw}$
- Ángulo de marcha oblicua $\alpha < 0,03^\circ (< 0,5 \text{ mrad})$
- Una temperatura ambiente de $+20^\circ\text{C}$
- Una temperatura en los anillos exteriores de $+70^\circ\text{C}$
- Contrapistas de rodadura lubricadas y
- No existe ninguna carga axial exterior.

Las velocidades de rotación deben reducirse si existen:

- Cargas $> 0,05 \cdot C_{Orw}$
- Fuerzas axiales adicionales (marcha oblicua)
- Evacuación insuficiente de calor.

Pueden alcanzarse velocidades superiores, en servicio continuo, con lubricación por impulsos de aceite.

Velocidad de rotación para obturaciones de labio

La velocidad de rotación de los rodillos-guía con obturaciones de labio, está limitada por el rozamiento del labio obturador.

Momento de rozamiento

El momento de rozamiento M_R de un rodillo-guía depende de muchos factores determinantes, como la carga, la velocidad de rotación y el tipo constructivo del rodillo-guía, así como del estado del lubricante y el rozamiento de las obturaciones. Debido al gran número de factores que influyen, el momento de rozamiento puede calcularse tan sólo de forma aproximada.

Para rodillos-guía obturados, el momento de rozamiento bajo condiciones de funcionamiento normales y con velocidades medias, se puede determinar mediante la siguiente ecuación:

$$M_R = f \cdot F_r \cdot \frac{d_M}{2}$$

M_R	Nmm
Momento de rozamiento del rodillo-guía	
f	–
Coefficiente de rozamiento, ver tabla, página 949	
F_r	N
Carga radial	
d_M	mm
Diámetro medio del rodillo-guía $(d + D)/2$.	



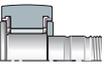
¡Los valores de la tabla Coeficiente de rozamiento f son válidos para rodillos-guía con carga radial y sin obturaciones!

¡Si se utilizan rodillos-guía obturados, se pueden dar valores más elevados!

Fuerzas axiales adicionales como, por ejemplo, con grandes ángulos de marcha oblicua, pueden causar un aumento notable de los valores, especialmente en rodillos-guía con rodadura de agujas. ¡Los rodillos-guía con rodadura de bolas absorben fuerzas axiales sin modificación notable del rozamiento!

Coeficiente de rozamiento f

Tipo de rodillo-guía	Coeficiente f
Rodamientos a bolas, de una hilera	0,0015 hasta 0,002
Rodamientos a bolas, de dos hileras	0,002 hasta 0,003
Rodamientos de rodillos cilíndricos, sin jaula	0,002 hasta 0,003
Rodamientos de agujas, con jaula	0,003 hasta 0,004
Rodamientos de agujas, sin jaula	0,005 hasta 0,007



Resistencia al desplazamiento

Durante la rodadura de un rodillo-guía sobre una contrapista de rodadura, se debe superar tanto el rozamiento interior del rodamiento, como el rozamiento de rodadura del anillo exterior sobre la contrapista de rodadura.

La resistencia al desplazamiento F_v se determina según la siguiente ecuación:

$$F_v = \frac{2 \cdot (f_R \cdot F_r + M_R)}{D}$$

F_v Resistencia al desplazamiento

f_R Coeficiente de rozamiento para rodillos-guía en contrapistas de rodadura de acero templado:

$f_R = 0,05$ mm

F_r Carga radial

M_R Momento de rozamiento del rodillo-guía

D Diámetro exterior del rodillo-guía.

Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Dos zonas de contacto para los rodillos-guía

En los rodillos-guía se deben lubricar y considerar por separado dos zonas de contacto:

- Los elementos rodantes y las pistas de rodadura de los mismos
- La superficie exterior del rodillo-guía y la contrapista de rodadura.

El capítulo Lubricación de Fundamentos Técnicos trata de la zona de contacto Elementos rodantes/Pista de rodadura de los mismos.

Lubricación de los rodillos-guía

Los rodillos-guía y los rodillos-guía con muñequilla, con rodadura de bolas, están lubricados con grasa de jabón de litio a base de aceite mineral según GA13.

Para los rodillos de apoyo y los rodillos de levas se utiliza una grasa de jabón de complejo de litio a base de aceite mineral, con aditivos EP, según GA08. Las grasas para el primer engrase están especificadas en el capítulo Lubricación, página 76.

Grasas Arcanol para rodamientos, para el reengrase

Grasa Arcanol	Denominación según DIN 51 825	Clase de grasa	Rodillo-guía
LOAD150	KP2N-20	Grasa de jabón de litio a base de aceite mineral	Rodillos de apoyo y rodillos de levas
LOAD220	KP2N-20	Grasa de jabones de litio y calcio a base de aceite mineral	Rodillos de apoyo y rodillos de levas
MULTI3	KP3K-30	Grasa de jabón de litio a base de aceite mineral	Rodillos-guía sin y con muñequilla, con rodadura de bolas

Lubricación de la contrapista de rodadura

Para la lubricación de la contrapista de rodadura se pueden utilizar todos los lubricantes adecuados para la lubricación de rodamientos. Sin embargo, también hay aplicaciones en las que la contrapista de rodadura no debe lubricarse.



¡Si la superficie de contacto no se puede lubricar, puede aparecer desgaste, especialmente bajo cargas elevadas y altas velocidades!

Lubricación con aceite

Para lubricación con aceite se recomiendan aceites CLP, según DIN 51 517.

Lubricación con grasa

En el caso de lubricación con grasa, se deben utilizar grasas lubricantes de jabón de litio, según DIN 51 825.

Los períodos de reengrase se pueden determinar sólo bajo condiciones de funcionamiento.

Como muy tarde, se debe reengrasar cuando aparece tribocorrosión; ésta es identificable por la coloración rojiza de la contrapista de rodadura o del anillo exterior.

Lubricantes sólidos, lacas lubricantes

Estos productos son apropiados para la lubricación. Sin embargo, con velocidades de traslación o velocidades de giro más elevadas, tienen una duración considerablemente más corta que la lubricación con aceite y con grasa.

Adaptador para lubricación centralizada de los rodillos de levas

Si se ha previsto la conexión a un dispositivo de lubricación centralizada, se puede utilizar un adaptador de lubricación, patentado, para el bulón de los rodillos de levas con hexágono interior en ambos extremos, *figura 9*. El adaptador se compone de un rácor de conexión, con eje hexagonal, y un elemento de conexión rápida.

En lugar del engrasador tipo embudo, el adaptador de lubricación se conecta al bulón en un extremo del rodillo de levas, mediante un cilindro de ajuste. El hexágono asegura el adaptador contra el giro. El otro extremo del rodillo de levas se cierra mediante un engrasador tipo embudo, incluido en el suministro, *figura 9*.

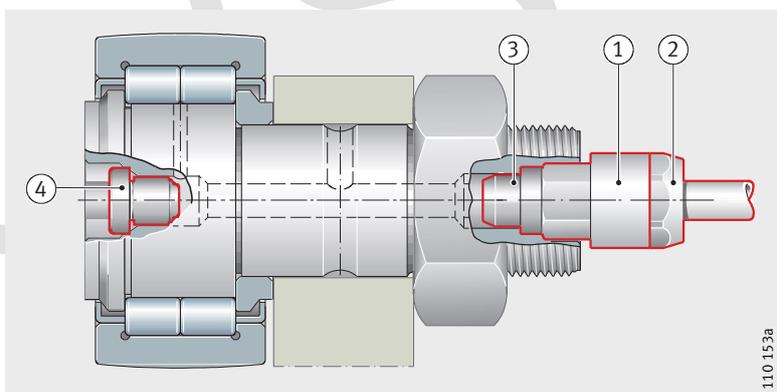
El rácor de conexión tiene una rosca interior M10×1. En dicha rosca está ajustado y obturado el elemento de conexión rápida.

El elemento de conexión rápida sujeta firmemente y obtura el tubo de plástico. Este tubo y el adaptador ya no deben atornillarse entre sí.

Para las dimensiones del adaptador, ver tabla y *figura 10*, página 952.

- ① Rácor de conexión con rosca interior M10×1
- ② Elemento de conexión rápida
- ③ Cilindro de ajuste
- ④ Engrasador tipo embudo

Figura 9
Adaptador para lubricación centralizada y engrasador tipo embudo



Rodillos de apoyo Rodillos de levas

Dimensiones de los adaptadores

Adaptador para lubricación centralizada	W	L	l_1	l_2	l_3	Para tubo de poliamida DIN 73 378
Referencia			max.		aprox.	$d_1 \times s_{\text{nominal}}^{1)}$
AP8	8	27	16	22	4	4×0,75
AP10	10	27	15	22	5	4×0,75
AP14	14	25	8	20	6	4×0,75

1) ¡Utilizar preferentemente tubos de PA!
¡Respetar los límites de aplicación, según DIN 73 378 o las especificaciones del fabricante!
Sobrepresión máxima en tubos de PA 11/12 a +23 °C: 31 bar hasta 62 bar.
Sobrepresión máxima utilizando otras conexiones de rosca: 80 bar.

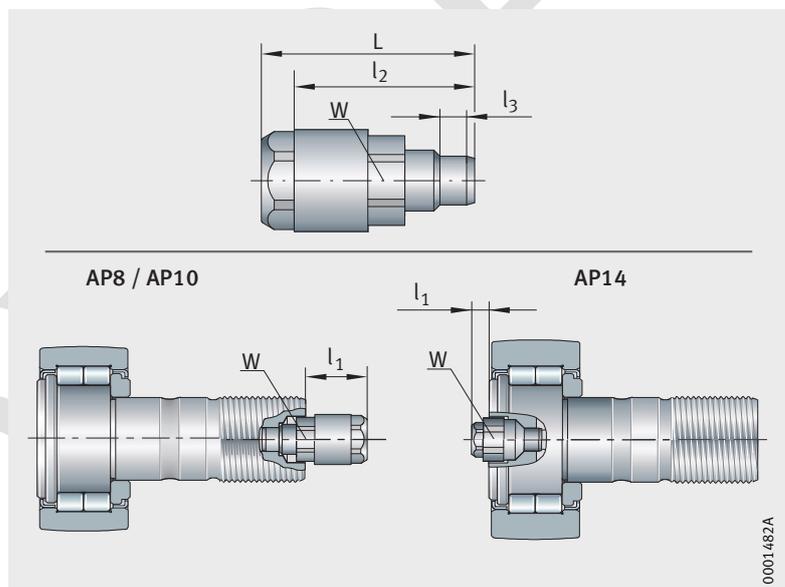


Figura 10
Medidas del adaptador
para lubricación centralizada

Cálculo simplificado de los intervalos de lubricación

La tabla Lubricación de los rodillos de levas indica la cantidad de reengrase para un sistema de lubricación centralizada de grasa líquida y su conversión al número de impulsos de reengrase para tamaños comerciales de engrasadores dosificadores.

Los datos son válidos para grasas líquidas de jabón de litio con aditivos EP, a base de aceite mineral, de las clases ISO-VG 100 hasta ISO-VG 220 y de las clases NLGI 00 o bien 000.

Lubricación de los rodillos de levas

Serie ¹⁾	Diámetro exterior		Adaptador para lubricación centralizada Referencias	Cantidad de reengrase g ²⁾	Número de impulsos de reengrase para dosificadores del tamaño	
	D mm				30 mm ³	50 mm ³
NUKR, NUKRE	35 y	40	AP8	1,1	40	24
	47 y	52	AP10	2,4	89	53
	62 hasta	90	AP14	7,3	271	163
KR, KRE	35 y	40	AP8	1,2	44	27
	47 y	52	AP10	1,6	60	36
	62 hasta	90	AP14	6	222	133
KRV, KRVE	35 y	40	AP8	0,7	26	16
	47 y	52	AP10	1	37	22
	62 hasta	90	AP14	3,2	120	72



- 1) Para rodillos de levas con agujero hexagonal en ambos extremos.
- 2) Cantidad de reengrase y períodos de reengrase para un sistema de lubricación centralizada de grasa líquida, adecuado para la mayoría de aplicaciones.
¡Tener en cuenta la cantidad de grasa del tubo de conducción!

Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Períodos de reengrase

Los periodos de tiempo aproximados de reengrase para el funcionamiento a un turno y una gran mayoría de casos de carga, se muestran en tabla Periodo de reengrase para el cálculo de los intervalos para reengrase. Los datos están indicados para funcionamiento a un turno, cantidad de grasa y períodos de reengrase, válidos para la mayoría de aplicaciones.

Se basan en la determinación aproximada, por cálculo, del período de reengrase t_{FR} ; para el periodo de reengrase, ver capítulo Lubricación, página 76.

Dentro de estos periodos de tiempo, tabla Lubricación de los rodillos de levas, página 953, se debe repartir de forma regular el número de impulsos de reengrase.

Periodo de reengrase para el cálculo de los intervalos de reengrase

Relación de cargas C_{Orw}/P_r	Velocidad máxima de funcionamiento $n_{m\acute{a}x}$ en % de n_{DG}			
	10	25	50	100
$5 > C_{Orw}/P_r \geq 3$	$1/2$ año	–	–	–
$10 > C_{Orw}/P_r \geq 5$	anualmente	4 meses	mensualmente	–
$C_{Orw}/P_r \geq 10$	anualmente	8 meses	2 meses	14 días

Períodos de reengrase para funcionamiento a un turno

Meses	Semanas	Días laborables	Horas laborables
$1/2$	2	10	80
1	4	20	160
2	8	40	320
4	16	80	640
6	24	120	960
8	32	160	1 280
12	48	240	1 920

Montaje del adaptador para lubricación centralizada



Antes del montaje del adaptador, el rodillo de levas debe estar montado. Tapar con el engrasador tipo embudo, incluido en el suministro, el agujero de engrase no utilizado en el bulón.

¡Deben emplearse únicamente los engrasadores incluidos en el suministro!

¡Montar el adaptador para lubricación centralizada AP preferentemente con una prensa manual, con presión reducida y constante o, en caso necesario, con un martillo de plástico mediante golpes suaves en el agujero del hexágono interior libre del bulón; tener en cuenta la profundidad del montaje a presión l_3 y la posición de los hexágonos, *figura 10* y tabla Dimensiones de los adaptadores, página 952!

¡Cortar el tubo de plástico de forma recta e introducirlo en el elemento de conexión rápida hasta el tope!

¡Emplear solamente tubos de poliamida según DIN 73 378!

¡Controlar el asiento del tubo! ¡Tener en cuenta la presión y la temperatura máximas, así como el radio mínimo de flexión del tubo! ¡La longitud máxima del tubo hasta el distribuidor es 1 m!

Construcción anexa para los rodillos de apoyo

En caso de rodillos de apoyo sin anillo interior, la pista de rodadura de los elementos rodantes en el eje debe estar templada y rectificada, ver tabla. La dureza superficial de la pista de rodadura debe ser, como mínimo, 670 HV + 170 HV y la profundidad de temple o de cementación CHD o SHD, debe ser suficientemente elevada.

Tolerancias y superficies para la pista de rodadura del eje

Tolerancia del diámetro del eje		Rugosidad	Redondez	Paralelismo
Sin anillo interior	Con anillo interior			
		max.	max.	max.
k5	g6 (para carga puntual)	R _a 0,4 (R _z 2)	25% de la tolerancia del diámetro	50% de la tolerancia del diámetro

Fijación de los rodillos de apoyo sin guía axial

En los rodillos de apoyo sin guía axial, el anillo exterior y la corona de agujas deben guiarse lateralmente, *figura 11*.

Las superficies-guía de los anillos exteriores deben mecanizarse con acabado de precisión y resistentes al desgaste (se recomienda R_a2).



¡Los rodillos de apoyo sin guía axial no son autoretenidos!

¡El anillo exterior y la corona de agujas están adaptados mutuamente y en el montaje no deben intercambiarse con las piezas de otros rodamientos del mismo tamaño!

¡Los anillos interiores están adaptados a la tolerancia del círculo inscrito F6 y pueden intercambiarse (mezclarse) con otros anillos dentro de su misma clase de precisión!

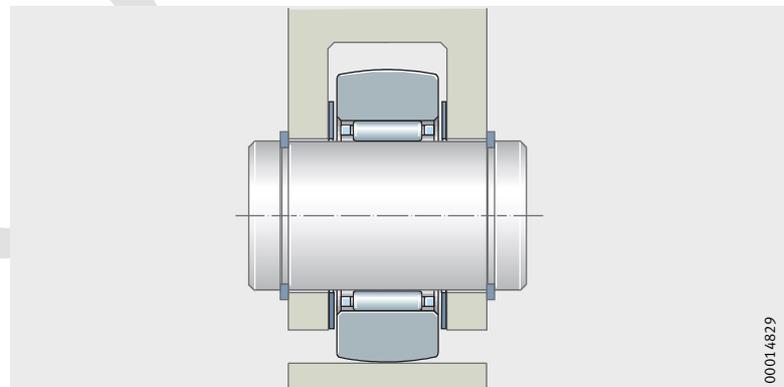
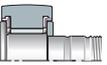


Figura 11
Guiado lateral del anillo exterior y de la corona de agujas

00014829

Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Fijación de los rodillos de apoyo con guía axial

¡Los rodillos de apoyo con guía axial deben fijarse firmemente en sentido axial!

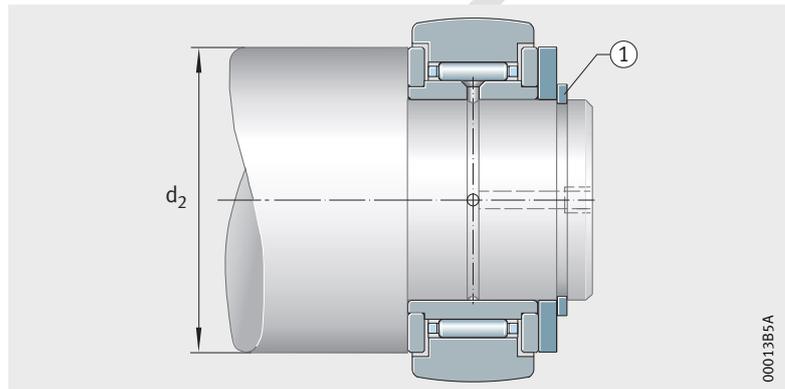
En caso de cargas axiales, apoyar axialmente los discos laterales. Por ello, la medida d_2 , según las tablas de medidas, debe ser tenida en cuenta, *figura 12*.

