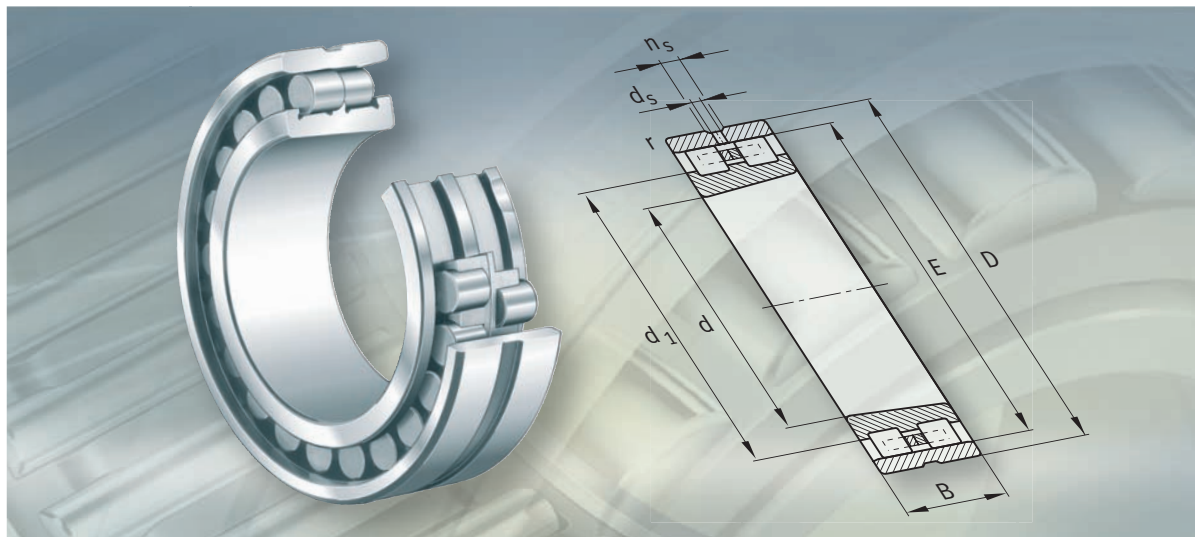




Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

de dos hileras

Vista general de los productos

Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

Rodamientos libres

NN30..-AS-K-M-SP



Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

Características Los rodamientos de rodillos cilíndricos de esta ejecución son rodamientos de precisión, de dos hileras, para máquinas-herramienta. Permiten rodaduras radiales rígidas de alta precisión y se utilizan, especialmente, para el apoyo radial de husillos principales.

Estos rodamientos están formados por anillos exteriores macizos sin bordes, anillos interiores macizos con tres bordes y dos coronas de rodillos cilíndricos con jaulas macizas de latón. Para el ajuste óptimo del juego radial, el anillo interior tiene un agujero cónico con una conicidad 1:12. Los rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión son despiezables y, por lo tanto, más fáciles de montar y desmontar. Por ello, ambos anillos pueden tener un ajuste forzado.

Una descripción más detallada de los rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión (ejecuciones, cálculo, lubricación, ajuste del juego) se puede encontrar en el catálogo AC 41130/7 Rodamientos de superprecisión.

Rodamientos libres Los rodamientos de rodillos cilíndricos NN30..-AS-K-M-SP son rodamientos libres y, por ello, solamente absorben fuerzas radiales. Generalmente, las fuerzas axiales son absorbidas por un rodamiento axial a bolas de contacto angular, de doble efecto.



Desplazamiento axial Los anillos exterior e interior se pueden desplazar, desde la posición central, en dirección axial uno respecto al otro, dentro de los valores “s”, indicados en las tablas de medidas.

Obturación Los rodamientos se suministran sin obturaciones.

Lubricación Los rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión se pueden lubricar por las caras frontales, así como a través de una ranura de lubricación y agujeros de engrase en el anillo exterior. Los rodamientos pueden ser lubricados con aceite o con grasa.

