



2009-01

RODAMIENTOS





RODAMIENTOS

Los datos que se hallan en este catálogo se han obtenido de las normas vigentes y han sido verificados prácticamente. No obstante, el editor admite la posibilidad de eventuales cambios como resultado del proceso de desarrollo y fabricación.

Contenido

Introducción	6
1 Cálculos elementales	7
1.1 Carga dinámica	7
1.1.1 Capacidad de la carga dinámica elemental	7
1.1.2 Duración	7
1.1.3 Carga dinámica equivalente	14
1.1.4 Influencia de la temperatura	16
1.2 Carga estática	17
1.2.1 Capacidad de la carga estática elemental	17
1.2.2 Carga estática equivalente	17
1.2.3 Seguridad de los rodamientos bajo la carga estática	18
1.3 Límite de velocidad de giro	18
2 Datos sobre la construcción de los rodamientos	19
2.1 Dimensiones principales	19
2.2 Denominación	20
2.3 Precisión de los rodamientos	27
2.4 Juego interno	38
2.5 Jaula	42
2.6 Placas	42
3 Proyecto del alojamiento	43
3.1 Principios generales para el diseño de los alojamientos de los rodamientos	43
3.2 Fijación del rodamiento	44
3.2.1 Fijación radial del rodamiento	44
3.2.2 Fijación axial del rodamiento	46
3.3 Empaquetadura	51
3.3.1 Obturaciones no rozantes	51
3.3.2 Obturaciones rozantes	52
3.3.3 Obturaciones combinadas	53
4 Lubricación de los rodamientos	54
4.1 Lubricación con grasa	54
4.1.1 Intervalo de relubricación	54
4.1.2 Grasas para los rodamientos	54
4.2 Lubricación con aceite	57
4.2.1 Aceites para los rodamientos	57
4.3 Lubricación con lubricantes sólidos	60
5 Montaje y desmontaje de los rodamientos	60
6 Tablas de rodamientos	62
Rodamientos de una hilera de bolas	64
Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular	86
Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular	102
Rodamientos de dos hileras de bolas a rótula	106
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos	112
Rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos	128
Rodamientos de una hilera de agujas	132
Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula	136
Rodamientos de rodillos cónicos	152
Rodamientos axiales de bolas	174
Rodamientos axiales de rodillos a rótula	184
Rodamientos de sujeción y unidades de alojamiento	194
Rótulas radiales	206
Accesorios de los rodamientos	210
Cuerpos rodantes	220
Rodamientos especiales	226