Los rodillos de apoyo NATR y NATV se pueden fijar con medios de fijación comerciales, como p.ej. anillos elásticos, *figura 12*.

NATR

① Anillo elástico
 d_2 = diámetro de apoyo

Figura 12
 Fijación mediante anillo elástico y disco

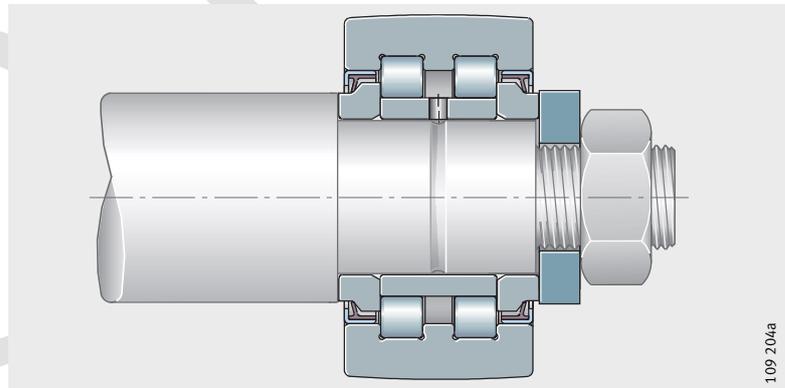


00013B5A

En los rodillos de apoyo NNTR..-2ZL, NUTR y PWTR..-2RS, fijar axialmente el anillo interior junto con los anillos laterales de perfil angular, *figura 13*.

PWTR..-2RS

Figura 13
 Fijación del anillo interior, junto con los dos anillos laterales de perfil angular



109 204a

Construcción anexa para los rodillos de levas

La tolerancia H7 del agujero facilita un ajuste deslizante del bulón, ya que la tolerancia del diámetro del bulón es, sin excéntrica h7 y, con excéntrica, h9.

Las superficies de apoyo de los rodillos de levas deben ser planas, perpendiculares al eje del rodillo y suficientemente altas. Asegurar que la resistencia de las superficies de apoyo de las tuercas sea suficiente. No superar la medida d_2 de las tablas de medidas.

El chaflán de entrada en el alojamiento del bulón debe ser, como máximo, $0,5 \times 45^\circ$.

Fijación axial

Los rodillos de levas se deben asegurar axialmente mediante una tuerca hexagonal. La tuercas, clase de resistencia 8 según ISO 4 032 (M6, M8), ISO 8 673, no forman parte del suministro y deben pedirse por separado.

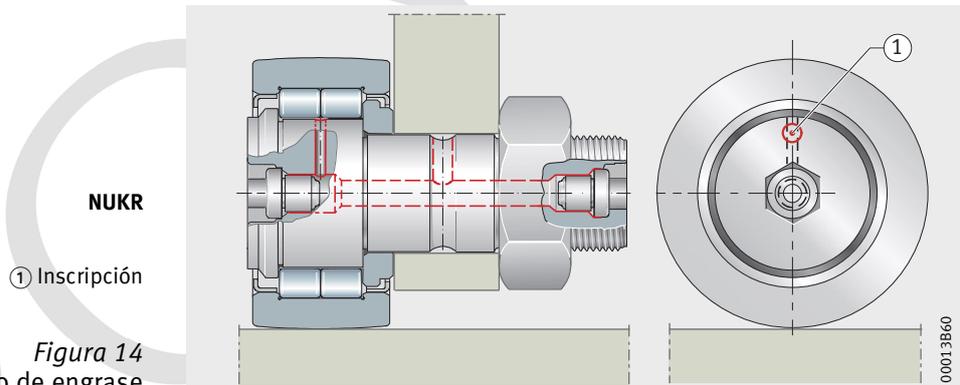
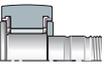
En caso de fuertes vibraciones, para fijar el rodillo de levas se pueden utilizar tuercas autoblocantes, según DIN 985 o arandelas de seguridad especiales.



¡Con tuercas autoblocantes, tener en cuenta el momento de apriete más elevado; respetar las indicaciones del fabricante de las tuercas!

Posición del agujero de engrase

La posición del agujero radial de engrase está marcada en la cara del resalte del bulón, *figura 14*. Dicho agujero no debe estar situado en la zona de carga.



① Inscrición

Figura 14
Posición del agujero de engrase

Rodillos de apoyo Rodillos de levas

Diseño de la contrapista de rodadura de rodadura

Para el diseño de la contrapista de rodadura (material y resistencia, tratamiento térmico y calidad superficial) debe tenerse en cuenta la presión de Hertz p_H . El diseño depende de la carga, de la geometría de contacto (contacto puntual o lineal) y de los módulos de elasticidad de los materiales.

Ábaco

La presión de Hertz puede deducirse del ábaco, *figura 16*, página 959, o puede calcularse mediante el mismo. El ábaco es válido para contrapistas de rodadura de acero. Para otros materiales de la contrapista de rodadura, se debe tener en cuenta el factor de corrección k , ver tabla Factor de corrección k , página 960.

Otras posibles condiciones son:

- Contacto puntual
- Radio de abombado $R = 500$; para $R > 500$, ver página 960
- Contrapista de rodadura en dirección del eje del rodillo-guía
- Signo según *figura 15*.

Ejemplo

- Rodillo de levas NUKR35 con perfil INA optimizado, $D = 35$ mm
- Anchura del anillo exterior $C = 18$ mm
- Carga radial $F_r = 2\,500$ N
- Disco de leva, radio $r_L = 80$ mm.

Curvatura equivalente

$$\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D} = \frac{1}{80} + \frac{2}{35} = 0,07 \text{ mm}^{-1}$$

$$p_{H500} = 1\,250 \text{ N/mm}^2$$

$$p_{H\text{Perfil INA opt.}} \approx 1250 \text{ N/mm}^2 \cdot k_{pH}$$

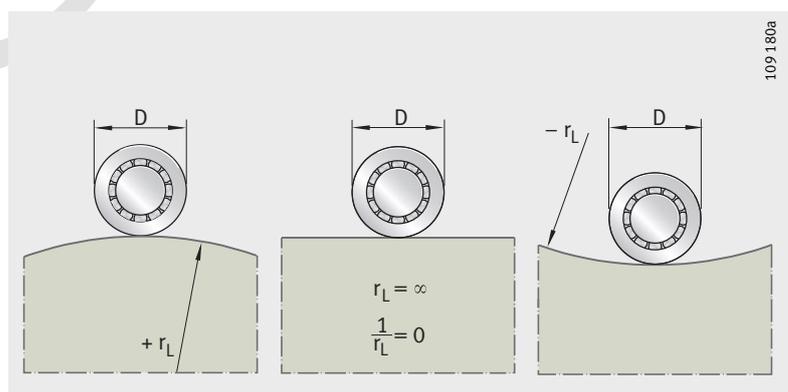
$$= 1\,250 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,85$$

$$= 1\,063 \text{ N/mm}^2$$

(1 025 N/mm² del programa de cálculo BEARINX®), k_{pH} ver página 960.

D = diámetro exterior del rodillo-guía
 r_L = radio de la contrapista de rodadura

Figura 15
Radios de las contrapistas de rodadura y signos



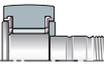
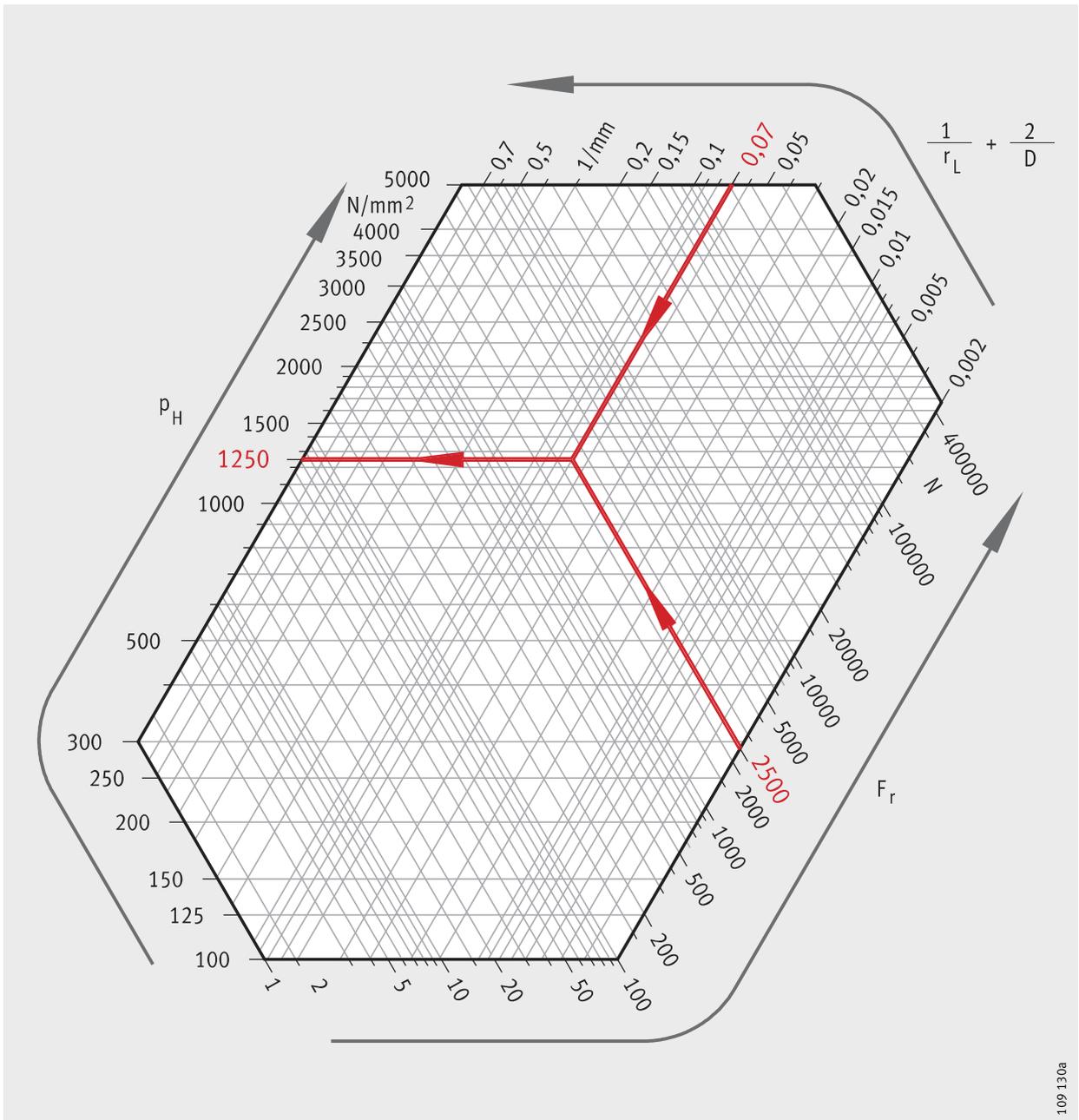


Figura 16
 Ábaco para determinar
 la presión de Hertz;
 Ejemplo de cálculo (rojo)

109 130a

Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Rodillos-guía con perfil INA optimizado

Para el perfil INA optimizado, el cálculo siguiente permite determinar unos valores suficientemente exactos, k_{pH} ver tabla:

$$p_{H\text{Perfil INA opt.}} \approx k_{pH} \cdot p_{H500}$$

Factor de presión k_{pH}

Anchura del anillo exterior C mm	Factor de presión k_{pH}
10 hasta 15	1
más de 15 hasta 20	0,85
más de 20 hasta 30	0,83
más de 30 hasta 35	0,8

Radio de abombado $R > 500$

Para $R > 500$ mm es válido:

$$p_{HR} = p_{H500} \cdot \left(\frac{500}{R} \right)^{0,185}$$

Materiales para la contrapista de rodadura

Durante el funcionamiento, la contrapista de rodadura está sometida a fuertes cargas. Debido a ello, se presentan elevadas presiones de Hertz superficiales. La resistencia y la dureza superficial del material tienen que adaptarse a estas cargas y presiones.

Para contrapistas de rodadura que soportan cargas elevadas, se recomiendan aceros templados a fondo, aceros de cementación y aceros para temple a la llama o por inducción. En caso de contrapistas de rodadura con cargas reducidas, se pueden utilizar aceros de construcción, aceros moldeados o fundición gris, ver tabla.

$$p_H = k \cdot p_H (\text{acero/acero})$$

Factor de corrección k

Material	Material N°	Factor de corrección para la contrapista de rodadura	
		Contacto puntual	Contacto lineal
GG-20	0.6020	0,74	0,8
GG-30	0.6030	0,81	0,85
GG-40	–	0,85	0,88
GGG-40	0.7040	0,92	0,94
GGG-60	0.7060	0,94	0,96
GGG-80	0.7080	0,96	0,97

Valores de referencia para la presión de Hertz admisible

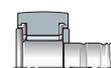
La tabla Materiales y valores orientativos para la presión de Hertz admisible muestra una selección de materiales con los valores correspondientes. Los valores se han calculado a partir de aceros ensayados; con ello se alcanzan 10^7 alternancias de carga.

De forma análoga al cálculo de la capacidad de carga de rodamientos, se tiene:

- $p_{H \text{ est.}}$ con carga predominantemente estática
- $p_{H \text{ din.}}$ con carga predominantemente dinámica.

Materiales y valores orientativos para la presión de Hertz admisible

Material	Material Nº	Presión de Hertz		Límite elástico del material $R_{p0,2}$ N/mm ²	
		$p_{H \text{ est.}}$ N/mm ²	$p_{H \text{ din.}}$ N/mm ²		
Fundición gris	GG-15	0.6015	850	340	120
	GG-20	0.6020	1 050	420	150
	GG-25	0.6025	1 200	480	190
	GG-30	0.6030	1 350	540	220
	GG-35	0.6035	1 450	580	250
	GG-40	–	1 500	600	280
Fundición de grafito esferooidal	GGG-40	0.7040	1 000	490	250
	GGG-50	0.7050	1 150	560	320
	GGG-60	0.7060	1 400	680	380
	GGG-70	0.7070	1 550	750	440
	GGG-80	0.7080	1 650	800	500
Acero moldeado	GS-38	1.0420	780	380	200
	GS-45	1.0446	920	450	230
	GS-52	1.0552	1 050	510	260
	GS-60	1.0558	1 250	600	300
	GS-62	–	1 300	630	350
	GS-70	–	1 450	700	420
Acero de construcción	St 37-2	1.0037	690	340	235
	St 44-2	1.0044	860	420	275
	St 52-3	1.0570	980	480	355
Acero bonificado	C 45 V	1.0503	1 400	670	500
	Cf 53 V	1.1213	1 450	710	520
	Cf 56 V	–	1 550	760	550
	C 60 V	1.0601	1 600	780	580
	46 Cr 2 V	1.7006	1 750	850	650
	42 CrMo 4 V	1.7225	2 000	980	900
	50 CrV 4 V	1.8159	2 000	980	900
Acero templado	100 Cr 6 H	1.3505	4 000	1 500	1 900
	16 MnCr 5 E	1.7131	4 000	1 500	770
	Cf 53 Hl	1.1213	4 000	1 500	730
	Cf 56 Hl	–	4 000	1 500	760



Rodillos de apoyo

Rodillos de levas

Materiales que se pueden temprar

Se pueden utilizar materiales con un grado de pureza correspondiente a aceros nobles de construcción como, p.ej.:

- Aceros de gran dureza másica según ISO 683-17 como 100Cr6. En casos especiales, es posible un temple superficial de estos aceros para rodamientos.
- Aceros de cementación según ISO 683-17 como 17MnCr5 o EN 10 084 como 16MnCr5. En este caso, se debe tener en cuenta la posibilidad de temprar, así como la resistencia del núcleo. Para la cementación, se requiere una estructura de temple de grano fino y una profundidad de cementación CHD según la ecuación, abajo.
- Aceros para el temple a la llama o por inducción según ISO 683-17 como Cf54 o DIN 17 212 como Cf53. Para temple a la llama o por inducción sólo se deben temprar las zonas utilizadas como contrapistas de rodadura del elemento de máquina. El material debe estar bonificado antes del temple. La profundidad de temple SHD se determina según la ecuación abajo indicada.

Tratamiento térmico de la contrapista de rodadura

Para las contrapistas de rodadura templadas se tiene:

- Una dureza superficial de 670 HV + 170 HV
- CHD, SHD según las ecuaciones, página 962
 - según DIN 50 190 la profundidad de la zona superficial templada que todavía presenta una dureza de 550 HV
- Curvas de dureza según *figura 17* y *figura 18*, página 963
- Una profundidad de temple $\geq 0,3$ mm.

Las ecuaciones están basadas en curvas de dureza que se alcanzan en una situación normal y con un tratamiento térmico correcto.

Cementación:

$$CHD \geq 2,73 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{p_H}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D}\right)}$$

Temple a la llama o por inducción:

$$SHD \geq 10^{-5} \cdot \frac{\left(4,4 \cdot \frac{p_H^2}{R_{p0,2}} - 3,5 \cdot p_H\right)}{\left(\frac{1}{r_L} + \frac{2}{D}\right)}$$

p_H N/mm²

Presión máxima de Hertz

CHD mm

Profundidad de cementación

SHD mm

Profundidad de temple

D mm

Diámetro exterior del rodillo-guía

$R_{p0,2}$ N/mm²

Límite elástico del material de la contrapista de rodadura, ver tabla, página 961

r_L mm

Radio de la contrapista de rodadura – Contrapista de rodadura en el sentido del eje del rodillo de apoyo, *figura 15*, página 958.