Temperatura de funcionamiento Los rodamientos de rodillos cilíndricos con precisión especial (SP) se pueden utilizar para temperaturas de funcionamiento desde -30 °C hasta +150 °C.



¡En caso de funcionamiento continuo con temperatura superior a +120 °C rogamos consultar!

Jaula Los rodamientos de rodillos cilíndricos tienen dos jaulas macizas de latón, guiadas por los rodillos.

Sufijos Sufijos de las ejecuciones suministrables, ver tabla.

Ejecuciones suministrables

Sufijo	Descripción	Ejecución
A	Construcción interna modificada	Estándar
K	Agujero cónico, conicidad 1:12	
M	Jaula maciza de latón, guiada por los rodillos	
S	Ranura de lubricación y agujeros de reengrase en el anillo exterior	
SP	Clase de precisión SP	

Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

Instrucciones de diseño y seguridad

Duración en servicio de los rodamientos

Los rodamientos de superprecisión pueden guiar elementos de máquinas con mucha precisión y absorber cargas y fuerzas con velocidades de rotación muy elevadas. Se seleccionan, predominantemente, en función de su precisión, su rigidez y su comportamiento de rotación. Con objeto de que estos objetivos se puedan cumplir durante tanto tiempo como sea posible, los rodamientos deben funcionar libres de desgaste. La condición para ello es crear una película hidrodinámica de lubricante con suficiente capacidad de carga en las áreas de contacto de los elementos rodantes. Bajo estas condiciones, los rodamientos obtienen, en muchas aplicaciones, una gran resistencia a la fatiga. Para un dimensionado duradero, tener en cuenta que la duración de uso del lubricante limita, en la mayoría de los casos, la duración de vida del rodamiento.

Lo más decisivo para la duración de vida, bajo el aspecto de la carga, son las presiones de Hertz que se presentan en el área de contacto y la cinemática del rodamiento. Para máquinas de elevada potencia es posible un dimensionado individual mediante el adecuado programa especial de cálculo.

Como una avería a causa de la fatiga, en la práctica no es habitual en los rodamientos de superprecisión, no es acertado un cálculo de la duración de vida L_{10} según DIN ISO 281 para la evaluación de la duración de servicio.

Carga estática equivalente

Para rodamientos con carga estática, es válido:

$$P_0 = F_{0r}$$

Coefficiente de seguridad estática

$$S_0 = \frac{C_{0r}}{P_0}$$

S_0 Coeficiente de seguridad estática
 C_{0r} Capacidad de carga estática, ver tablas de medidas
 P_0 Carga estática equivalente.



¡Para una marcha suficientemente silenciosa de los rodamientos, el coeficiente de seguridad estática debe ser $S_0 > 3$!

Velocidades



¡La velocidad de rotación alcanzable depende del juego radial, con el rodamiento aún caliente del funcionamiento! ¡Para el cálculo, multiplicar los valores de la tabla de medidas por el factor de corrección, según la tabla!

¡Las velocidades límite de rotación n_G son válidas para una lubricación mínima con grasa o con aceite y no deben superarse!

Factores de corrección

Juego o precarga en funcionamiento μm	Factor de corrección
0 hasta 5 (juego)	1 hasta 1,1
-5 hasta 0 (precarga)	0,8 hasta 1

Mecanizado y ejecución
de los apoyos
Ejecución del eje cónico

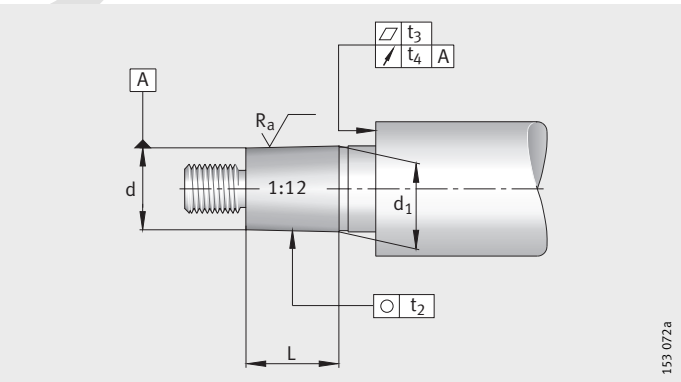
Recomendaciones para el mecanizado de un eje cónico,
ver tabla y figura 1.