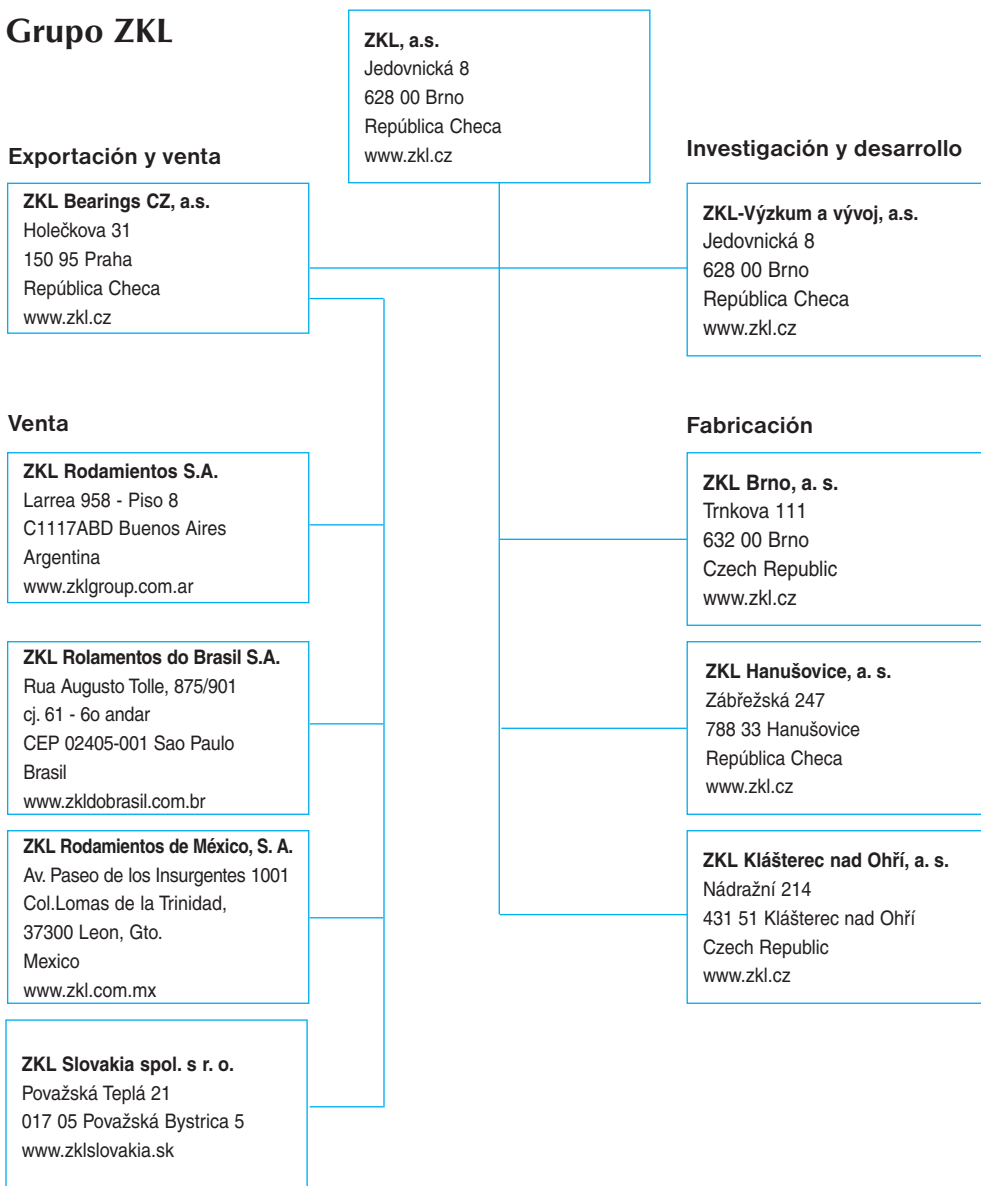
La publicación Rodamientos de ZKL indica el sumario de los rodamientos normalizados y de los accesorios que se fabrican y suministran bajo la denominación ZKL.

En la construcción, fabricación y venta de los rodamientos son válidas normas internacionales ISO y normas nacionales.

La parte técnica de la publicación contiene indicaciones que se refieren a los cálculos, datos de construcción sobre las proposiciones del alojamiento, de la lubricación así como sobre el montaje y desmontaje de los rodamientos. En la parte de tablas aparecen los rodamientos normalizados que se fabrican y los accesorios en la ejecución básica y en las modificaciones principales desde la ejecución básica como son rodamientos con agujero cónico, rodamientos con tapa o con ranura para un anillo de seguridad etc.

Otras informaciones que sobrepasan esta publicación ofrecemos con mucho gusto mediante su socio comercial.

Grupo ZKL



1 Cálculos elementales

La dimensión necesaria de los rodamientos se define en función de las fuerzas exteriores actuantes y de acuerdo con la durabilidad y seguridad del rodamiento en el alojamiento. Para la elección del tipo y tamaño del rodamiento son decisivos el tamaño, la dirección y el carácter de la carga que actúa sobre el rodamiento así como la velocidad de giro. Además hay que respetar otras condiciones particulares o especiales de cada alojamiento, como p.e. la temperatura de funcionamiento, la limitación del espacio, la simplicidad del montaje, los requisitos de lubricación, la empaquetadura etc., que pueden influir sobre la selección del rodamiento más conveniente. En muchos casos, a unas condiciones dadas de funcionamiento, pueden corresponder varios tipos de rodamientos.