- ① Cementación
 - ② Dureza necesaria
 - ③ Dureza
 - ④ Distancia de la superficie
- CHD = profundidad de cementación con dureza 550 HV

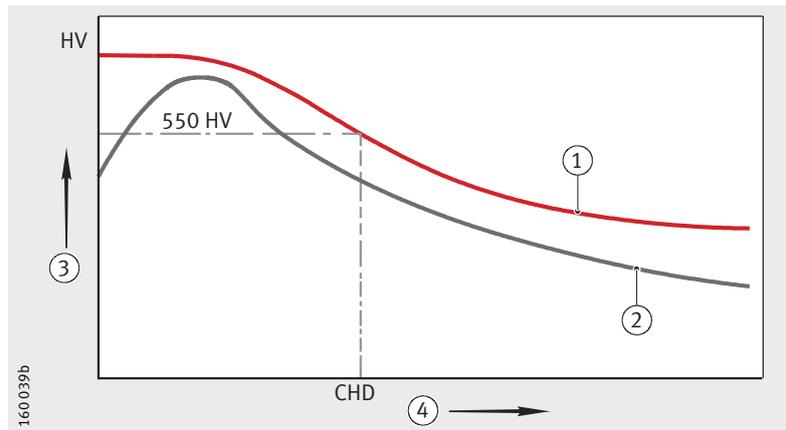


Figura 17
Profundidad de cementación CHD, curva de dureza

- ① Temple a la llama o por inducción
 - ② Dureza necesaria
 - ③ Dureza
 - ④ Distancia de la superficie
- SHD = profundidad de temple

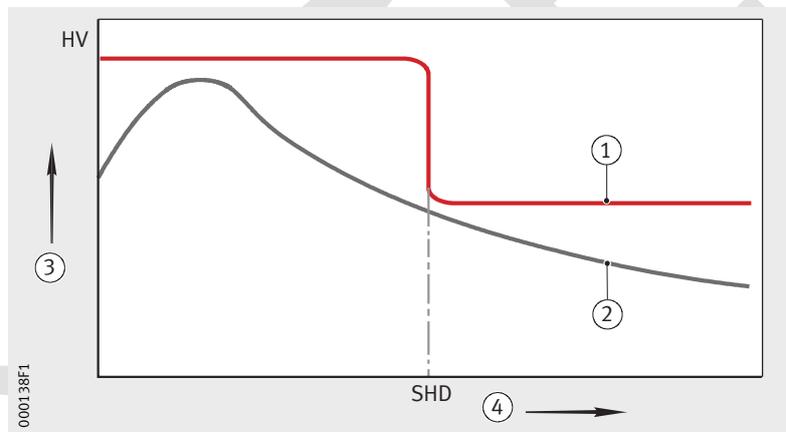


Figura 18
Profundidad de temple SHD, curva de dureza

Carriles-guía INA como contrapistas de rodadura

Estos carriles-guía son unidades del programa lineal de INA, listas para el montaje.

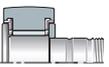
Para los rodillos-guía, los rodillos de apoyo y los rodillos de levas, tienen la calidad Q20 adaptada y corresponden a las dimensiones de los perfiles normales:

- Paralelismo 20 $\mu\text{m}/\text{m}$
- Calidad superficial $R_a 0,8$
- Dureza 58 HRC hasta 62 HRC
- Errores de alineación entre las pistas de rodadura, como máx. 1 mrad (1 $\mu\text{m}/\text{mm}$)
- Límites de la sección del carril-guía +0,015/+0,05
- Tolerancia de longitud de un carril-guía individual +1 mm/m.

Consultas

Schaeffler Iberia, s.l.

08960 Sant Just Desvern · Barcelona
 Internet www.schaeffler.es
 E-mail marketing.es@schaeffler.com
 Teléfono +34 934 803 410
 Fax +34 933 729 250



Rodillos de apoyo Rodillos de levas

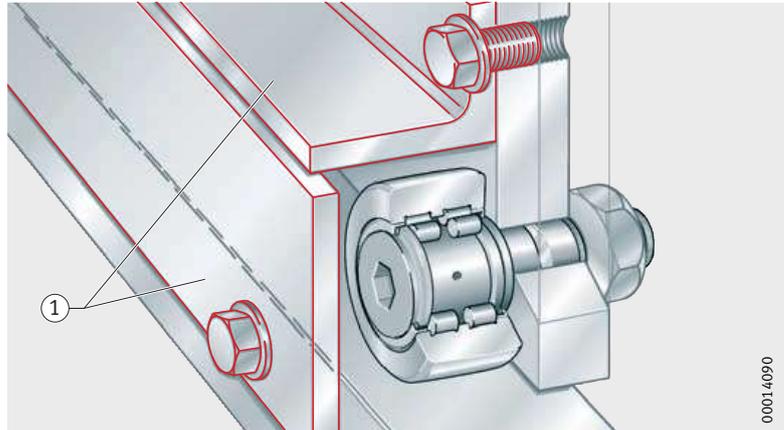
Protección de la contrapista de rodadura



¡La contrapista de rodadura debe protegerse contra la suciedad!
¡En caso necesario, delante de los rodillos-guía deben disponerse cubiertas protectoras y rascadores, por ejemplo, de fieltro, figura 19!

① Cubiertas protectoras

Figura 19
Protección de la contrapista de rodadura contra la suciedad



Montaje

Los rodillos-guía son elementos mecánicos de precisión. Estos productos deben tratarse con sumo cuidado antes y durante el montaje. Su correcto funcionamiento depende del cuidado con el que se realice el montaje.



¡Los productos se deben proteger contra el polvo, la suciedad y la humedad! ¡La suciedad influye en la rodadura y afecta negativamente en la duración de vida de los rodamientos!

¡No enfriar los rodamientos! ¡La formación de agua de condensación puede conducir a la corrosión de los rodamientos y de los asientos de los mismos!

¡Los rodillos de apoyo RSTO y STO no son autoretenidos!
¡El anillo exterior y la corona de agujas están adaptados mutuamente y en el montaje no deben intercambiarse con las piezas de otros rodamientos del mismo tamaño!

¡Eliminar al máximo posible el polvo y la suciedad del puesto de trabajo!

Inspeccionar el asiento en el eje respecto a la precisión de medidas, de forma, de posición y a la limpieza.

Las superficies de asiento de los anillos del rodamiento se pueden aceitar fácilmente o untar con lubricante sólido.

Después del montaje, aportar lubricante a los rodamientos. Finalmente, debe realizarse una prueba funcional de la rodadura.

Herramientas de montaje

En función de la aplicación, son apropiados:

- Calentadores por inducción: tener en cuenta los datos del fabricante, en lo que respecta a la grasa y a las obturaciones
- Estufas; calentamiento hasta +80 °C
- Prensas mecánicas o hidráulicas; para utilizarlas, emplear casquillos de montaje que queden apoyados en toda la superficie de las caras frontales del anillo del rodamiento que se ajusta
- Martillos y casquillos de montaje; golpear el casquillo de montaje siempre por el centro.



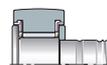
¡No aplicar nunca las fuerzas de montaje a través de los rodamientos! ¡Evitar siempre los golpes directos sobre los anillos del rodamiento! ¡No dañar las obturaciones!

Orientaciones para el desmontaje

Tener en cuenta las posibles necesidades de desmontaje ya en la fase de proyecto y diseño de los apoyos.

Si se desea volver a utilizar el rodamiento:

- Evitar los golpes directos sobre los anillos del mismo
- Evitar que las fuerzas de desmontaje pasen a través de los elementos rodantes
- Limpiar el rodamiento una vez desmontado
- No utilizar llamas “duras” (soplete)



Rodillos de apoyo Rodillos de levas

Montaje y desmontaje de los rodillos de apoyo

Con tolerancias desfavorables, montar a presión el rodillo de apoyo sobre el eje mediante una prensa de montaje, *figura 20*. Montar el anillo interior de tal forma que las fuerzas de montaje se repartan uniformemente en toda la cara frontal de dicho anillo.

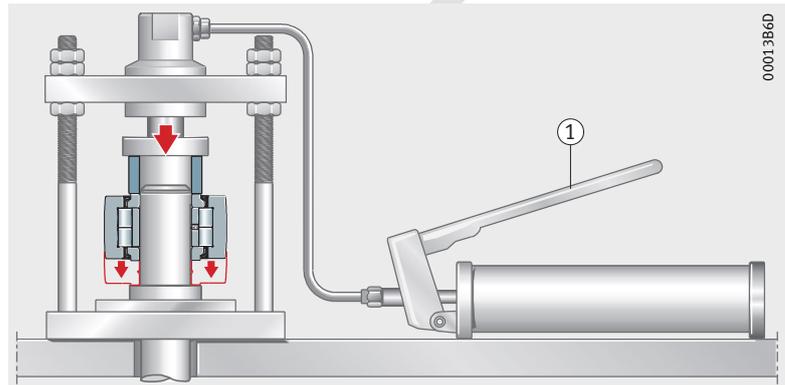
Agujero de lubricación

Montar los rodillos de apoyo de tal forma que los agujeros de lubricación se encuentren en la zona descargada. Para los rodillos de apoyo PWTR y NNTR, no se requiere una posición definida del agujero de engrase.

NUTR

① Prensa de montaje

Figura 20
Montaje de un rodillo de apoyo
mediante una prensa de montaje



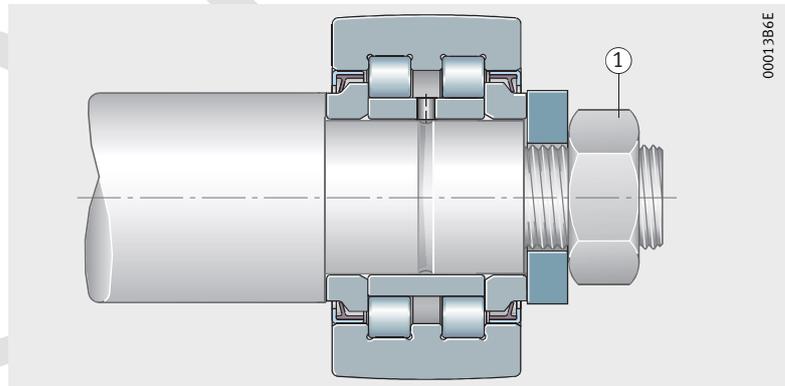
Fijación axial

Los rodillos de apoyo NUTR, PWTR y NNTR deben ajustarse axialmente, *figura 21*.

PWTR..-2RS

① Tuerca hexagonal

Figura 21
Fijación axial



Montaje y desmontaje de los rodillos de levas



Los rodillos de levas se pueden montar mediante una prensa de montaje (de forma análoga a *figura 20*, página 966).

¡Los golpes en el resalte de apoyo del bulón deben ser totalmente evitados!

¡La posición del agujero de lubricación está marcada en la cara frontal del resalte del bulón! ¡Dicho agujero no debe estar situado en la zona de carga, *figura 14*, página 957!

Engrasadores para los rodillos de levas



En los rodillos de levas, los engrasadores se incluyen sueltos en el suministro y, antes del montaje, deben ser introducidos a presión en los agujeros hexagonales, *figura 22*.

Para la lubricación de los rodillos de levas con un adaptador para lubricación centralizada, *figura 24*, página 969.

¡Utilizar sólo los engrasadores incluidos, ver la tabla!

¡Si se engrasa a través del agujero radial del bulón, se deben tapar previamente, con los engrasadores, los agujeros axiales de lubricación del rodillo de levas, *figura 22*!

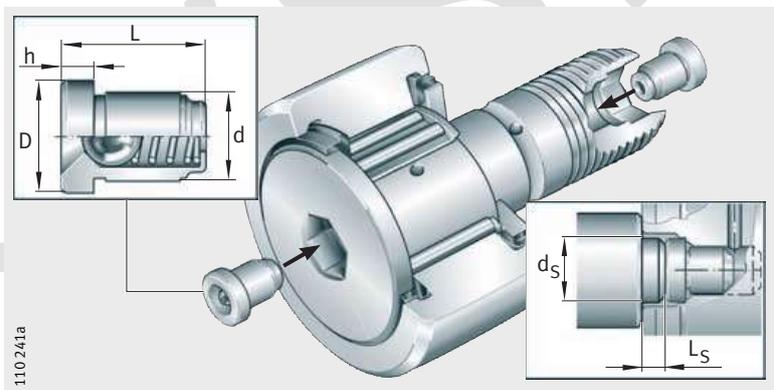
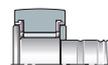


Figura 22
Rodillo de levas con engrasador a presión y medidas para el punzón de montaje

Engrasadores a presión

Engrasador	Medidas en mm						Utilizable para el diámetro exterior D
	D	d	L	h	d _s ±0,1	L _s	
NIPA1	6	4	6	1,5 ¹⁾	–	–	16 y 19
NIPA1×4,5	4,7	4	4,5	1	4,5	5	22 hasta 32
NIPA2×7,5	7,5	6	7,5	2	7,5	6	35 hasta 52
NIPA3×9,5	10	8	9,5	3	10	9	62 hasta 90

¹⁾ Exceso de medida del engrasador, ver tablas de medidas.



Rodillos de apoyo Rodillos de levas

Fijación axial de los rodillos de levas

Los rodillos de levas se deben asegurar axialmente mediante una tuerca hexagonal.

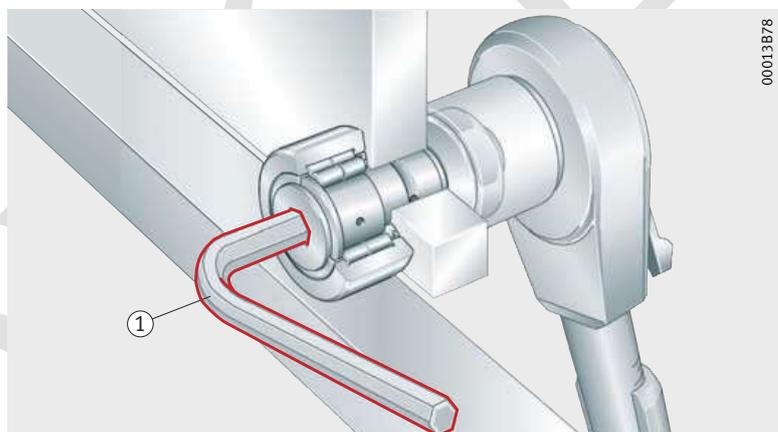
Mediante la ranura o el hexágono interior en el extremo del resalte del rodillo de levas, éste se puede ajustar mediante una llave y la excéntrica, apretando después la tuerca de fijación, *figura 23*.

En caso de fuertes vibraciones, para fijar el rodillo de levas se pueden utilizar tuercas autoblocantes, según DIN 985 o arandelas de seguridad especiales.



¡Deben observarse estrictamente los momentos de apriete de las tuercas de fijación según las tablas de medidas! ¡Sólo así se garantiza la carga radial permisible! ¡Si no pueden respetarse los momentos de apriete, se requiere un ajuste forzado en el agujero del alojamiento del bulón!

¡Con tuercas autoblocantes, tener en cuenta el momento de apriete más elevado; respetar las indicaciones del fabricante de las tuercas!



① Llave Allen

Figura 23
Fijación del rodillo de levas
mediante una llave

Rodillos de levas con excéntrica

El punto más alto de la excéntrica está marcado en la cara del resalte del bulón, *figura 14*, página 957.

Puesta en marcha y relubricación

Los rodillos de levas disponen de un agujero para el reengrase:

- En el extremo del resalte del bulón
- En la cara frontal del extremo roscado, a partir del diámetro exterior 22 mm
- En el vástago cilíndrico del bulón, a partir del diámetro exterior 30 mm, con ranura de lubricación adicional.



¡Los rodillos de levas con excéntrica no se pueden reengrasar a través del vástago! ¡El anillo excéntrico tapa el agujero de lubricación!

¡Para la lubricación, utilizar solamente bombas de engrase con boquillas que tengan en el extremo un ángulo de máx. $\leq 60^\circ$, figura 24!

¡Antes de la puesta en funcionamiento, llenar de grasa los agujeros de lubricación y los tubos de conducción. Por razones de protección anticorrosiva, se puede lubricar simultáneamente!

¡La lubricación puede ser más complicada si un elemento rodante está situado sobre el agujero radial de lubricación!

¡Por este motivo, se debe reengrasar con el rodamiento aún caliente del funcionamiento y todavía en rotación, así como también antes del reposo y de interrupciones del funcionamiento más prolongadas!

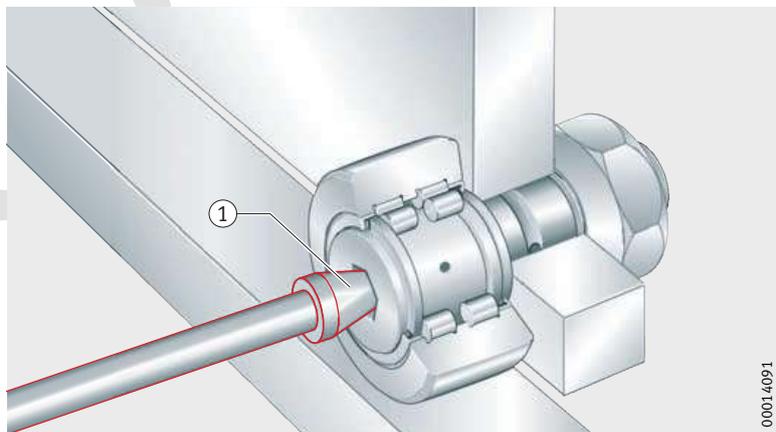
¡Para el reengrase hay que utilizar la misma grasa que para el primer engrase! ¡Si esto no es posible, se debe verificar la miscibilidad y la compatibilidad entre las grasas, ver página 950!