Eje cónico

Diámetro del eje				Redon- dez	Planitud	Salto axial	Rugosidad media
d mm		Límites del diámetro cónico menor					
		μm					
más de	hasta	superior	inferior	t ₂ μm	t ₃ μm	t ₄ μm	R _a μm
18	30	+73	+64	1	1	1,5	0,2
30	40	+91	+80	1	1	1,5	0,2
40	50	+108	+97	1	1	1,5	0,2
50	65	+135	+122	1,2	1,2	2	0,2
65	80	+159	+146	1,2	1,2	2	0,2
80	100	+193	+178	1,5	1,5	2,5	0,2
100	120	+225	+210	1,5	1,5	2,5	0,2
120	140	+266	+248	2	2	3,5	0,2
140	160	+298	+280	2	2	3,5	0,2
160	180	+328	+310	2	2	3,5	0,2
180	200	+370	+350	3	3	4,5	0,2
200	225	+405	+385	3	3	4,5	0,2
225	250	+445	+425	3	3	4,5	0,2
250	280	+498	+475	4	4	6	0,4
280	315	+548	+525	4	4	6	0,4
315	355	+615	+590	5	5	7	0,4
355	400	+685	+660	5	5	7	0,4
400	450	+767	+740	6	6	8	0,4
450	500	+847	+820	6	6	8	0,4



Figura 1
Ejecución del eje cónico



153 072a

Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

La desviación del ángulo del cono en el asiento del eje, para rodamientos de la clase de precisión SP, viene indicada en la tabla.

Desviación del ángulo del cono

Longitud L del cono mm		Tolerancia del ángulo del cono AT _D μm			
L _U más de	L _O hasta	AT _{DU}		AT _{DO}	
16	25	+2	0	+3,2	0
25	40	+2,5	0	+4	0
40	63	+3,2	0	+5	0
63	100	+4	0	+6,3	0
100	160	+5	0	+8	0
160	250	+6,3	0	+10	0

La tolerancia del ángulo del cono AT_D es válida verticalmente al eje y se define como diferencia del diámetro.

Cuando se utiliza el instrumento de medición de conos MGK132 de FAG, se debe calcular el valor medio de los valores AT_D (tolerancia del ángulo de inclinación).

Para longitudes cónicas, cuyas medidas nominales estén entre los valores indicados en la tabla, determinar la tolerancia del ángulo del cono AT_D mediante interpolación.

Ejemplo de cálculo

Longitud del cono en el asiento del eje 50 mm, clase de precisión SP.

$$AT_D = AT_{DU} + \frac{AT_{DO} - AT_{DU}}{L_O - L_U} \cdot (L - L_U)$$

$$AT_D = 3,2 + \frac{5 - 3,2}{63 - 40} \cdot (50 - 40) = 3,98 \mu m$$

Tolerancia del ángulo del cono AT_D = +4 μm.

Ejecución del alojamiento



¡Para poder montar o desmontar los rodamientos, se debe respetar la medida $D_{b\text{ min}}$ de las tablas de medidas!

Recomendaciones para el mecanizado de los alojamientos, ver tabla y *figura 2*.