En la técnica de rodamientos se distinguen dos tipos de la carga de los rodamientos: **la carga dinámica y la carga estática**. Los rodamientos pueden estar solicitados por fuerzas dinámicas o estáticas. El rodamiento que gira sometido a carga se considera solicitado por fuerzas dinámicas. El rodamiento en reposo sometido a carga se considera solicitado por fuerza estática, también cuando el rodamiento gira muy lentamente o está expuesto a fuerzas durante un tiempo más corto que el que dura una revolución.

En el primer caso es decisiva para el cálculo de la seguridad del rodamiento la durabilidad del rodamiento como resultado de la fatiga del material. En el segundo caso es la aparición de deformaciones permanentes en las superficies de funcionamiento en los puntos de contacto de los elementos rodantes con la vía de rodadura.

1.1 Carga dinámica

1.1.1 Capacidad de carga dinámica elemental

La capacidad de carga dinámica elemental es la carga constante bajo la cual el rodamiento alcanza la durabilidad elemental de un millón de revoluciones.

En los rodamientos radiales la capacidad de carga dinámica elemental radial C_r corresponde a una carga constante e invariable, puramente radial. En los rodamientos axiales la capacidad de carga dinámica elemental C_a corresponde a la carga constante e invariable, puramente la carga axial que actúa en el eje del rodamiento.

La carga dinámica elemental C_r y C_a de todos los rodamientos aparece indicada en la parte de tablas. Su valor depende de las dimensiones del rodamiento, del número de elementos rodantes, del material y de la construcción del rodamiento. Los valores de las cargas dinámicas elementales se han determinado de acuerdo con la norma STN ISO 281. Estos valores se han verificado en las estaciones de ensayo así como en la práctica normal de funcionamiento.

1.1.2 Duración

La duración de un rodamiento es el número de revoluciones que efectúa un aro en consideración del otro aro hasta el momento en el que aparecen los primeros signos de fatiga del material en uno de los aros o en alguno de los elementos rodantes.

Se pueden encontrar diferencias considerables en la duración de rodamientos del mismo tipo y tamaño y por eso para el cálculo de la duración según la norma STN ISO 281 se toma en consideración la duración elemental, es decir, la duración que consigue o sobrepasa el 90% de la cantidad mayor de los rodamientos iguales que funcionan bajo condiciones idénticas, esto significa duración con una fiabilidad del 90%.

Fórmula de la duración elemental

La duración elemental del rodamiento se define matemáticamente por la fórmula de la duración que es válida para los rodamientos de todos los tipos.

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P} \right)^p \quad \text{ó} \quad \frac{C}{P} = (L_{10})^{\frac{1}{p}}$$

- donde: L_{10} - Duración elemental [10⁶ revoluciones]
 C - Capacidad de carga dinámica elemental [kN]
(Los valores C_r , C_a se indican en la parte de tablas)
 P - Carga dinámica equivalente del rodamiento [kN]
(Las fórmulas para el cálculo P_r , P_a aparecen en el párrafo 1.1.3 y en cada serie de construcción de los rodamientos.)
 p - Exponente: $p = 3$ para rodamientos de bolas

$$p = \frac{10}{3} \quad \text{para rodamientos de rodillos cilíndricos, de agujas, cónicos y rodamientos de rodillos a rótula}$$

En la tabla 1 está indicada la dependencia de una duración L_{10} en millones de revoluciones y la correspondiente relación C/P .

En el caso cuando la velocidad de giro no se cambia, al calcular la duración podemos utilizar la fórmula que expresa la duración elemental en función de las horas de trabajo:

$$L_{10h} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{10^6}{60 \cdot n} \quad [h]$$

donde: L_{10h} - Duración elemental [h]
 n - Velocidad de giro [min⁻¹]

La relación entre la razón C/P , la duración elemental L_{10h} y la velocidad de giro n está indicada en la tabla 2 para los rodamientos de bolas y en la tabla 3 para los rodamientos de agujas, de rodillos cilíndricos, de rodillos a rótula y de rodillos cónicos.