¡Efectuar el reengrase hasta que en las ranuras de obturación se forme un collar de grasa nueva! ¡La grasa usada debe poder salir fácilmente del rodamiento!



① Boquilla de engrase, ángulo del extremo $\leq 60^\circ$

Figura 24
Reengrase con bomba de engrase



00014091

Rodillos de apoyo Rodillos de levas

Protección anticorrosiva mediante el recubrimiento Corrotect®

Con frecuencia, los rodillos-guía están expuestos a medios agresivos. Por ello, la protección anticorrosiva en estas aplicaciones es un factor decisivo para una larga duración en servicio del rodillo-guía.

En general, para rodillos-guía se pueden utilizar aceros resistentes a la corrosión. Sin embargo, en muchas aplicaciones es más económico el recubrimiento especial Corrotect®.

Para una descripción más detallada de este recubrimiento, ver capítulo Protección anticorrosiva, página 119.

Corrotect®

Corrotect® es un recubrimiento superficial galvánico, extremadamente delgado con un espesor de capa de 0,5 µm hasta 3 µm.

Este recubrimiento es efectivo en condiciones de humedad, agua sucia, niebla salina, detergentes ligeramente alcalinos y ligeramente ácidos.

Los rodillos de apoyo PWTR y los rodillos de levas PWKR con sufijo RR, están recubiertos, de serie, con Corrotect® libre de CR(VI). Los demás rodillos de apoyo y de levas con recubrimiento Corrotect® son ejecuciones especiales, bajo consulta.

La *figura 25* muestra un rodillo de levas sin recubrimiento y otro con recubrimiento, después del ensayo de niebla salina.

Montaje de los rodillos-guía con recubrimiento

Para reducir las fuerzas de montaje a presión, engrasar ligeramente la superficie de las piezas que se ajustan. Las tolerancias se aumentarán en un valor igual al espesor de la capa del recubrimiento.



¡Antes del montaje de rodillos-guía con recubrimiento Corrotect®, por norma, comprobar la compatibilidad de dicho recubrimiento con el nuevo medio!



Figura 25
Rodillos de levas sin y con
recubrimiento después de
un ensayo de niebla salina

Precisión

Las tolerancias dimensionales y de forma corresponden a la clase de tolerancia PN según DIN 620 y, para KR(E) y KRV, según ISO 7 063.

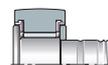
La discrepancia con DIN 620 es:

- La tolerancia del diámetro exterior abombado 0/−0,05 mm
- Para NNTR, la tolerancia del diámetro es h10
- Para NATR, NATV, NUTR y PWTR..-2RS, la tolerancia de la anchura B es h12
- Para NATR y NATV, la redondez del anillo interior
- Para rodillos de levas, la tolerancia del diámetro del bulón, h7 y del diámetro de la excéntrica, h9.

Para PWTR..-2RS-RR y PWKR..-2RS-RR las tolerancias están incrementadas en el espesor de la capa del recubrimiento especial Corrotect®.

Juego radial

El juego radial de los rodillos-guía corresponde, aproximadamente, a la clase C2 y, para STO y NA22..-2RSR a la clase CN según DIN 620-4.



Juego radial

Agujero d mm		Juego radial							
		C2 μm		CN μm		C3 μm		C4 μm	
más de	hasta	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
–	24	0	25	20	45	35	60	50	75
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190

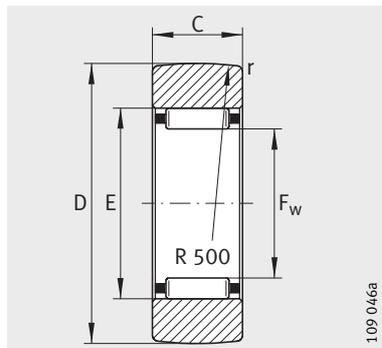
Círculo inscrito

Para RSTO y RNA22..-2RSR, el círculo inscrito de las agujas F_w se halla dentro del campo de tolerancias F6.

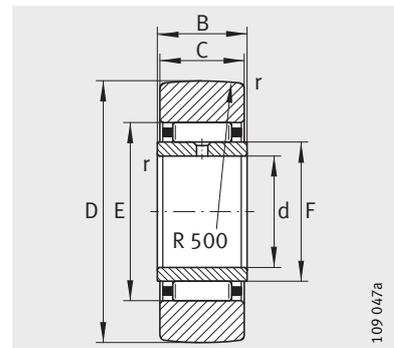
El círculo inscrito es la circunferencia interior tangente a las agujas, estando éstas apoyadas sin juego en la pista de rodadura de la construcción anexa.

Rodillos de apoyo

sin guía axial
abiertos



RSTO



STO

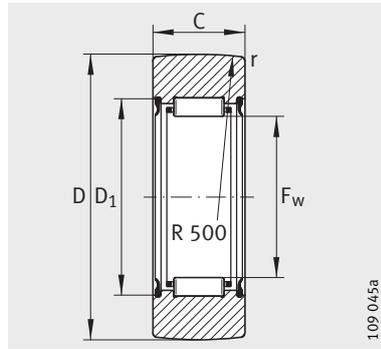
Tabla de medidas · Medidas en mm

Sin anillo interior Referencia	Peso m ≈g	Con anillo interior Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones								Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C_{urw} N	Velocidad n_{DG} min ⁻¹
				D	d	C	B	F ¹⁾ F _w	E	r min.	din. C_{rw} N	est. C_{0rw} N			
RSTO5-TV	8,5	–	–	16	–	7,8	–	7	10	0,3	2 550	2 600	330	16 000	
RSTO6-TV	12,5	STO6-TV	17	19	6	9,8	10	10	13	0,3	3 750	4 550	650	10 000	
RSTO8-TV	21	STO8-TV	26	24	8	9,8	10	12	15	0,3	4 200	5 500	780	8 000	
RSTO10	42	STO10	49	30	10	11,8	12	14	20	0,3	8 400	9 300	1 370	5 500	
RSTO12	49	STO12	57	32	12	11,8	12	16	22	0,3	9 000	10 300	1 530	4 500	
RSTO15	50	STO15	63	35	15	11,8	12	20	26	0,3	9 100	10 900	1 640	3 300	
RSTO17	88	STO17	107	40	17	15,8	16	22	29	0,3	14 200	17 900	2 550	2 800	
RSTO20	130	STO20	152	47	20	15,8	16	25	32	0,3	16 100	21 700	3 050	2 400	
RSTO25	150	STO25	177	52	25	15,8	16	30	37	0,3	16 400	23 200	3 300	1 800	
RSTO30	255	STO30	308	62	30	19,8	20	38	46	0,6	23 100	35 000	4 700	1 300	
RSTO35	375	STO35	441	72	35	19,8	20	42	50	0,6	25 000	40 500	5 400	1 100	
RSTO40	420	STO40	530	80	40	19,8	20	50	58	1	23 700	39 500	5 900	850	
RSTO45	453	STO45	576	85	45	19,8	20	55	63	1	25 000	43 500	5 900	750	
RSTO50	481	STO50	617	90	50	19,8	20	60	68	1	25 500	46 000	6 300	650	

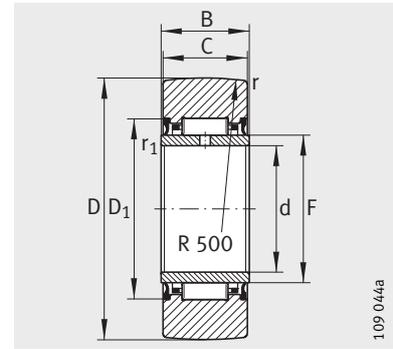
1) F = Diámetro de la pista de rodadura del anillo interior.
F_w = Círculo inscrito de las agujas, con tolerancia F6.

Rodillos de apoyo

sin guía axial
obturados



RNA22..-2RSR



NA22..-2RSR

Tabla de medidas · Medidas en mm

Sin anillo interior Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones					Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C_{urw} N	Velocidad n_{DG} min ⁻¹
		D	C	$F_w^{1)}$	D_1 min.	r min.	din. C_{rw} N	est. C_{orw} N		
RNA22/6-2RSR	18	19	11,8	10	16	0,3	3 900	3 700	485	9 000
RNA22/8-2RSR	29	24	11,8	12	18	0,3	4 800	4 300	630	7 000
RNA2200-2RSR	52	30	13,8	14	20	0,6	7 000	6 900	1 090	5 500
RNA2201-2RSR	57	32	13,8	16	22	0,6	7 500	8 300	1 270	4 700
RNA2202-2RSR	60	35	13,8	20	26	0,6	7 600	9 800	1 370	3 400
RNA2203-2RSR	94	40	15,8	22	28	1	9 900	14 000	1 840	3 000
RNA2204-2RSR	152	47	17,8	25	33	1	14 000	19 100	2 650	2 300
RNA2205-2RSR	179	52	17,8	30	38	1	14 400	20 800	2 900	1 800
RNA2206-2RSR	284	62	19,8	35	43	1	17 100	26 000	3 550	1 400
RNA2207-2RSR	432	72	22,7	42	50	1,1	21 500	36 000	5 200	1 100
RNA2208-2RSR	530	80	22,7	48	57	1,1	26 000	41 000	5 300	850

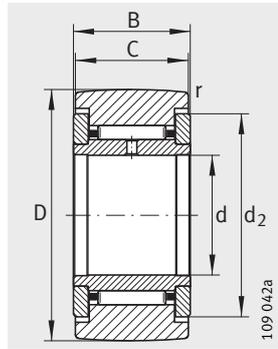
Tabla de medidas · Medidas en mm

Con anillo interior Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones							Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C_{urw} N	Velocidad n_{DG} min ⁻¹	
		D	d	C	B	$F^{1)}$	D_1 min.	r min.	r_1 min.	din. C_{rw} N			est. C_{orw} N
NA22/6-2RSR	22	19	6	11,8	12	10	16	0,3	0,3	3 900	3 700	485	9 000
NA22/8-2RSR	34	24	8	11,8	12	12	18	0,3	0,3	4 800	4 300	630	7 000
NA2200-2RSR	60	30	10	13,8	14	14	20	0,6	0,3	7 000	6 900	1 090	5 500
NA2201-2RSR	67	32	12	13,8	14	16	22	0,6	0,3	7 500	8 300	1 270	4 700
NA2202-2RSR	75	35	15	13,8	14	20	26	0,6	0,3	7 600	9 800	1 370	3 400
NA2203-2RSR	112	40	17	15,8	16	22	28	1	0,3	9 900	14 000	1 840	3 000
NA2204-2RSR	177	47	20	17,8	18	25	33	1	0,3	14 000	19 100	2 650	2 300
NA2205-2RSR	209	52	25	17,8	18	30	38	1	0,3	14 400	20 800	2 900	1 800
NA2206-2RSR	324	62	30	19,8	20	35	43	1	0,3	17 100	26 000	3 550	1 400
NA2207-2RSR	505	72	35	22,7	23	42	50	1,1	0,6	21 500	36 000	5 200	1 100
NA2208-2RSR	628	80	40	22,7	23	48	57	1,1	0,6	26 000	41 000	5 300	850
NA2210-2RSR	690	90	50	22,7	23	58	68	1,1	0,6	26 000	43 000	5 600	650

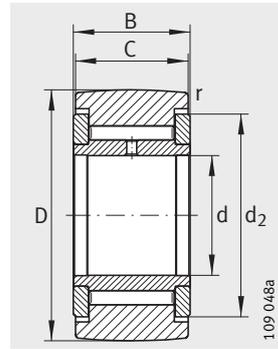
1) F = Diámetro de la pista de rodadura del anillo interior.
 F_w = Círculo inscrito de las agujas, con tolerancia F6.

Rodillos de apoyo

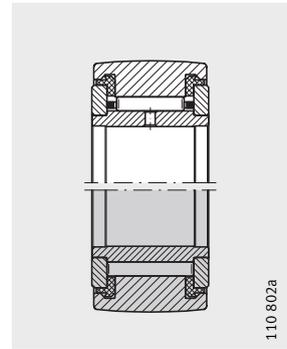
con guía axial
tapa de protección o
disco axial de fricción



NATR
(R = 500 mm)



NATV
(R = 500 mm)



NATR..-PP (perfil INA)
NATV..-PP optimizado

Tabla de medidas · Medidas en mm

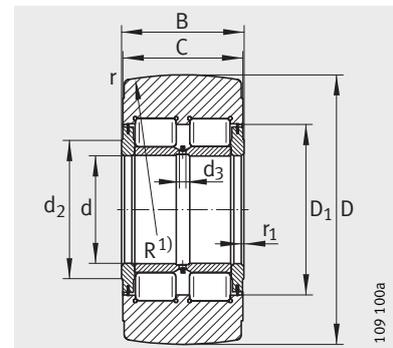
Referencia ¹⁾	Peso m ≈g	Referencia ²⁾	Peso m ≈g	Dimensiones						Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velocidad n _{DG} min ⁻¹
				D	d	B	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	est. C _{0rw} N		
NATR5	14	NATR5-PP	14	16	5	12	11	12,5	0,15	3 150	3 350	450	14 000
NATV5	15	NATV5-PP	15	16	5	12	11	12,5	0,15	4 900	6 600	950	3 800
NATR6	20	NATR6-PP	19	19	6	12	11	15	0,15	3 500	4 000	540	11 000
NATV6	21	NATV6-PP	21	19	6	12	11	15	0,15	5 400	8 000	1 170	3 100
NATR8	41	NATR8-PP	38	24	8	15	14	19	0,3	5 500	6 600	930	7 500
NATV8	42	NATV8-PP	41	24	8	15	14	19	0,3	7 800	11 600	1 590	2 500
NATR10	64	NATR10-PP	61	30	10	15	14	23	0,6	6 800	8 600	1 220	5 500
NATV10	65	NATV10-PP	64	30	10	15	14	23	0,6	9 500	14 900	2 050	2 100
NATR12	71	NATR12-PP	66	32	12	15	14	25	0,6	7 000	9 000	1 290	4 500
NATV12	72	NATV12-PP	69	32	12	15	14	25	0,6	9 700	15 700	2 170	1 800
NATR15	104	NATR15-PP	95	35	15	19	18	27,6	0,6	9 700	14 300	1 830	3 600
NATV15	109	NATV15-PP	101	35	15	19	18	27,6	0,6	12 600	23 100	3 200	1 600
NATR17	144	NATR17-PP	139	40	17	21	20	31,5	1	10 900	15 800	2 090	2 900
NATV17	152	NATV17-PP	147	40	17	21	20	31,5	1	14 700	26 500	3 500	1 400
NATR20	246	NATR20-PP	236	47	20	25	24	36,5	1	15 400	26 000	3 400	2 400
NATV20	254	NATV20-PP	245	47	20	25	24	36,5	1	20 300	42 000	5 900	1 300
NATR25	275	NATR25-PP	271	52	25	25	24	41,5	1	15 300	27 000	3 550	1 800
NATV25	285	NATV25-PP	281	52	25	25	24	41,5	1	20 200	44 000	6 200	1 000
NATR30	470	NATR30-PP	444	62	30	29	28	51	1	23 200	39 000	5 200	1 300
NATV30	481	NATV30-PP	468	62	30	29	28	51	1	30 000	62 000	8 800	850
-	-	NATR35-PP	547	72	35	29	28	58	1,1	24 800	44 500	5 900	1 000
-	-	NATV35-PP	630	72	35	29	28	58	1,1	32 500	71 000	10 100	750
-	-	NATR40-PP	795	80	40	32	30	66	1,1	32 000	58 000	8 300	850
-	-	NATV40-PP	832	80	40	32	30	66	1,1	40 000	88 000	13 000	650
-	-	NATR50-PP	867	90	50	32	30	76	1,1	31 000	59 000	8 400	650
-	-	NATV50-PP	969	90	50	32	30	76	1,1	39 000	92 000	13 600	550

1) Rodillos de apoyo con obturaciones por paso estrecho y radio de abombado R = 500 mm.

2) Rodillos de apoyo con disco de fricción axial, de plástico, y perfil INA optimizado.
Temperatura de funcionamiento permisible: -30 °C hasta +100 °C (servicio continuo).