Agujero del alojamiento

Agujero del alojamiento				Forma cilíndrica	Planitud	Salto axial	Coaxialidad	Rugosidad media
D mm		Límites μm		$t_1 \mu\text{m}$	$t_3 \mu\text{m}$	$t_4 \mu\text{m}$	$t_5 \mu\text{m}$	$R_a \mu\text{m}$
más de	hasta	superior	inferior					
30	50	+2	-9	1,5	1,5	2,5	4	0,4
50	80	+3	-10	2	2	3	5	0,4
80	120	+2	-13	2,5	2,5	4	6	0,8
120	180	+3	-15	3,5	3,5	5	8	0,8
180	250	+2	-18	4,5	4,5	7	10	0,8
250	315	+3	-20	6	6	8	12	1,6
315	400	+3	-22	7	7	9	13	1,6
400	500	+2	-25	8	8	10	15	1,6
500	630	0	-29	9	9	11	16	1,6
630	800	0	-32	10	10	12	18	1,6

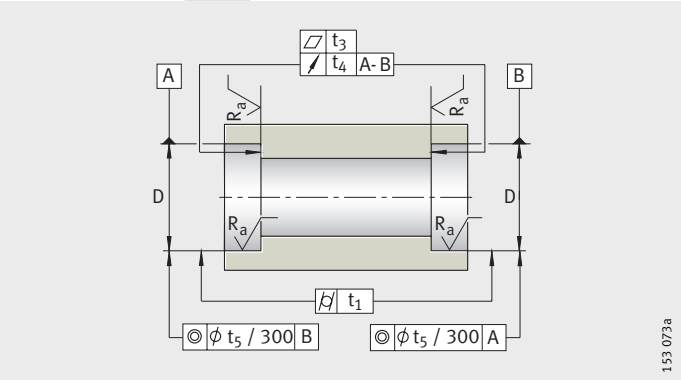


Figura 2
Ejecución del alojamiento

Medidas de montaje

En las tablas de dimensiones se indican la medida máxima del radio r_a y los diámetros de los resaltes d_a , D_a y D_b .

Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

Precisión

Estos rodamientos corresponden a la clase de precisión SP. Rodamientos de la clase de precisión UP, bajo consulta.

Tolerancias de anchura

Agujero		Desviación de la anchura (respecto al agujero)		Variación de la anchura
d mm		Δ_{Bs} μm		V_{Bs} μm
más de	hasta			
18	30	0	-120	2,5
30	50	0	-120	3
50	80	0	-150	4
80	120	0	-200	4
120	180	0	-250	5
180	250	0	-300	6
250	315	0	-350	8
315	400	0	-400	10
400	500	0	-450	12

Tolerancias de los anillos interiores con agujero cónico

Agujero						Desvia- ción	Concen- tricidad	Salto axial			
d mm		Desviación						V _{dp} μm	K _{ia} μm	S _d μm	S _{ia} μm
		Δ _{dmp} μm		Δ _{d1 mp} − Δ _{dmp} μm							
más de	hasta										
18	30	10	0	4	0	3	3	4	4		
30	50	12	0	4	0	4	4	4	4		
50	80	15	0	5	0	5	4	5	5		
80	120	20	0	6	0	5	5	5	5		
120	180	25	0	8	0	7	6	6	7		
180	250	30	0	9	0	8	8	7	8		
250	315	35	0	11	0	9	8	8	10		
315	400	40	0	12	0	12	10	10	12		
400	500	45	0	14	0	14	10	12	15		

Tolerancias de los anillos exteriores

Diámetro exterior				Desvia- ción	Concen- tricidad	Salto axial			
D mm		Desviación del diámetro exterior Δ _{Ds} μ.m				V _{Dp} μ.m	K _{ea} μ.m	S _D μ.m	S _{ea} μ.m
más de	hasta								
30	50	0	−7	4	5	4	5		
50	80	0	−9	5	5	4	5		
80	120	0	−10	5	6	5	6		
120	150	0	−11	6	7	5	7		
150	180	0	−13	7	8	5	8		
180	250	0	−15	8	10	7	10		
250	315	0	−18	9	11	8	10		
315	400	0	−20	10	13	10	13		
400	500	0	−23	12	15	11	15		
500	630	0	−28	14	17	13	18		
630	800	0	−35	18	20	15	22		

Juego radial

Para las precisiones SP y UP, el juego radial más reducido, comparado con el juego normal, corresponde al grupo de juego C1NA. El juego radial no se indica en la referencia. Los anillos del rodamiento no son intercambiables.