Valores de C/P en función de la duración L_{10}				Tabla 1			
Para rodamientos de bolas				Para rodamientos de rodillos cilíndricos, de agujas, cónicos y de rodillos a rótula			
Duración L_{10}	$\frac{C}{P}$	Duración L_{10}	$\frac{C}{P}$	Duración L_{10}	$\frac{C}{P}$	Duración L_{10}	$\frac{C}{P}$
10 ⁶ revoluciones		10 ⁶ rev.		10 ⁶ rev.		10 ⁶ rev.	
0,50	0,793	600	8,43	0,50	0,812	600	6,81
0,75	0,909	650	8,66	0,75	0,917	650	6,98
1,00	1,000	700	8,88	1,00	1,000	700	7,14
1,50	1,140	750	9,09	1,50	1,130	750	7,29
2,00	1,260	800	9,28	2,00	1,240	800	7,43
3,00	1,440	850	9,47	3,00	1,390	850	7,56
4,00	1,590	900	9,65	4,00	1,520	900	7,70
5,00	1,710	950	9,83	5,00	1,620	950	7,82
6,00	1,820	1000	10,00	6,00	1,710	1000	7,94
8,00	2,000	1100	10,30	8,00	1,870	1100	8,17
10,00	2,150	1200	10,60	10,00	2,000	1200	8,39
12,00	2,290	1300	10,90	12,00	2,110	1300	8,59
14,00	2,410	1400	11,20	14,00	2,210	1400	8,79
16,00	2,520	1500	11,40	16,00	2,300	1500	8,97
18,00	2,620	1600	11,70	18,00	2,380	1600	9,15
20,00	2,710	1700	11,90	20,00	2,460	1700	9,31
25,00	2,920	1800	12,20	25,00	2,630	1800	9,48
30,00	3,110	1900	12,40	30,00	2,770	1900	9,63
35,00	3,270	2000	12,60	35,00	2,910	2000	9,78
40,00	3,420	2200	13,00	40,00	3,020	2200	10,10
45,00	3,560	2400	13,40	45,00	3,130	2400	10,30
50,00	3,680	2600	13,80	50,00	3,230	2600	10,60
60,00	3,910	2800	14,10	60,00	3,420	2800	10,80
70,00	4,120	3000	14,40	70,00	3,580	3000	11,00
80,00	4,310	3500	15,20	80,00	3,720	3500	11,50
90,00	4,480	4000	15,90	90,00	3,860	4000	12,00
100,00	4,640	4500	16,50	100,00	3,980	4500	12,50
120,00	4,930	5000	17,10	120,00	4,200	5000	12,90
140,00	5,190	5500	17,70	140,00	4,400	5500	13,20
160,00	5,430	6000	18,20	160,00	4,580	6000	13,60
180,00	5,650	7000	19,10	180,00	4,750	7000	14,20
200,00	5,850	8000	20,00	200,00	4,900	8000	14,80
250,00	6,300	9000	20,80	250,00	5,240	9000	15,40
300,00	6,690	10000	21,50	300,00	5,540	10000	15,80
350,00	7,050	12500	23,20	350,00	5,800	12500	16,90
400,00	7,370	15000	24,70	400,00	6,030	15000	17,90
450,00	7,660	17500	26,00	450,00	6,250	17500	18,70
500,00	7,940	20000	27,10	500,00	6,450	20000	19,50
550,00	8,190	25000	29,20	550,00	6,640	25000	20,90

Valores de C/P en función de la duración L_{10h} y velocidad de giro n para los rodamientos de bolas Tabla 2

Duración L_{10h}	Velocidad de giro n [min^{-1}]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
h														
100	-	-	-	-	-	-	-	-	1,06	1,15	1,24	1,34	1,45	1,56
500	-	-	-	1,06	1,24	1,45	1,56	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67
1 000	-	-	1,15	1,34	1,56	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36
1 250	-	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63
1 600	-	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91
2 000	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23
2 500	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
3 200	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93
4 000	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32
5 000	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75
6 300	1,56	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20
8 000	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70
10 000	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23
12 500	1,96	2,29	2,67	3,11	3,36	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
16 000	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	4,93	5,23	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43
20 000	2,29	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11
25 000	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
32 000	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6
40 000	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5
50 000	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4
63 000	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4
80 000	3,36	4,23	4,93	5,75	6,70	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5
100 000	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6
200 000	4,93	5,75	6,70	7,81	9,11	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6