Rodillos de apoyo

con guía axial
obturados



NNTR..-2ZL

Tabla de medidas · Medidas en mm											
Referencia ¹⁾	Peso m ≈kg	Dimensiones						Medidas de montaje			Cantidad de agujeros de lubricación
		D h10	d	B	C	r min.	r ₁ min.	d ₂	D ₁	d ₃	
NNTR50X130X65-2ZL	5,2	130	50	65	63	3	2	63	80	3	3
NNTR55X140X70-2ZL	6,4	140	55	70	68	3	2	73	91	4	3
NNTR60X150X75-2ZL	7,8	150	60	75	73	3	2	78	97	4	3
NNTR65X160X75-2ZL	8,8	160	65	75	73	3	2	82	103	5	3
NNTR70X180X85-2ZL	13	180	70	85	83	3	2	92	115	5	3
NNTR80X200X90-2ZL	16,8	200	80	90	88	4	2	102	127	5	3
NNTR90X220X100-2ZL	22,5	220	90	100	98	4	2,5	119	146	5	3
NNTR100X240X105-2ZL	28	240	100	105	103	4	2,5	132	160	6	6
NNTR110X260X115-2ZL	35,6	260	110	115	113	4	2,5	143	174	6	6
NNTR120X290X135-2ZL	52,8	290	120	135	133	4	3	155	191	8	6
NNTR130X310X146-2ZL	65,2	310	130	146	144	5	3	165	204	8	6

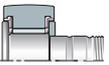
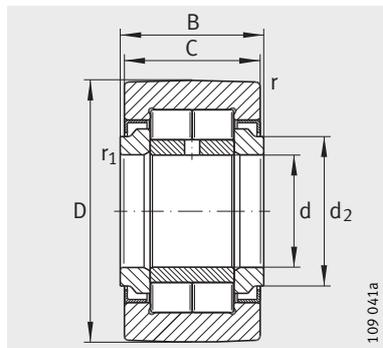


Tabla de medidas (continuación)						
Referencia ¹⁾	Capacidades de carga				Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velocidad n _{DG} min ⁻¹
	din. C _{rw} N	est. C _{0rw} N	din. F _{radm} N	est. F _{0radm} N		
NNTR50X130X65-2ZL	193 000	265 000	265 000	265 000	37 000	1 100
NNTR55X140X70-2ZL	226 000	315 000	280 000	315 000	44 500	850
NNTR60X150X75-2ZL	255 000	365 000	330 000	365 000	53 000	800
NNTR65X160X75-2ZL	280 000	395 000	350 000	395 000	56 000	700
NNTR70X180X85-2ZL	355 000	510 000	465 000	510 000	75 000	600
NNTR80X200X90-2ZL	415 000	610 000	550 000	610 000	87 000	500
NNTR90X220X100-2ZL	500 000	750 000	600 000	750 000	104 000	400
NNTR100X240X105-2ZL	560 000	870 000	710 000	870 000	118 000	340
NNTR110X260X115-2ZL	670 000	1 050 000	820 000	1 050 000	143 000	300
NNTR120X290X135-2ZL	880 000	1 400 000	1 110 000	1 400 000	187 000	260
NNTR130X310X146-2ZL	1 010 000	1 630 000	1 280 000	1 630 000	216 000	240

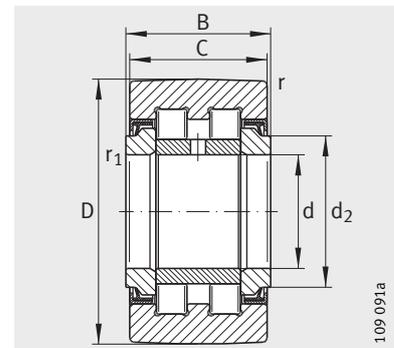
¹⁾ Radio de abombado R = 10 000 para NNTR50X130X65-2ZL hasta NNTR110X260X115-2ZL
R = 15 000 para NNTR120X290X135-2ZL y NNTR130X310X146-2ZL.

Rodillos de apoyo

con guía axial
obturados



NUTR
(perfil INA optimizado)



PWTR...-2RS
(perfil INA optimizado)

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	X-life	Peso m ≈g	Dimensiones							Capacidades de carga				Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velo- cidad n _{DG} min ⁻¹
			D	d	B	C	d ₂	r	r ₁	din. C _{rw} N	est. C _{Orw} N	din. F _{radm} N	est. F _{Oradm} N		
NUTR15	-	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	15 300	18 700	8 500	16 800	2 430	6 500
PWTR15-2RS	XL	99	35	15	19	18	20	0,6	0,3	12 600	14 600	10 700	14 600	1 760	6 000
NUTR17	-	147	40	17	21	20	22	1	0,5	18 700	24 900	13 000	24 900	3 150	5 500
PWTR17-2RS	XL	147	40	17	21	20	22	1	0,5	14 300	17 900	16 500	17 900	2 160	5 000
NUTR1542	-	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	18 300	24 300	24 300	24 300	3 100	6 500
PWTR1542-2RS	XL	158	42	15	19	18	20	0,6	0,3	14 700	16 200	16 200	16 200	2 140	6 000
NUTR1747	-	220	47	17	21	20	22	1	0,5	21 600	30 500	30 500	30 500	3 850	5 500
PWTR1747-2RS	XL	220	47	17	21	20	22	1	0,5	15 900	18 400	18 400	18 400	2 440	5 000
NUTR20	-	245	47	20	25	24	27	1	0,5	28 500	37 500	16 200	32 500	4 850	4 200
PWTR20-2RS	XL	245	47	20	25	24	27	1	0,5	24 500	30 500	20 700	30 500	3 750	3 800
NUTR2052	-	321	52	20	25	24	27	1	0,5	32 000	44 000	38 000	44 000	5 700	4 200
PWTR2052-2RS	XL	321	52	20	25	24	27	1	0,5	27 000	35 000	31 000	35 000	4 250	3 800
NUTR25	-	281	52	25	25	24	31	1	0,5	29 000	40 500	17 100	34 000	5 300	4 200
PWTR25-2RS	XL	281	52	25	25	24	31	1	0,5	25 000	33 000	21 800	33 000	4 100	3 800
NUTR2562	-	450	62	25	25	24	31	1	0,5	35 500	54 000	54 000	54 000	6 900	4 200
PWTR2562-2RS	XL	450	62	25	25	24	31	1	0,5	30 000	42 500	42 500	42 500	5 200	3 800
NUTR30	-	465	62	30	29	28	38	1	0,5	40 000	55 000	23 400	46 000	7 300	2 600
PWTR30-2RS	XL	465	62	30	29	28	38	1	0,5	35 000	45 500	29 000	45 500	5 800	2 200

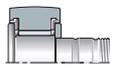
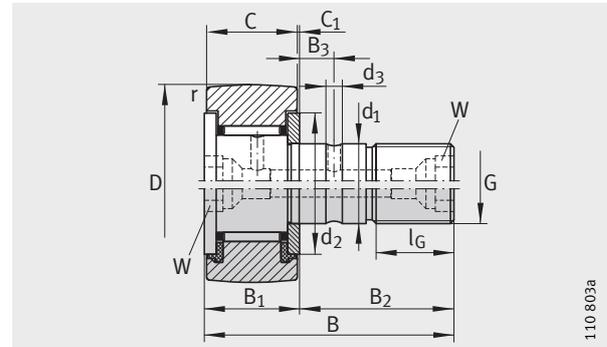


Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia	X-life	Peso m ≈g	Dimensiones							Capacidades de carga				Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velo- cidad n _{DG} min ⁻¹
			D	d	B	C	d ₂	r min.	r ₁ min.	din. C _{rw} N	est. C _{Orw} N	din. F _{r per} N	est. F _{Or per} N		
NUTR3072	-	697	72	30	29	28	38	1	0,5	48 000	70 000	68 000	70 000	9 200	2 600
PWTR3072-2RS	XL	697	72	30	29	28	38	1	0,5	41 000	56 000	54 000	56 000	7 200	2 200
NUTR35	-	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	45 000	65 000	31 500	63 000	8 700	2 100
PWTR35-2RS	XL	630	72	35	29	28	44	1,1	0,6	38 500	54 000	39 000	54 000	6 900	1 800
NUTR3580	-	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	51 000	78 000	76 000	78 000	10 300	2 100
PWTR3580-2RS	XL	836	80	35	29	28	44	1,1	0,6	43 500	63 000	59 000	63 000	8 100	1 800
NUTR40	-	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	56 000	80 000	31 000	60 000	11 000	1 600
PWTR40-2RS	XL	816	80	40	32	30	50,5	1,1	0,6	45 000	61 000	39 500	61 000	7 900	1 500
NUTR45	-	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	56 000	83 000	32 000	62 000	11 500	1 400
PWTR45-2RS	XL	883	85	45	32	30	55,2	1,1	0,6	45 500	63 000	41 000	63 000	8 200	1 300
NUTR4090	-	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	66 000	101 000	84 000	101 000	13 900	1 600
PWTR4090-2RS	XL	1 129	90	40	32	30	50,5	1,1	0,6	52 000	75 000	67 000	75 000	9 600	1 500
NUTR50	-	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	56 000	86 000	32 500	63 000	11 900	1 300
PWTR50-2RS	XL	950	90	50	32	30	59,8	1,1	0,6	46 000	66 000	42 000	66 000	8 500	1 100
NUTR45100	-	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	72 000	115 000	106 000	115 000	15 800	1 400
PWTR45100-2RS	XL	1 396	100	45	32	30	55,2	1,1	0,6	56 000	85 000	85 000	85 000	10 900	1 300
NUTR50110	-	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	76 000	128 000	128 000	128 000	17 600	1 300
PWTR50110-2RS	XL	1 690	110	50	32	30	59,8	1,1	0,6	59 000	94 000	94 000	94 000	12 100	1 100

Rodillos de levas, de agujas

con guía axial
abiertos u obturados



a partir de
D = 22 mm

KR (R = 500 mm)
KR...-PP (perfil INA optimizado)

110 803a

Tabla de medidas · Medidas en mm

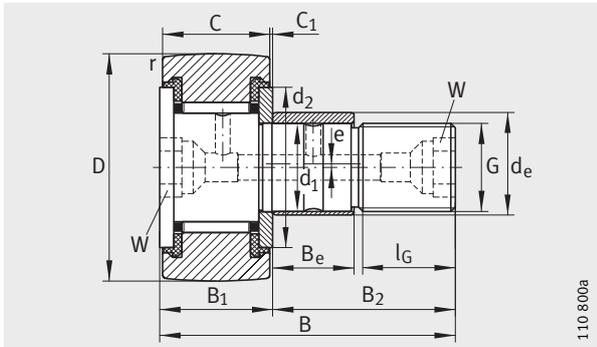
Referencia	Peso m ≈g	Con excéntrica Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones										
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
KR16 ³⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR16-PP ³⁾	18	KRE16-PP ³⁾	20	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR16-SK-PP ⁴⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KRV16-PP ³⁾	19	–	–	16	6	28	12,2	16	–	11	0,6	0,15	12,5	–
KR19 ³⁾	29	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR19-PP ³⁾	29	KRE19-PP ³⁾	32	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR19-SK-PP ⁴⁾	29	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KRV19-PP ³⁾	31	–	–	19	8	32	12,2	20	–	11	0,6	0,15	15	–
KR22	45	–	–	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR22-PP	43	KRE22-PP	47	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KRV22-PP	45	–	–	22	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR26	59	–	–	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR26-PP	57	KRE26-PP	62	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KRV26-PP	59	–	–	26	10	36	13,2	23	–	12	0,6	0,3	17,5	–
KR30	92	–	–	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR30-PP	88	KRE30-PP	93	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV30-PP	91	–	–	30	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32	103	–	–	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KR32-PP	98	KRE32-PP	104	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3
KRV32-PP	101	–	–	32	12	40	15,2	25	6	14	0,6	0,6	23	3

1) Los engrasadores a presión se incluyen sueltos en el suministro. Utilizar sólo estos engrasadores.

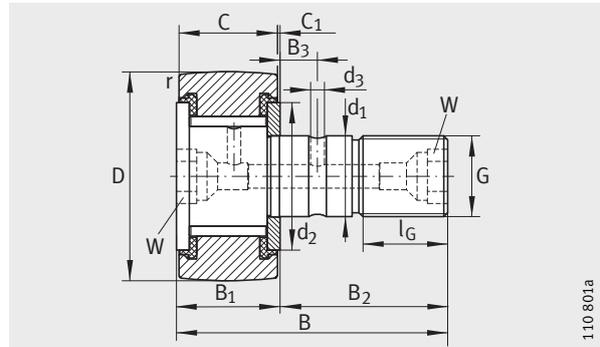
2) Medida nominal de los hexágonos interiores.

3) Agujero de lubricación sólo en la cara frontal del resalte del bulón, con una ranura para el montaje.

4) Hexágono interior sólo en la cara frontal del resalte del bulón. No son reengrasables.

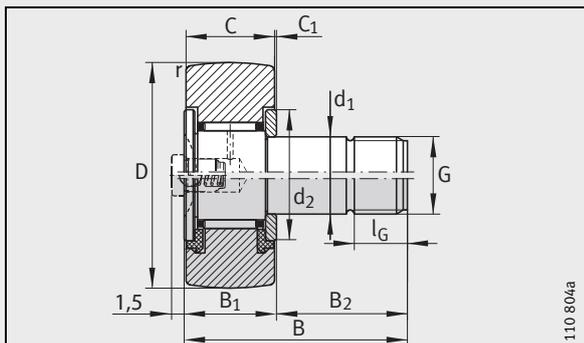
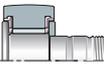


a partir de D = 22 mm KRE..-PP (perfil INA optimizado)

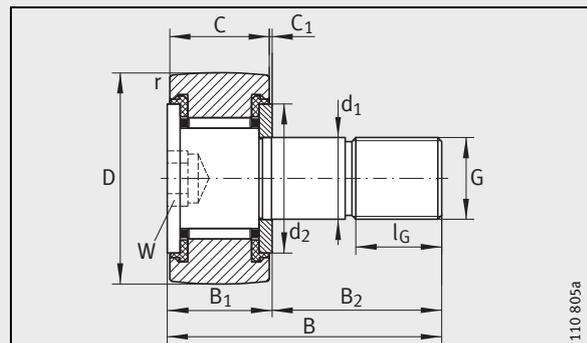


a partir de D = 22 mm KRV..-PP (perfil INA optimizado)

G	l _G	W ²⁾	Excéntrica			Engrasador para montar a presión ¹⁾	Momento de apriete de la tuerca M _A Nm	Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velo- cidad n _{DG} min ⁻¹
			d _e h9	B _e	e			din. C _{r w} N	est. C _{0 r w} N		
M6(X1)	8	-	-	-	-	NIPA1	3	3 150	3 350	450	14 000
M6(X1)	8	-	9	7	0,5	NIPA1	3	3 150	3 350	450	14 000
M6(X1)	8	4	-	-	-	-	3	3 150	3 350	450	14 000
M6(X1)	8	-	-	-	-	NIPA1	3	4 900	6 600	950	3 800
M8(X1,25)	10	-	-	-	-	NIPA1	8	3 500	4 000	540	11 000
M8(X1,25)	10	-	11	9	0,5	NIPA1	8	3 500	4 000	540	11 000
M8(X1,25)	10	4	-	-	-	-	8	3 500	4 000	540	11 000
M8(X1,25)	10	-	-	-	-	NIPA1	8	5 400	8 000	1 170	3 100
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	4 550	5 300	730	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	4 550	5 300	730	8 000
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	6 200	9 200	1 210	2 600
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	5 100	6 400	840	8 000
M10X1	12	5	13	10	0,5	NIPA1X4,5	15	5 100	6 400	840	8 000
M10X1	12	5	-	-	-	NIPA1X4,5	15	7 300	11 500	1 500	2 600
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	6 800	8 600	1 220	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	6 800	8 600	1 220	5 500
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	9 500	14 900	2 050	2 100
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	7 100	9 200	1 290	5 500
M12X1,5	13	6	15	11	0,5	NIPA1X4,5	22	7 100	9 200	1 290	5 500
M12X1,5	13	6	-	-	-	NIPA1X4,5	22	10 000	16 100	2 200	2 100



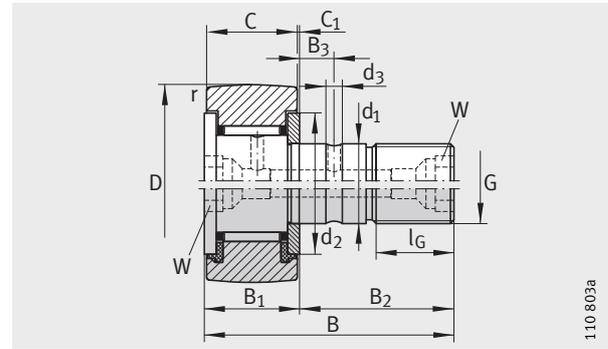
KR16, KR19
KR16-PP, KR19-PP (KRV16-PP, KRV19-PP)



KR16-SK-PP, KR19-SK-PP

Rodillos de levas, de agujas

con guía axial
abiertos u obturados



KR (R = 500 mm)
KR..-PP (perfil INA optimizado)

110 803a

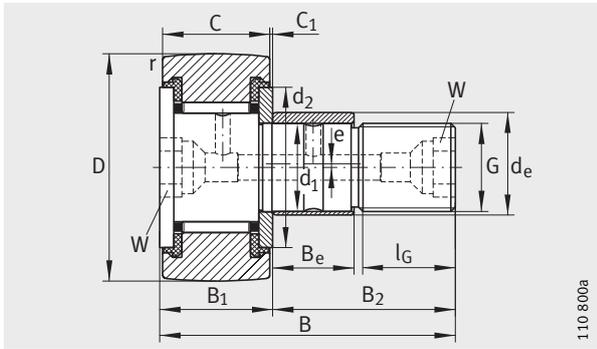
Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈g	Con excéntrica Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones										
				D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
KR35	173	–	–	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR35-PP	164	KRE35-PP	177	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KRV35-PP	166	–	–	35	16	52	19,6	32,5	8	18	0,8	0,6	27,6	3
KR40	247	–	–	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR40-PP	239	KRE40-PP	255	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KRV40-PP	247	–	–	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	31,5	3
KR47-PP	381	KRE47-PP	400	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV47-PP	390	–	–	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR52-PP	454	KRE52-PP	473	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KRV52-PP	463	–	–	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	36,5	4
KR62-PP	770	KRE62-PP	798	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KRV62-PP	787	–	–	62	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1	44	4
KR72-PP	1 010	KRE72-PP	1 038	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KRV72-PP	1 027	–	–	72	24	80	30,6	49,5	11	29	0,8	1,1	44	4
KR80-PP	1 608	KRE80-PP	1 665	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV80-PP	1 636	–	–	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KR90-PP	1 975	KRE90-PP	2 032	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4
KRV90-PP	2 003	–	–	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	53	4

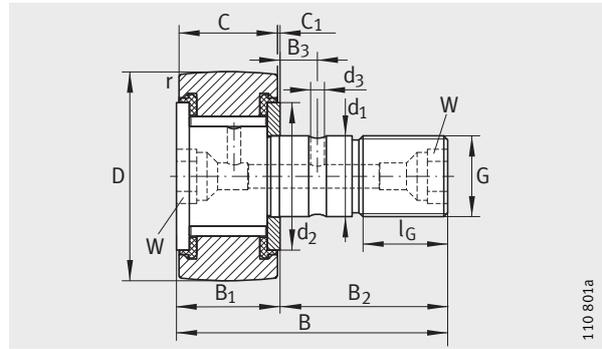
1) Los engrasadores a presión se incluyen sueltos en el suministro. Utilizar sólo estos engrasadores.