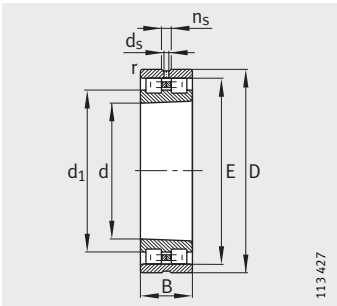
**Juego radial
para rodamientos
con agujero cónico
(sin carga de medición)**

Agujero d mm		Juego radial C1NA μm	
más de	hasta	min.	max.
24	30	15	25
30	40	15	25
40	50	17	30
50	65	20	35
65	80	25	40
80	100	35	55
100	120	40	60
120	140	45	70
140	160	50	75
160	180	55	85
180	200	60	90
200	225	60	95
225	250	65	100
250	280	75	110
280	315	80	120
315	355	90	135
355	400	100	150
400	450	110	170
450	500	120	190

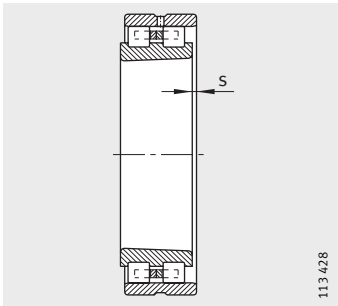


Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

de dos hileras,
rodamientos libres



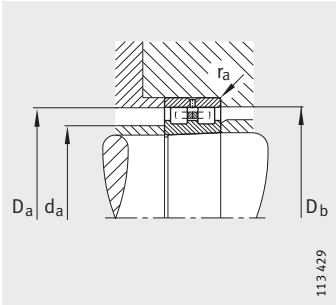
NN30...AS-K-M-SP
conicidad 1:12



1) Desplazamiento axial “s”

Tabla de medidas · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones								
		d	D	B	r	s ¹⁾	E	d ₁	d _s	n _s
					min.			≈		
NN3006-AS-K-M-SP	0,191	30	55	19	1	1,4	48,5	39,7	3,2	4,8
NN3007-AS-K-M-SP	0,249	35	62	20	1	1,4	55	45,4	3,2	4,8
NN3008-AS-K-M-SP	0,303	40	68	21	1	1,4	61	50,6	3,2	4,8
NN3009-AS-K-M-SP	0,393	45	75	23	1	1,7	67,5	56,3	3,2	4,8
NN3010-AS-K-M-SP	0,426	50	80	23	1	1,7	72,5	61,3	3,2	4,8
NN3011-AS-K-M-SP	0,63	55	90	26	1,1	1,9	81	68,2	3,2	4,8
NN3012-AS-K-M-SP	0,674	60	95	26	1,1	1,9	86,1	73,3	3,2	4,8
NN3013-AS-K-M-SP	0,715	65	100	26	1,1	1,9	91	78,2	3,2	4,8
NN3014-AS-K-M-SP	1,04	70	110	30	1,1	2,3	100	85,6	3,2	6,5
NN3015-AS-K-M-SP	1,09	75	115	30	1,1	2,3	105	90,6	3,2	6,5
NN3016-AS-K-M-SP	1,51	80	125	34	1,1	2,5	113	97	3,2	6,5
NN3017-AS-K-M-SP	1,58	85	130	34	1,1	2,5	118	102	3,2	6,5
NN3018-AS-K-M-SP	2,05	90	140	37	1,5	2,5	127	109,4	3,2	6,5
NN3019-AS-K-M-SP	2,14	95	145	37	1,5	2,5	132	114,4	3,2	6,5
NN3020-AS-K-M-SP	2,23	100	150	37	1,5	2,5	137	119,4	3,2	6,5
NN3021-AS-K-M-SP	2,84	105	160	41	2	2,6	146	125,2	3,2	6,5
NN3022-AS-K-M-SP	3,61	110	170	45	2	2,9	155	132,6	3,2	6,5
NN3024-AS-K-M-SP	3,94	120	180	46	2	3,1	165	142,6	3,2	6,5
NN3026-AS-K-M-SP	5,79	130	200	52	2	3,4	182	156,4	4,8	9,5
NN3028-AS-K-M-SP	6,22	140	210	53	2	3,4	192	166,4	4,8	9,5
NN3030-AS-K-M-SP	7,58	150	225	56	2,1	3,7	206	178,8	4,8	9,5
NN3032-AS-K-M-SP	9,23	160	240	60	2,1	4,2	219	190,2	4,8	9,5
NN3034-AS-K-M-SP	12,5	170	260	67	2,1	4,5	236	204	4,8	9,5
NN3036-AS-K-M-SP	16,4	180	280	74	2,1	4,8	255	218,2	6,3	12,2
NN3038-AS-K-M-SP	17,3	190	290	75	2,1	4,8	265	228,2	6,3	12,2
NN3040-AS-K-M-SP	22,2	200	310	82	2,1	5,3	282	242	6,3	12,2
NN3044-AS-K-M-SP	29,1	220	340	90	3	4,5	310	265,2	8	15
NN3048-AS-K-M-SP	31,6	240	360	92	3	6	330	285,2	8	15
NN3052-AS-K-M-SP	46,2	260	400	104	4	6,5	364	312,8	8	15
NN3056-AS-K-M-SP	49,7	280	420	106	4	6,8	384	332,8	8	15
NN3060-AS-K-M-SP	68,8	300	460	118	4	7,5	418	360,4	9,5	17,7
NN3064-AS-K-M-SP	74,2	320	480	121	4	7,9	438	380,4	9,5	17,7
NN3068-AS-K-M-SP	99,3	340	520	133	5	8,7	473	409	9,5	17,7
NN3072-AS-K-M-SP	104	360	540	134	5	8,7	493	429	9,5	17,7