Duración L_{10h}	Velocidad de giro n [min^{-1}]													
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
h														
100	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
500	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
1 000	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
1 250	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6
1 600	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5
2 000	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4
2 500	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4
3 200	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5
4 000	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6
5 000	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8
6 300	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2
8 000	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6
10 000	7,81	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2
12 500	8,43	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9
16 000	9,11	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7
20 000	9,83	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7
25 000	10,6	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8
32 000	11,5	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8	31,1
40 000	12,4	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8	31,1	-
50 000	13,4	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8	31,1	-	-
63 000	14,5	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8	31,1	-	-	-
80 000	15,6	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8	31,1	-	-	-	-
100 000	16,8	18,2	19,6	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8	31,1	-	-	-	-	-
200 000	21,2	22,9	24,7	26,7	28,8	31,1	-	-	-	-	-	-	-	-

Valores de D/P en función de la duración L_{10h} y velocidad de giro n para los rodamientos de rodillos cilíndricos, de rodillos a rótula y de rodillos cónicos **Tabla 3**

Duración L_{10h}	Velocidad de giro n [min ⁻¹]													
	10	16	25	40	63	100	125	160	200	250	320	400	500	630
h														
100	-	-	-	-	-	-	-	-	1,05	1,1	1,21	1,30	1,39	1,49
500	-	-	-	1,05	1,21	1,39	1,49	1,60	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42
1 000	-	-	1,13	1,30	1,49	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97
1 250	-	1,05	1,21	1,39	1,60	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19
1 600	-	1,13	1,30	1,49	1,71	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42
2 000	1,05	1,21	1,39	1,60	1,83	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66
2 500	1,13	1,30	1,49	1,71	1,97	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92
3 200	1,21	1,39	1,60	1,83	2,11	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20
4 000	1,30	1,49	1,71	1,97	2,26	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50
5 000	1,39	1,60	1,83	2,11	2,42	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82
6 300	1,49	1,71	1,97	2,26	2,59	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17
8 000	1,60	1,83	2,11	2,42	2,78	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54
10 000	1,71	1,97	2,26	2,59	2,97	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94
12 500	1,83	2,11	2,42	2,78	3,19	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36
16 000	1,97	2,26	2,59	2,97	3,42	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81
20 000	2,11	2,42	2,78	3,19	3,66	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30
25 000	2,26	2,59	2,97	3,42	3,92	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82
32 000	2,42	2,78	3,19	3,66	4,20	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38
40 000	2,59	2,97	3,42	3,92	4,50	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98
50 000	2,78	3,19	3,66	4,20	4,82	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62
63 000	2,97	3,42	3,92	4,50	5,17	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3
80 000	3,19	3,66	4,20	4,82	5,54	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0
100 000	3,42	3,92	4,50	5,17	5,94	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8
200 000	4,20	4,82	5,54	6,36	7,30	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6

Duración L_{10h}	Velocidad de giro n [min ⁻¹]													
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
h														
100	1,60	1,71	1,83	1,97	2,11	2,26	2,42	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92
500	2,59	2,78	2,97	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36
1 000	3,19	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82
1 250	3,42	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38
1 600	3,66	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98
2 000	3,92	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62
2 500	4,20	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3
3 200	4,50	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0
4 000	4,82	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8
5 000	5,17	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7
6 300	5,54	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6
8 000	5,94	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6
10 000	6,36	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6
12 500	6,81	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7
16 000	7,30	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9
20 000	7,82	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2
25 000	8,38	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6
32 000	8,98	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6	-
40 000	9,62	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6	-	-
50 000	10,3	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6	-	-	-
63 000	11,0	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6	-	-	-	-
80 000	11,8	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6	-	-	-	-	-
100 000	12,7	13,6	14,6	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6	-	-	-	-	-	-
200 000	15,6	16,7	17,9	19,2	20,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

La duración elemental en los alojamientos de los ejes para los vehículos de carretera y de ferrocarril se puede calcular generalmente en kilómetros según la ecuación

$$L_{10km} = \left(\frac{C}{P}\right)^p \cdot \frac{\pi D}{1000}$$

donde:

L_{10km} - Duración elemental [10⁶km]
 D - Diámetro de la rueda [m]

Guía para los valores de la duración

Cuando la duración del alojamiento no está determinada de antemano, se pueden considerar como adecuados los valores indicados en las tablas 4 y 5.