2) Medida nominal de los hexágonos interiores.

Adaptador de engrase para la conexión a un sistema de lubricación centralizada, ver página 951.

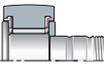


KRE..-PP (perfil INA optimizado)



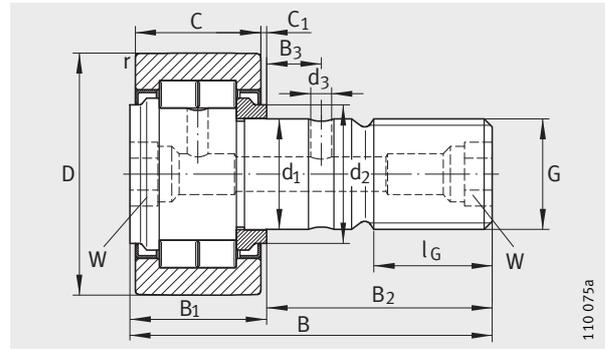
KRV..-PP (perfil INA optimizado)

G	l _G	W ²⁾	Excéntrica			Engrasador para montar a presión ¹⁾	Momento de apriete de la tuerca M _A Nm	Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velocidad n _{DG} min ⁻¹
			d _e h9	B _e	e			din.	est.		
								C _{rw} N	C _{0rw} N		
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	9 700	14 300	1 830	3 600
M16X1,5	17	8	20	14	1	NIPA2X7,5	58	9 700	14 300	1 830	3 600
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	12 600	23 100	3 200	1 600
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	10 900	15 800	2 090	2 900
M18X1,5	19	8	22	16	1	NIPA2X7,5	87	10 900	15 800	2 090	2 900
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	14 700	26 500	3 500	1 400
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	15 400	26 000	3 400	2 400
M20X1,5	21	10	-	-	-	NIPA2X7,5	120	20 300	42 000	5 900	1 300
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	16 600	29 000	3 800	2 400
M20X1,5	21	10	-	-	-	NIPA2X7,5	120	22 300	48 000	6 700	1 300
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	26 000	48 000	6 800	1 900
M24X1,5	25	14	-	-	-	NIPA3X9,5	220	33 500	75 000	11 200	1 100
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	28 000	53 000	7 200	1 900
M24X1,5	25	14	-	-	-	NIPA3X9,5	220	36 500	85 000	12 600	1 100
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	38 500	77 000	11 000	1 300
M30X1,5	32	14	-	-	-	NIPA3X9,5	450	48 500	117 000	17 400	850
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	40 500	83 000	11 700	1 300
M30X1,5	32	14	-	-	-	NIPA3X9,5	450	52 000	129 000	19 000	850



Rodillos de levas, de rodillos

con guía axial



NUKR (perfil INA optimizado)

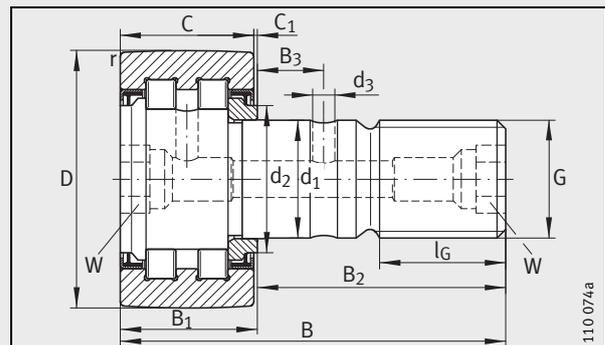
Tabla de medidas · Medidas en mm

Sin excéntrica Referencia	Peso m ≈g	Con excéntrica Referencia	Peso m ≈g	X-life	Dimensiones										
					D	d ₁ h7	B	B ₁ max.	B ₂	B ₃	C	C ₁	r min.	d ₂	d ₃
NUKR35	164	–	–	–	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3
–	–	NUKRE35	177	–	35	16	52	22,6	29,5	–	18	3,8	0,6	27,6	–
PWKR35-2RS	164	–	–	XL	35	16	52	19,6	32,5	7,8	18	0,8	0,6	20	3
–	–	PWKRE35-2RS	177	XL	35	16	52	22,6	29,5	–	18	3,8	0,6	27,6	–
NUKR40	242	–	–	–	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3
–	–	NUKRE40	258	–	40	18	58	24,6	33,5	–	20	3,8	1	30	–
PWKR40-2RS	242	–	–	XL	40	18	58	21,6	36,5	8	20	0,8	1	22	3
–	–	PWKRE40-2RS	258	XL	40	18	58	24,6	33,5	–	20	3,8	1	30	–
NUKR47	380	NUKRE47	400	–	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4
PWKR47-2RS	380	PWKRE47-2RS	400	XL	47	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	27	4
NUKR52	450	NUKRE52	470	–	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4
PWKR52-2RS	450	PWKRE52-2RS	470	XL	52	20	66	25,6	40,5	9	24	0,8	1	31	4
NUKR62	795	NUKRE62	824	–	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4
PWKR62-2RS	795	PWKRE62-2RS	824	XL	62	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1	38	4
NUKR72	1 020	NUKRE72	1 050	–	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4
PWKR72-2RS	1 020	PWKRE72-2RS	1 050	XL	72	24	80	30,6	49,5	11	28	1,3	1,1	44	4
NUKR80	1 600	NUKRE80	1 670	–	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4
PWKR80-2RS	1 600	PWKRE80-2RS	1 670	XL	80	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4
NUKR90	1 960	NUKRE90	2 020	–	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4
PWKR90-2RS	1 960	PWKRE90-2RS	2 020	XL	90	30	100	37	63	15	35	1	1,1	47	4

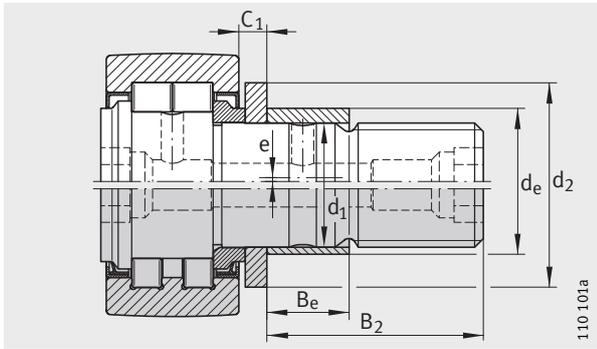
1) Los engrasadores a presión se incluyen sueltos en el suministro. Utilizar sólo estos engrasadores.

2) Medida nominal del hexágono interior.

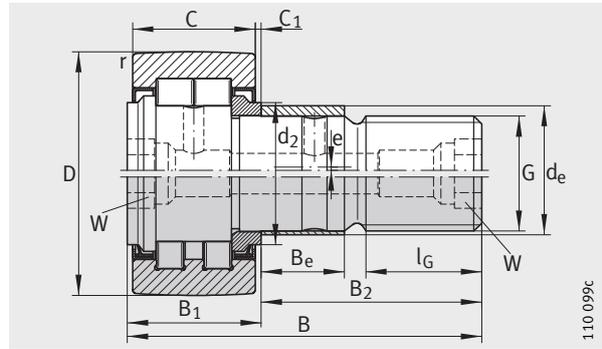
Adaptador de engrase para la conexión a un sistema de lubricación centralizada, ver página 951.



PWKR...-2RS (perfil INA optimizado)

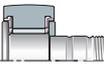


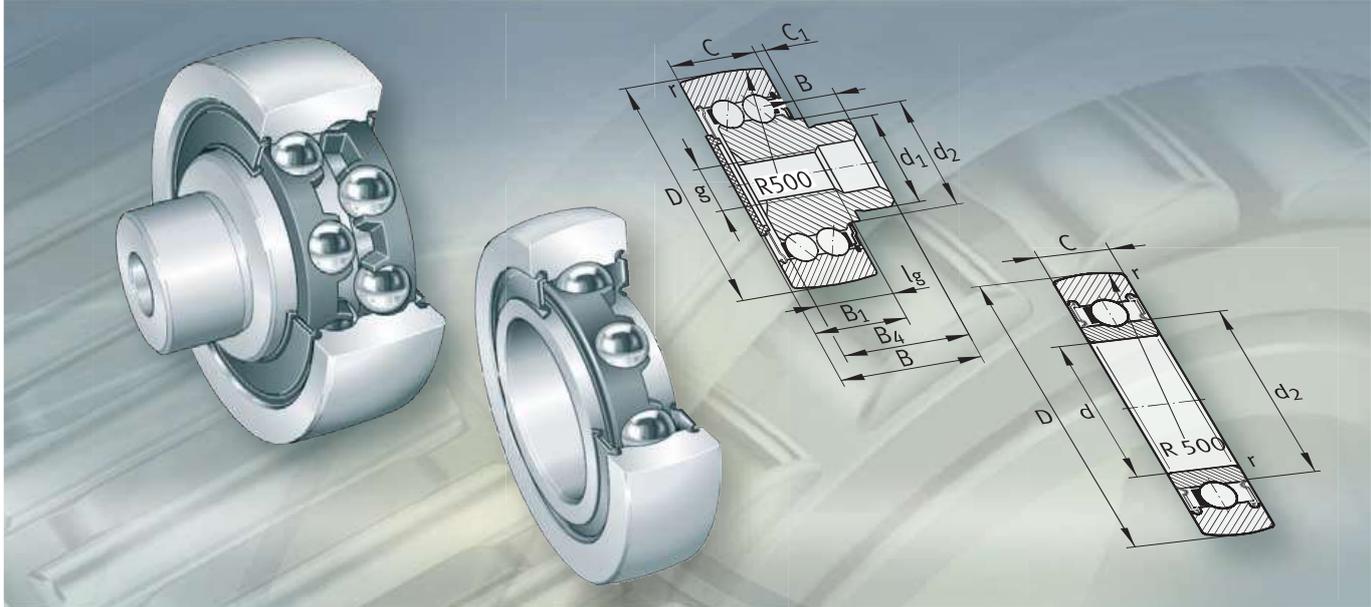
NUKRE35/NUKRE40
PWKRE35-2RS/PWKRE40-2RS
(perfil INA optimizado)



NUKRE
PWKRE...2RS
(perfil INA optimizado)

G	l _G	W ²⁾	Excéntrica			Engrasador para montar a presión ¹⁾	Momento de apriete de la tuerca M _A Nm	Capacidades de carga				Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velo- cidad n _{DG} min ⁻¹
			d _e h9	B _e	e			din.	est.	din.	est.		
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	15 300	18 700	8 500	16 800	2 430	6 500
M16X1,5	17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	15 300	18 700	8 500	16 800	2 430	6 500
M16X1,5	17	8	-	-	-	NIPA2X7,5	58	12 600	14 600	10 700	14 600	1 760	6 000
M16X1,5	17	8	20	12	1	NIPA2X7,5	58	12 600	14 600	10 700	14 600	1 760	6 000
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	18 700	24 900	13 000	24 900	3 150	5 500
M18X1,5	19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	18 700	24 900	13 000	24 900	3 150	5 500
M18X1,5	19	8	-	-	-	NIPA2X7,5	87	14 300	17 900	16 500	17 900	2 160	5 000
M18X1,5	19	8	22	14	1	NIPA2X7,5	87	14 300	17 900	16 500	17 900	2 160	5 000
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	28 500	37 500	16 200	32 500	4 850	4 200
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	24 500	30 500	20 700	30 500	3 750	3 800
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	29 000	40 500	17 100	34 000	5 300	4 200
M20X1,5	21	10	24	18	1	NIPA2X7,5	120	25 000	33 000	21 800	33 000	4 100	3 800
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	40 000	55 000	23 400	46 000	7 300	2 600
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	35 000	45 500	29 000	45 500	5 800	2 200
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	45 000	65 000	31 500	63 000	8 700	2 600
M24X1,5	25	14	28	22	1	NIPA3X9,5	220	38 500	54 000	39 000	54 000	6 900	2 200
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	69 000	104 000	47 500	95 000	14 100	1 800
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	56 000	79 000	60 000	79 000	10 600	1 800
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	78 000	123 000	76 000	123 000	16 700	1 800
M30X1,5	32	14	35	29	1,5	NIPA3X9,5	450	62 000	92 000	92 000	92 000	12 200	1 800

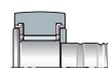




Rodillos-guía

Rodillos-guía

		Página
Vista general de los productos	Rodillos-guía	986
Características	Perfil de la superficie envolvente del anillo exterior	988
	Rodillos-guía	988
	Rodillos-guía con muñequilla.....	988
	Rodillos-guía con cubierta de poliamida	989
	Temperatura de funcionamiento	990
	Sufijos	990
	Otros productos del programa de suministro.....	990
Instrucciones de diseño y seguridad	Construcción anexa para los rodillos-guía	991
	Construcción anexa para los rodillos-guía con muñequilla.....	991
	Montaje.....	992
Precisión	Juego radial	993
Tablas de medidas	Rodillos-guía, de una hilera, obturados.....	994
	Rodillos-guía, de dos hileras, obturados	995
	Rodillos-guía con muñequilla, obturados	998
	Rodillos-guía con muñequilla, con excéntrica, obturados	1000
	Rodillos-guía con cubierta de poliamida, obturados	1002



Vista general de los productos

Rodillos-guía

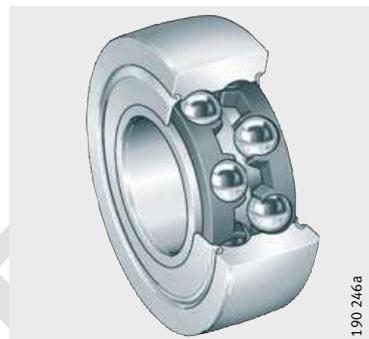
Rodillos-guía
de una o dos hileras
obturaciones de labio o
tapas de protección

LR6, LR60, LR2



190 914a

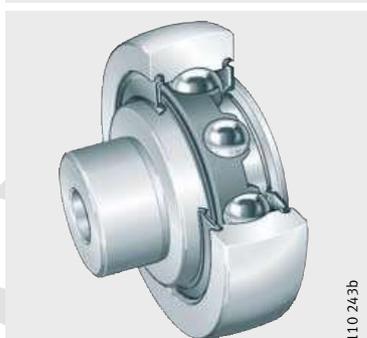
LR50, LR52, LR53



190 246a

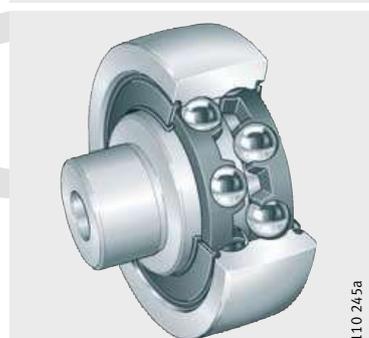
Rodillos-guía con muñequilla
de una o dos hileras
obturaciones de labio o
tapa de protección y tapa lateral

ZL2..-DRS



110 243b

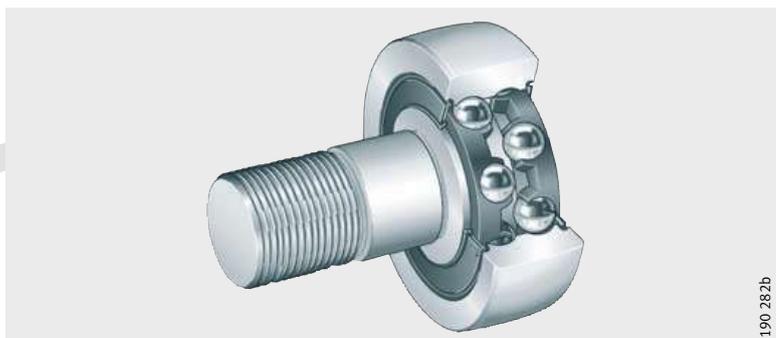
ZL52..-DRS



110 245a

con obturaciones de labio

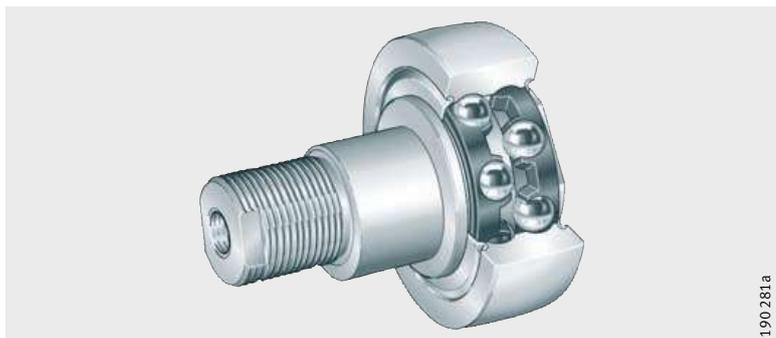
KR52..-2RS



190 282b

con excéntrica y
tapas de protección

ZLE52..-2Z

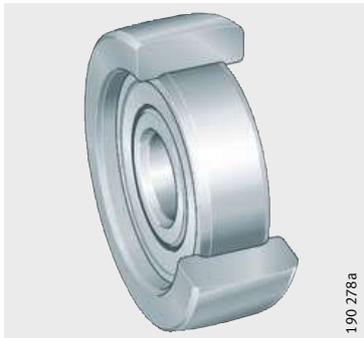


190 281a

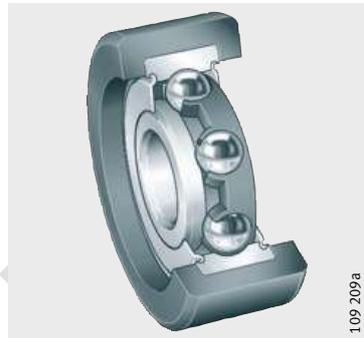
**Rodillos-guía
con cubierta de poliamida**

superficie exterior
abombada o cilíndrica
obturaciones de labio o
tapas de protección

KLRU



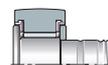
KLRZ



**Otros productos del programa
de suministro**

rodillos-guía perfilados

LFR5



Rodillos-guía

Características

Los rodillos-guía son rodamientos a bolas autoretenidos, de una o dos hileras, con anillos exteriores de pared muy gruesa. Además de elevadas fuerzas radiales, estos rodillos-guía absorben fuerzas axiales en ambos sentidos.