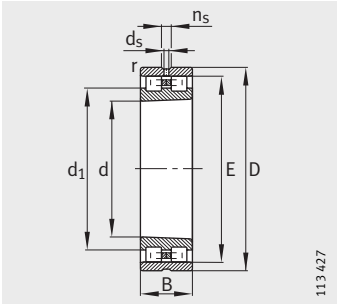
Medidas de montaje

Medidas de montaje				Capacidades de carga		Carga límite de fatiga	Velocidades límite	
d _a	D _a	D _b	r _a	din. C _r	est. C _{0r}	C _{ur}	n _G Grasa	n _G Aceite
min.	max.	min.	max.	N	N	N	min ⁻¹	min ⁻¹
35	50	49	1	29 000	34 000	4 800	16 000	19 000
40	57	56	1	35 500	44 000	6 500	14 000	17 000
45	63	62	1	45 000	58 500	8 400	12 000	15 000
50	70	69	1	54 000	72 000	10 700	11 000	14 000
55	75	74	1	57 000	80 000	11 800	10 000	13 000
61	84	82	1	72 000	100 000	15 600	9 000	11 000
66	89	87	1	75 000	110 000	17 200	8 500	10 000
71	94	92	1	76 500	116 000	18 000	8 000	9 500
76	104	102	1	98 000	150 000	22 400	7 000	8 500
81	109	107	1	100 000	156 000	23 400	6 700	8 000
86	119	115	1	120 000	186 000	28 500	6 300	7 500
91	124	120	1	125 000	200 000	30 500	6 000	7 000
98	132	129	1,5	140 000	224 000	36 000	5 600	6 700
103	137	134	1,5	143 000	236 000	37 000	5 300	6 300
108	142	139	1,5	146 000	245 000	38 000	5 300	6 300
114	151	148	2	190 000	310 000	46 000	4 800	5 600
119	161	157	2	220 000	360 000	54 000	4 500	5 300
129	171	167	2	232 000	390 000	57 000	4 300	5 000
139	191	184	2	290 000	500 000	72 000	3 800	4 500
149	201	194	2	300 000	520 000	74 000	3 600	4 300
160	215	208	2,1	335 000	585 000	83 000	3 400	4 000
170	230	222	2,1	375 000	670 000	93 000	3 200	3 800
180	250	239	2,1	450 000	800 000	111 000	3 000	3 600
190	270	258	2,1	570 000	1 000 000	134 000	2 800	3 400
200	280	268	2,1	585 000	1 040 000	138 000	2 600	3 200
210	300	285	2,1	655 000	1 200 000	161 000	2 400	3 000
232	328	313	2,5	800 000	1 460 000	187 000	2 200	2 800
252	348	334	2,5	850 000	1 560 000	199 000	2 000	2 600
275	385	368	3	1 060 000	2 000 000	249 000	1 900	2 400
295	405	388	3	1 080 000	2 080 000	255 000	1 800	2 200
315	445	422	3	1 270 000	2 400 000	290 000	1 600	1 900
335	465	442	3	1 320 000	2 600 000	310 000	1 600	1 900
357	503	477	4	1 630 000	3 250 000	380 000	1 400	1 700
377	523	497	4	1 660 000	3 350 000	390 000	1 400	1 700