La superficie envolvente de los anillos exteriores puede ser abombada o cilíndrica. Preferentemente, se utilizan ejecuciones con superficie envolvente abombada cuando se producen desviaciones respecto a la contrapista de rodadura y se deben evitar tensiones en los cantos.

Los rodillos-guía están disponibles con anillo interior, con pernos y con cubierta de poliamida en el anillo exterior.

Perfil de la superficie envolvente del anillo exterior

Los rodillos-guía con superficie envolvente abombada y los rodillos-guía con muñequilla tienen el radio de abombado $R = 500$ mm.

Los rodillos-guía con superficie envolvente cilíndrica tienen el sufijo X.

Rodillos-guía

Los rodillos-guía tienen anillos exteriores con superficie envolvente abombada o cilíndrica, anillos interiores y coronas de bolas con jaulas de plástico. Presentan una construcción semejante a los rodamientos rígidos a bolas, o bien a los rodamientos a bolas de contacto angular, y se montan en ejes.

Los rodillos-guía LR6, LR60 y LR2 son de una hilera y las series LR50, LR52 y LR53 son de dos hileras.

Protección anticorrosiva

Si se requiere una protección aumentada contra la corrosión, está disponibles, bajo consulta y como ejecución especial, rodillos-guía con el recubrimiento especial Corrotect[®], ver el apartado Protección anticorrosiva mediante el recubrimiento Corrotect[®], página 970.

Obturaciones

Los rodillos-guía con el sufijo 2RSR están provistos de obturaciones de labio en ambos lados. Por razones de espacio, en algunos tamaños se han montado obturaciones RS (en un solo lado).

Los rodillos-guía de dos hileras con el sufijo 2Z tienen tapas de protección en ambos lados y los rodillos-guía con el sufijo 2RS tienen obturaciones de labio en ambos lados.

Lubricación

Los rodillos-guía están lubricados con grasa de jabón de litio según GA13. Los rodillos-guía de dos hileras se pueden engrasar parcialmente a través del anillo interior.

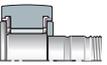
Rodillos-guía con muñequilla

Los rodillos-guía con muñequilla tienen anillos exteriores con superficie envolvente abombada, bulones macizos y coronas de bolas con jaulas de plástico. Los rodillos-guía se suministran sin y con excéntrica.

Para facilitar el montaje, el bulón del rodillo-guía tiene una rosca o un agujero roscado. Los rodillos-guía disponen de una ranura para el montaje, un hexágono interior o dos caras planas para una llave en la rosca exterior.

Los rodillos-guía ZL2 son de una hilera, los rodillos-guía ZL52, ZLE52 y KR52 son de dos hileras.

Sin excéntrica	Los rodillos-guía con muñequilla, sin excéntrica, son adecuados para aplicaciones en las que la superficie envolvente del anillo exterior no debe estar ajustada en un punto determinado de la contrapista de rodadura de la construcción anexa.
Con excéntrica	Los rodillos-guía con muñequilla ZLE52 tienen una excéntrica. Mediante dicha excéntrica, la superficie envolvente del anillo exterior se puede ajustar sin juego a la contrapista de rodadura. Con ello se obtiene un contacto óptimo entre el rodillo-guía y la contrapista de rodadura. Además, son posibles tolerancias de mecanizado más amplias para la construcción anexa. La distribución de la carga es más equilibrada cuando se utilizan varios rodillos-guía. Esta serie tiene dos caras planas para una llave en ambos lados del bulón, para bloquear éste durante el montaje.
Obturaciones	Los rodillos-guía con muñequilla ZL2 y ZL 52 tienen obturaciones de labio en el lado de la muñequilla y tienen el sufijo DRS. El lado opuesto puede ser obturado mediante la tapa de plástico incluida en el suministro. La serie KR52 tiene obturaciones de labio en ambos lados y lleva el sufijo 2RS. Los rodillos-guía con muñequilla ZLE52 tienen tapas de protección en ambos lados y llevan el sufijo 2Z.
Lubricación	Los rodillos-guía con muñequilla están lubricados con grasa de jabón de litio, según GA13; la serie ZLE52 se puede reengrasar a través del bulón.
Rodillos-guía con cubierta de poliamida	Los rodillos-guía de las series KLRU y KLRZ están formados por un rodamiento rígido a bolas, de una hilera, con un anillo de poliamida (PA) fijado por contracción sobre el anillo exterior. La poliamida soporta presiones específicas superiores a los elastómeros y es relativamente resistente a la abrasión. Estos rodillos-guía se montan en ejes y se utilizan cuando hay cargas reducidas y los rodamientos deben tener un funcionamiento especialmente silencioso.
Perfil de la superficie envolvente del anillo exterior	Los rodillos-guía KLRU tienen la superficie envolvente del anillo exterior abombada. El radio de abombado está indicado en las tablas de medidas. La serie KLRZ está fabricada con superficie envolvente cilíndrica.
Carga radial máxima	 <p>¡La carga radial máxima se determina por la presión superficial permisible; $F_{r\text{per}}$ no debe superarse!</p>
Obturaciones	Los rodillos-guía tienen obturaciones por paso estrecho (sufijo 2Z) u obturaciones de labio (sufijo 2RSR).
Lubricación	Están lubricados con grasa de jabón de litio, según GA13 y no son reengrasables.



Rodillos-guía

Temperatura de funcionamiento

Los rodillos-guía son adecuados para temperaturas desde -20 °C hasta $+120\text{ °C}$ limitadas por la grasa y por el material de la jaula y de los anillos obturadores. Tener en cuenta los datos sobre el rango de temperaturas de funcionamiento en capítulo Lubricación, página 76.



¡Los rodillos-guía con cubierta de poliamida KLRU y KLRZ son adecuados para temperaturas de funcionamiento desde -20 °C hasta $+80\text{ °C}$, limitadas por la grasa, por el material de la jaula y de los obturadores, así como por la cubierta de poliamida!

Sufijos

Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
DRS	Obturación de labio en el lado de la muñequilla	Estándar
RR	Protección anticorrosiva mediante el recubrimiento especial Corrotect®	Ejecución especial, bajo consulta
X	Superficie envolvente cilíndrica	Estándar
2RS	Obturaciones de labio en ambos lados, obturación axial	Estándar
2RSR	Obturaciones de labio en ambos lados, obturación radial	
2Z	Tapas de protección en ambos lados	

Otros productos del programa de suministro

Schaeffler también suministra rodillos-guía perfilados LFR5, que están provistos de un anillo exterior perfilado en forma de arco gótico.

Estos rodillos-guía perfilados se emplean, preferentemente, para funcionar sobre un eje o sobre una contrapista de rodadura en forma circular.

Consultas

Schaeffler Iberia, s.l.

08960 Sant Just Desvern · Barcelona

Internet www.schaeffler.es

E-mail marketing.es@schaeffler.com

Teléfono +34 934 803 410

Fax +34 933 729 250

Instrucciones de diseño y seguridad



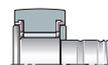
¡Para un funcionamiento seguro y sin alteraciones de los rodillos-guía, deben cumplirse los siguientes requisitos:

- Utilización como rodillo de apoyo o rodillo de levas, ver página 944
- Carga radial máxima permisible, para cargas dinámicas o estáticas, ver página 944
- Capacidad de carga y duración de vida, ver página 944
- Duración de funcionamiento, ver página 946
- Carga mínima, ver página 946
- Marcha oblicua e inclinación, ver página 947
- Velocidades de rotación, ver página 948
- Lubricación, ver página 950!

Construcción anexa para los rodillos-guía

Mecanizar las superficies de apoyo de los rodillos-guía planas y perpendiculares. Debido a la presión superficial, no se debe rebasar la medida d_2 , ver tablas de medidas.

Los rodillos-guía LR pueden fijarse, bien axialmente o mediante elementos de fijación comerciales, como anillos elásticos.



Tolerancia del eje

Normalmente, los rodillos-guía funcionan con carga puntual en el anillo interior. Para un apoyo suficiente y para evitar la oxidación de ajuste, el eje debe estar mecanizado en el campo de tolerancias h6.

Construcción anexa para los rodillos-guía con muñequilla

Mecanizar las superficies de apoyo de los rodillos-guía planas y perpendiculares. Debido a la presión superficial, no se debe rebasar la medida d_2 , ver tablas de medidas.

El chaflán de entrada en el alojamiento del bulón debe ser, como máximo, $0,5 \times 45^\circ$.



¡Los rodillos-guía con muñequilla ZL y KR deben estar bien fijados axialmente!

¡La superficie de apoyo de las tuercas debe ser suficientemente resistente y el momento de apriete M_A de la tuerca de fijación, debe tenerse en cuenta, ver tablas de medidas!

¡Solamente con el momento de apriete correcto, el bulón del rodillo-guía puede transmitir la carga radial permisible!

¡Si no puede respetarse el momento de apriete de la tuerca, se requiere un ajuste forzado en el alojamiento del bulón!

Tolerancia del alojamiento

Tolerancias adecuadas para los bulones y para los agujeros, ver tabla.

Tolerancias para el bulón y el alojamiento

Rodillo-guía Serie	Tolerancia	
	Bulón	Agujero (recomendación)
ZL2	r6	H7
ZL52	r6	
KR52	h7	
ZLE52	h9	

Rodillos-guía

Montaje Rodillos-guía

Con tolerancias de montaje desfavorables, montar el rodillo-guía a presión mediante una prensa de montaje, *figura 1*.

Montar el anillo interior de tal forma que las fuerzas de montaje se repartan uniformemente en toda la cara frontal de dicho anillo.



¡No aplicar nunca las fuerzas de montaje a través de los elementos rodantes!

¡No dañar las obturaciones!

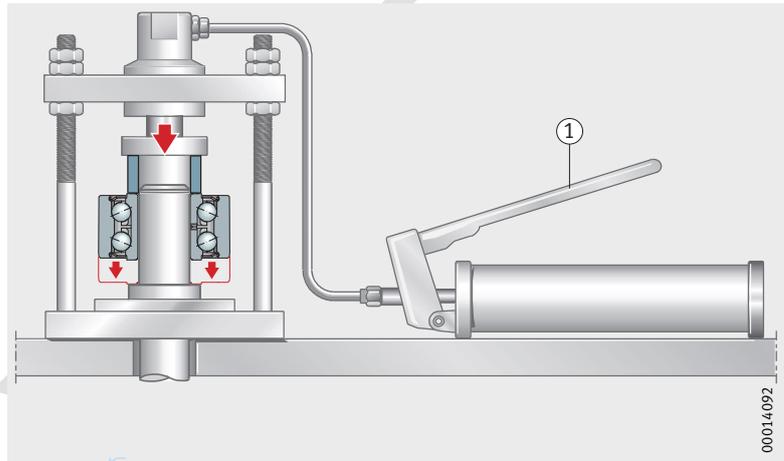
¡Fijar los rodillos-guía axialmente!

LR50, LR52, LR53

① Prensa de montaje

Figura 1

Montaje del rodillo-guía mediante la prensa de montaje



Rodillos-guía con muñequilla

Montar y desmontar los rodillos-guía con muñequilla conforme a los rodillos-guía correspondientes, *figura 2*.

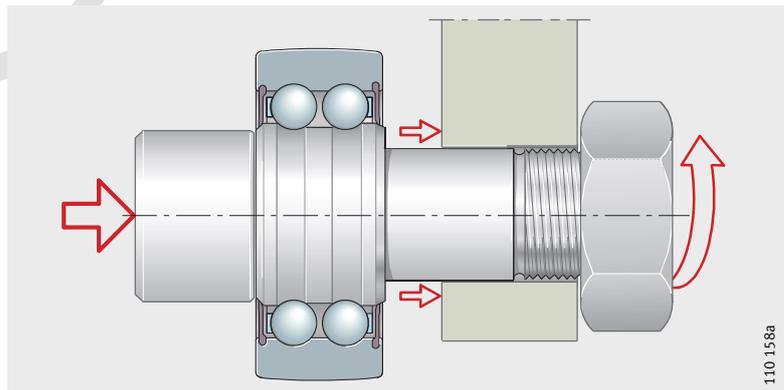


¡Los momentos de apriete de las tablas de medidas deben ser absolutamente respetados! ¡Sólo así se garantiza la carga radial permisible!

¡Deben utilizarse tornillos y tuercas de la clase de resistencia 8.8 o mejor!

Figura 2

Montaje del rodillo-guía con muñequilla



Precisión

Las tolerancias dimensionales y de redondez corresponden a la clase de tolerancia PN según DIN 620.

Difiere de DIN 620 la tolerancia del diámetro de la cubierta de poliamida 0/-0,05 mm.

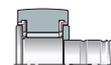
Para las tolerancias del bulón de los rodillos-guía con muñequilla y las tolerancias del agujero del alojamiento, ver tablas, página 991.

Juego radial

El juego radial de los rodillos-guía corresponde a la clase CN según DIN 620-4.

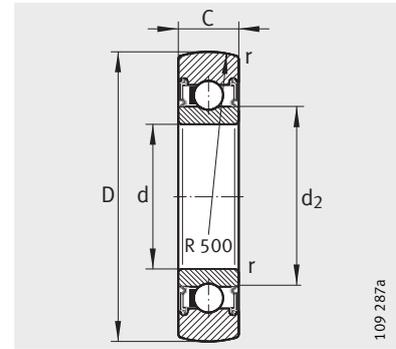
Juego radial

Agujero		Juego radial									
d mm		C2 μm		CN μm		C3 μm		C4 μm		C5 μm	
más de	hasta	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
2,5	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53
30	40	1	11	6	20	15	33	28	46	40	64
40	50	1	11	6	23	18	36	30	51	45	73
50	65	1	15	8	28	23	43	38	61	55	90



Rodillos-guía

de una hilera
obturados



LR6..-2RSR, LR2..-2RSR,
LR2..-X-2RSR¹⁾

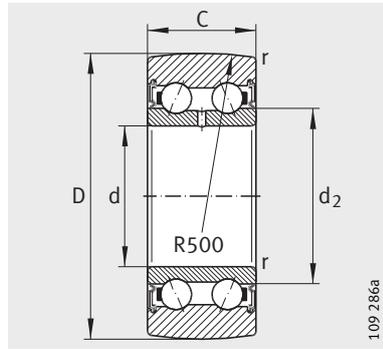
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones					Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velocidad n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	est. C _{0rw} N		
LR604-2RSR	10	13	4	4	6,1	0,2	870	350	18,1	24 000
LR605-2RSR	10	16	5	5	7,5	0,2	1 220	510	25,5	23 000
LR606-2RSR	10	19	6	6	8,7	0,3	1 840	790	39,5	22 000
LR607-2RSR	10	22	7	6	9	0,3	2 120	880	42,5	20 000
LR608-2RSR	20	24	8	7	10	0,3	2 750	1 240	63	19 000
LR6000-2RSR	20	28	10	8	14,6	0,3	4 550	2 500	128	16 000
LR6001-2RSR	30	30	12	8	16,6	0,3	4 750	2 800	144	15 000
LR200-2RS	50	32	10	9	16,6	0,6	4 850	2 310	117	13 000
LR200-X-2RS ¹⁾	50	32	10	9	16,6	0,6	4 850	2 310	117	13 000
LR201-2RSR	50	35	12	10	18,3	0,6	5 600	2 750	137	12 000
LR201-X-2RSR ¹⁾	50	35	12	10	18,3	0,6	5 600	2 750	137	12 000
LR202-2RSR	70	40	15	11	21	0,6	6 600	3 350	170	11 000
LR202-X-2RSR ¹⁾	70	40	15	11	21	0,6	6 600	3 350	170	11 000
LR203-2RSR	110	47	17	12	24	0,6	8 500	4 450	223	9 000
LR203-X-2RSR ¹⁾	110	47	17	12	24	0,6	8 500	4 450	223	9 000
LR204-2RSR	150	52	20	14	29	1	10 600	5 700	295	8 000
LR204-X-2RSR ¹⁾	150	52	20	14	29	1	10 600	5 700	295	8 000
LR205-2RSR	230	62	25	15	33,5	1	12 500	7 100	360	7 000
LR205-X-2RSR ¹⁾	230	62	25	15	33,5	1	12 500	7 100	360	7 000
LR206-2RS	330	72	30	16	37,4	1	16 600	9 700	500	5 500
LR206-X-2RS ¹⁾	330	72	30	16	37,4	1	16 600	9 700	500	5 500
LR207-2RS	400	80	35	17	42,4	1,1	20 400	12 100	640	4 500
LR207-X-2RS ¹⁾	400	80	35	17	42,4	1,1	20 400	12 100	640	4 500
LR209-2RS	500	90	45	19	53,2	1,1	22 400	13 700	730	3 600
LR209-X-2RS ¹⁾	500	90	45	19	53,2	1,1	22 400	13 700	730	3 600

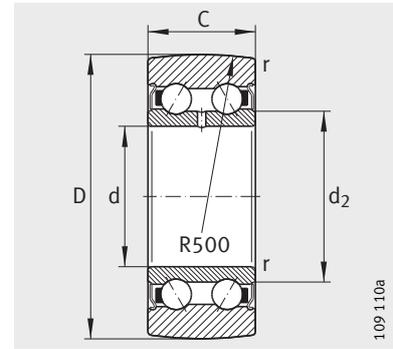
¹⁾ Rodillos-guía con superficie envolvente cilíndrica.