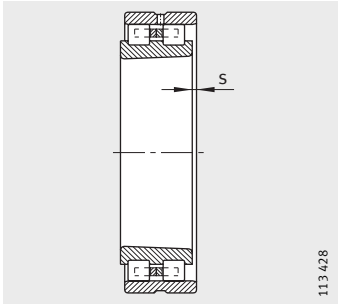


Rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión

de dos hileras, rodamientos libres



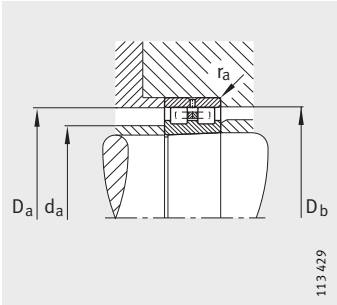
NN30...AS-K-M-SP
conicidad 1:12



1) Desplazamiento axial “s”

Tabla de medidas (continuación) · Medidas en mm

Referencia	Peso m ≈kg	Dimensiones								
		d	D	B	r min.	s ¹⁾	E	d ₁ ≈	d _s	n _s
NN3076-AS-K-M-SP	110	380	560	135	5	9	513	449	9,5	17,7
NN3080-AS-K-M-SP	143	400	600	148	5	9,5	549	477	9,5	17,7
NN3084-AS-K-M-SP	150	420	620	150	5	10	569	497	9,5	17,7
NN3088-AS-K-M-SP	172	440	650	157	6	10,3	597	520,2	12,5	23,5
NN3092-AS-K-M-SP	197	460	680	163	6	10,5	624	544	12,5	23,5
NN3096-AS-K-M-SP	206	480	700	165	6	11	644	564	12,5	23,5
NN30/500-AS-K-M-SP	214	500	720	167	6	11,5	664	584	12,5	23,5



Medidas de montaje

Medidas de montaje				Capacidades de carga		Carga límite de fatiga	Velocidades límite	
d_a	D_a	D_b	r_a	din. C_r	est. C_{0r}	C_{ur}	n_G Grasa	n_G Aceite
min.	max.	min.	max.	N	N	N	min^{-1}	min^{-1}
397	543	517	4	1 700 000	3 450 000	400 000	1 300	1 600
417	583	553	4	2 160 000	4 500 000	490 000	1 200	1 500
437	603	573	4	2 120 000	4 500 000	490 000	1 200	1 500
463	627	601	5	2 450 000	5 100 000	550 000	1 100	1 400
483	657	628	5	2 600 000	5 400 000	590 000	1 100	1 400
503	677	648	5	2 700 000	5 850 000	630 000	1 000	1 300
523	697	668	5	2 650 000	5 850 000	620 000	1 000	1 300