Rodillos-guía

de dos hileras
obturados



LR50..-2RSR



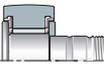
LR52..-2Z,
LR52..-X-2Z¹⁾

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones					Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velocidad n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r	din. C _{rw} N	est. C _{0rw} N		
LR50/5-2RSR	10	17	5	7	8,2	0,2	1 690	940	48,5	12 000
LR50/6-2RSR	20	19	6	9	9,3	0,3	2 700	1 370	66	11 000
LR50/7-2RSR	20	22	7	10	10,5	0,3	3 300	1 700	81	10 000
LR50/8-2RSR ²⁾	30	24	8	11	10,5	0,3	4 300	2 390	119	10 000
LR5000-2RS	30	28	10	12	13,5	0,3	4 750	2 850	145	9 000
LR5001-2RS	30	30	12	12	15,5	0,3	5 100	3 100	161	8 500
LR5200-2Z	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	208	11 000
LR5200-X-2Z ¹⁾	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	208	11 000
LR5200-2RS	70	32	10	14	15,4	0,6	6 800	4 100	208	8 000
LR5002-2RS	50	35	15	13	20,4	0,3	6 500	4 150	217	7 000
LR5201-2Z	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	260	10 000
LR5201-X-2Z ¹⁾	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	260	10 000
LR5201-2RS	80	35	12	15,9	17,1	0,6	8 700	5 200	260	7 500
LR5003-2RS	70	40	17	14	21,6	0,3	7 800	5 300	270	6 000
LR5202-2Z	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	320	10 000
LR5202-X-2Z ¹⁾	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	320	10 000
LR5202-2RS	110	40	15	15,9	20	0,6	10 000	6 300	320	7 000

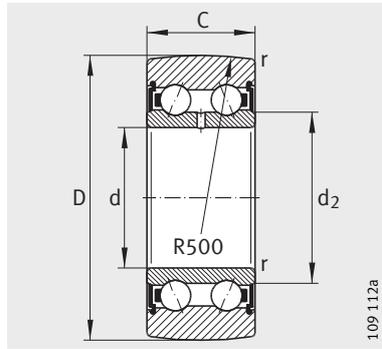
1) Rodillos-guía con superficie envolvente cilíndrica.

2) Sin agujero de engrase.

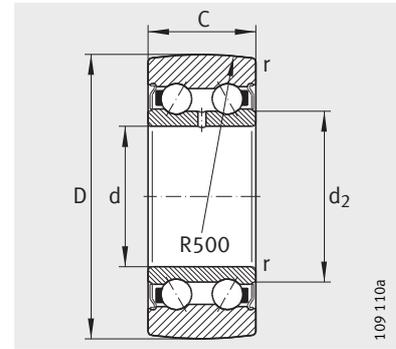


Rodillos-guía

de dos hileras
obturados



LR50..-2RS, LR52..-2RS,
LR53..-2RS



LR52..-2Z, LR53..-2Z,
LR52..-X-2Z¹⁾

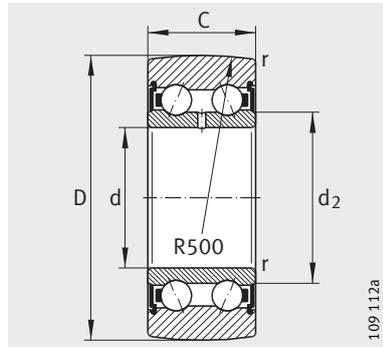
Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones					Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velocidad n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	est. C _{0rw} N		
LR5004-2RS	120	47	20	16	25,2	0,6	11 700	7 700	400	5 500
LR5203-2Z	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 400	420	7 500
LR5203-X-2Z ¹⁾	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 400	420	7 500
LR5203-2RS	170	47	17	17,5	22,5	0,6	12 800	8 400	420	5 500
LR5005-2RS	150	52	25	16	29,8	0,6	11 800	8 200	440	4 700
LR5204-2Z	230	52	20	20,6	26,5	1	16 100	10 700	550	7 000
LR5204-X-2Z ¹⁾	230	52	20	20,6	26,5	1	16 100	10 700	550	7 000
LR5204-2RS	230	52	20	20,6	26,5	1	16 100	10 700	550	5 000
LR5303-2RS	210	52	17	22,2	23,5	1	17 500	11 300	560	4 700
LR5006-2RS	250	62	30	19	35,5	1	16 100	11 900	630	4 000
LR5205-2Z	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	670	6 500
LR5205-X-2Z ¹⁾	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	670	6 500
LR5205-2RS	340	62	25	20,6	30,3	1	18 800	13 200	670	4 500
LR5304-2Z	340	62	20	22,2	29	1,1	21 500	14 800	740	6 500
LR5304-2RS	340	62	20	22,2	29	1,1	21 500	14 800	740	4 500
LR5007-2RS	300	68	35	20	41,7	1	17 800	13 300	720	4 300

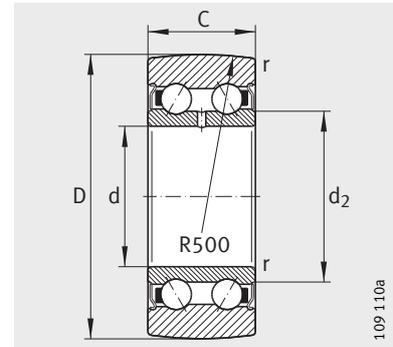
¹⁾ Rodillos-guía con superficie envolvente cilíndrica.

Rodillos-guía

de dos hileras
obturados



LR52..-2RS, LR53..-2RS

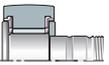


LR52..-2Z, LR53..-2Z,
LR52..-X-2Z¹⁾

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

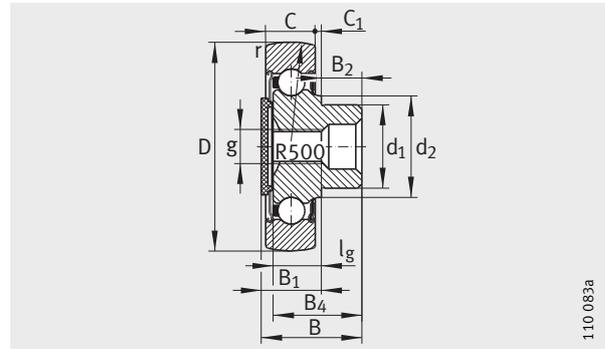
Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones					Capacidades de carga			Carga límite de fatiga C _{urw} N	Velo- cidad n _{DG} min ⁻¹
		D	d	C	d ₂	r min.	din. C _{rw} N	est. C _{0rw} N	F _{r adm} N		
LR5206-2Z	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	–	930	5 000
LR5206-X-2Z ¹⁾	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	–	930	5 000
LR5206-2RS	510	72	30	23,8	37,4	1	25 000	18 000	–	930	3 500
LR5305-2Z	500	72	25	25,4	34,4	1,1	28 000	19 900	–	1 000	5 500
LR5305-2RS	500	72	25	25,4	34,4	1,1	28 000	19 900	–	1 000	3 900
LR5207-2Z	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	–	1 200	3 900
LR5207-X-2Z ¹⁾	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	–	1 200	3 900
LR5207-2RS	660	80	35	27	42,4	1,1	31 000	22 800	–	1 200	2 800
LR5306-2Z	670	80	30	30,2	41,4	1,1	35 500	25 500	–	1 330	4 300
LR5306-2RS	670	80	30	30,2	41,4	1,1	35 500	25 500	–	1 330	3 100
LR5208-2Z	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	21 100	1 360	3 500
LR5208-X-2Z ¹⁾	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	21 100	1 360	3 500
LR5208-2RS	750	85	40	30,2	48,4	1,1	35 000	26 000	21 100	1 360	2 500
LR5307-2Z	970	90	35	34,9	47,7	1,5	44 000	32 500	–	1 670	3 600
LR5307-2RS	970	90	35	34,9	47,7	1,5	44 000	32 500	–	1 670	2 500
LR5308-2Z	1 200	100	40	36,5	52,4	1,5	54 000	40 500	–	2 100	3 300
LR5308-2RS	1 200	100	40	36,5	52,4	1,5	54 000	40 500	–	2 100	2 300

¹⁾ Rodillos-guía con superficie envolvente cilíndrica.



Rodillos-guía con muñequilla

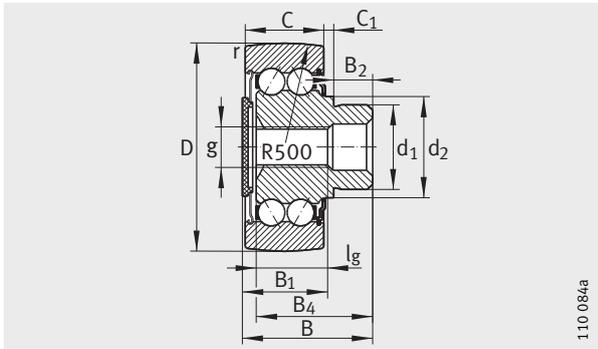
obturados



ZL2..-DRS

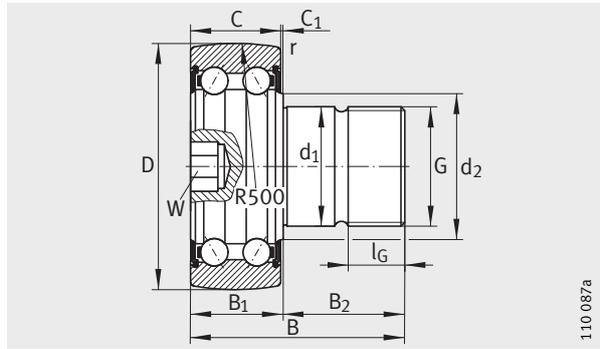
Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones										
		D	d ₁	B	B ₁ max.	B ₂	B ₄	C	C ₁	d ₂	r min.	G
ZL5201-DRS	90	35	14	33,2	19,5	14	31	15,9	2,6	17,1	0,6	–
KR5201-2RS	120	35	12	49,2	17	32,5	–	15,9	0,8	17,1	0,6	M12X1,5
ZL202-DRS	80	40	16	23,8	14	10	21,5	11	2	20	0,6	–
ZL5202-DRS	120	40	16	36,2	20,5	16	34	15,9	3,5	20	0,6	–
KR5202-2RS	190	40	16	53,2	17	36,5	–	15,9	0,8	20	0,6	M16X1,5
ZL203-DRS	120	47	18	26,5	14,5	12	24,5	12	2	22,9	0,6	–
ZL5203-DRS	190	47	18	39,5	21,5	18	37,5	17,5	3,5	22,9	0,6	–
KR5203-2RS	290	47	18	58,8	18,5	40,5	–	17,5	0,8	22,9	0,6	M18X1,5
ZL204-DRS	170	52	20	30,7	17	14	28,5	14	2	26,8	1	–
ZL5204-DRS	250	52	20	45,3	25,5	20	43	20,6	4	26,8	1	–
KR5204-2RS	380	52	20	63,6	22,5	41,5	–	20,6	1,5	26,8	1	M20X1,5
ZL205-DRS	250	62	25	33,8	18	16	31	15	2	30,3	1	–
ZL5205-DRS	380	62	25	50,4	25,5	25	47,5	20,6	4	30,3	1	–
KR5205-2RS	580	62	24	70,9	21,5	49,5	–	20,6	0,8	30,3	1	M24X1,5
ZL5206-DRS	550	72	30	59	29	30	56,5	23,8	4,5	37,3	1	–
KR5206-2RS	800	72	24	74,1	25	49,5	–	23,8	0,8	37,3	1	M24X1,5
ZL5207-DRS	710	80	35	69,2	33,5	36	66,5	27	5,5	42,4	1,1	–
KR5207-2RS	1200	80	30	91	28	63	–	27	1	42,4	1,1	M30X1,5



ZL52..-DRS

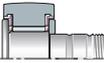
110 084a



KR52..-2RS

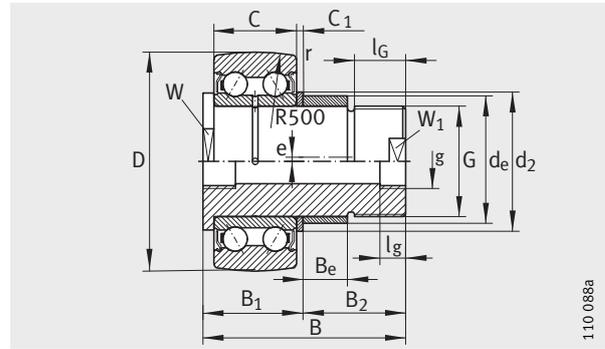
110 087a

				Momento de apriete M_A Nm	Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C_{urw} N	Velocidad n_{DG} min^{-1}
l_G	g	l_g	W		din. C_{rw} N	est. C_{0rw} N		
-	M8	14	-	-	8 700	5 200	260	7 500
17	-	-	6	45	8 700	5 200	260	7 500
-	M8	15	-	-	6 600	3 350	170	8 500
-	M8	15	-	-	10 000	6 300	320	7 000
19	-	-	8	70	10 000	6 300	320	7 000
-	M8	16	-	-	8 500	4 450	223	6 500
-	M8	15	-	-	12 800	8 400	420	5 500
21	-	-	8	115	12 800	8 400	420	5 500
-	M10	18	-	-	10 600	5 700	295	6 000
-	M10	18	-	-	16 100	10 700	550	5 000
21	-	-	10	160	16 100	10 700	550	5 000
-	M10	19	-	-	12 500	7 100	360	5 500
-	M10	18	-	-	18 800	13 200	670	4 500
25	-	-	10	290	18 800	13 200	670	4 500
-	M16	20	-	-	25 000	18 000	930	3 500
25	-	-	10	290	25 000	18 000	930	3 500
-	M16	20	-	-	31 000	22 800	1 200	2 800
32	-	-	12	600	31 000	22 800	1 200	2 800



Rodillos-guía con muñequilla

con excéntrica
obturados

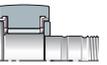


ZLE52...-2Z

Tabla de medidas · Medidas en mm

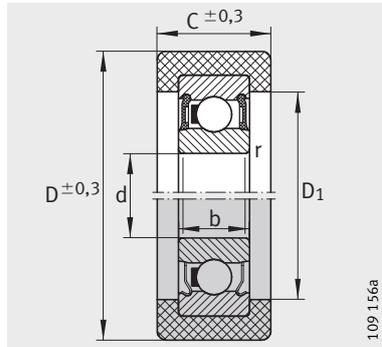
Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones										
		D	d _e	B	B ₁ max.	B ₂	C	C ₁	d ₂	r min.	W	W ₁
ZLE5201-2Z	250	35	18	65,5	20,5	45	15,9	2	25	0,6	15	9
ZLE5202-2Z	350	40	22	66,5	21,5	45	15,9	2,5	27	0,6	17	10
ZLE5204-2Z	460	52	24	76	26	50	20,6	2,5	30	1	22	17
ZLE5205-2Z	640	62	24	88	32	56	20,6	8	30	1	22	17
ZLE5207-2Z	1 300	80	35	99	35	64	27	3	45	1,1	40	27

						Momento de apriete M_A Nm	Capacidades de carga		Carga límite de fatiga C_{urw} N	Velocidad n_{DG} min^{-1}
e	B_e	g	l_g	G	l_G min.		din. C_{rw} N	est. C_{orw} N		
1	18	M6	6	M12X1,5	24	30	8 700	5 200	260	10 000
1	16	M8X1	8	M14	25	40	10 000	6 300	320	10 000
1	18	M8X1	8	M20X1,5	29	150	16 100	10 700	550	7 000
1	25	M8X1	8	M20X1,5	28	150	18 800	13 200	670	6 500
1,5	29	M8X1	8	M30X1,5	32	540	31 000	22 800	1 200	3 900

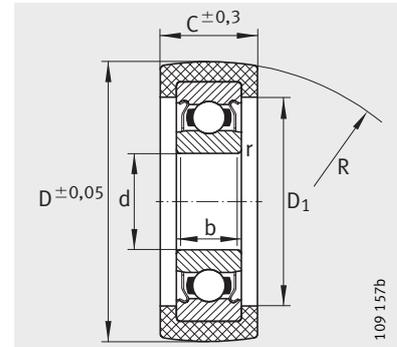


Rodillos-guía

con cubierta de poliamida obturados



KLRZ..-2RSR
KLRZ..-2Z



KLRU..-2Z

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈g	Dimensiones							Capacidad de carga del rodillo-guía ¹⁾ F _{r per} N	Rodamiento rígido a bolas incorporado	Capacidades de carga del rodamiento rígido a bolas	
		D	d	C	b	D ₁	R	r			din. C _r N	est. C _{0r} N
KLRU08X28X11-2Z	16	27,5	8	11	7	20	500	0,3	250	608-2Z	3 200	1 250
KLRZ10X30X10-2Z	50	30	10	10	8	24	–	0,3	250	6000-2Z	4 600	1 970
KLRU12X35X12-2Z	30	34,8	12	12	8	26	300	0,3	340	6001-2Z	5 100	2 370
KLRZ12X41X16-2RSR	50	41	12	16	10	29,5	–	0,6	500	6201-2RSR	7 100	3 100
KLRU12X47X20-2Z	45	46,8	12	20	10	28,5	300	0,6	500	6201-2Z	7 100	3 100
KLRU15X47X20-2Z	50	46,8	15	20	11	31,5	300	0,6	500	6202-2Z	7 700	3 500

¹⁾ Válido para utilización como rodillo-guía.

Los valores son válidos para temperaturas de funcionamiento hasta, máx. +40 °C.