Ecuación de duración ajustada

Guía para los valores de la duración elemental en horas de funcionamiento		Tabla 4
Clase de máquina	Duración elemental	L_{10h}
		h
Aparatos e instrumentos de uso poco frecuente		1 000
Máquinas electrodomésticas, ventiladores pequeños		2 000 hasta 4 000
Máquinas de uso intermitente, instrumentos, grúas de talleres, máquinas económicas		4 000 hasta 8 000
Máquinas con el requisito de alta fiabilidad para uso intermitente, máquinas auxiliares en centrales eléctricas, cintas transportadoras, carretillas de transporte, elevadores		8 000 hasta 15 000
Laminadores		6 000 hasta 12 000
Máquinas para trabajar de 8 a 16 horas diarias: electromotores constantes, transmisiones de engranajes, husillos para máquinas textiles, máquinas para tratamiento de plásticos, máquinas de prensa, grúas		15 000 hasta 30 000
Máquinas herramientas en general		20 000 hasta 30 000
Máquinas para funcionamiento continuo: electromotores constantes, mecanismos para transporte, transportadores de rodillos cilíndricos, bombas, desnatadoras, sopladores compresores, molinos de martillos, trituradoras, prensas para ladrillos, elevadores para minas, tornos para cables		40 000 hasta 60 000
Máquinas de funcionamiento continuo con alta fiabilidad: máquinas para centrales eléctricas, máquinas para centrales de abastecimiento de agua, maquinaria para la industria papelera, motores navales		100 000 hasta 200 000

Guía para los valores de la duración elemental en kilómetros		Tabla 5
Clase de vehículo	Duración elemental	L_{10km}
		km
Rodamientos en cubo de rueda para vehículos de carretera:		
motocicletas		60 000
automóviles de turismo		150 000 hasta 250 000
camiones, autobuses		400 000 hasta 500 000
Rodamientos para ejes de vehículos ferroviarios:		
vagones ferroviarios de mercancías (de acuerdo con la especificación de la UIC) con la acción permanente de la carga máxima sobre el eje		800 000
tranvías		1 500 000
coches de pasajeros		3 000 000
vagones de motor y auto-motores		3 000 000 hasta 4 000 000
locomotoras		3 000 000 hasta 5 000 000

La duración ajustada es la duración elemental corregida.

Para el cálculo se toma en cuenta además de la carga también la influencia del material de los componentes del rodamiento, las cualidades químicas y físico-mecánicas del lubricante y el régimen de la temperatura de trabajo.

$$L_{na} = a_1 \cdot a_{23} \cdot L_{10}$$

- donde: L_{na} - Duración ajustada para la fiabilidad (100-n)% y otras condiciones no corrientes de funcionamiento [10⁶ rev]
 a_1 - Factor de duración para fiabilidades diferentes al 90% de acuerdo con la tabla 6
 a_{23} - Factor de duración para material de cualidades no convencionales que incluye el nivel de la tecnología de fabricación y las condiciones de funcionamiento, véase fig.1
 L_{10} - Duración elemental [10⁶ rev]

Valores del factor a_1		Tabla 6
Fiabilidad (%)	L_n	a_1
90	L_{10}	1,00
95	L_5	0,62
96	L_4	0,53
97	L_3	0,44
98	L_2	0,33
99	L_1	0,21

Para fijar los valores del factor a_{23} hay que partir del diagrama en la fig. 1.

$$\lambda = \frac{\nu}{\nu_1}$$

ν - Viscosidad cinemática del lubricante bajo la temperatura de funcionamiento del rodamiento [mm² · s⁻¹]

ν_1 - Viscosidad cinemática para la velocidad de giro prevista y la dimensión elegida del rodamiento [mm² · s⁻¹]

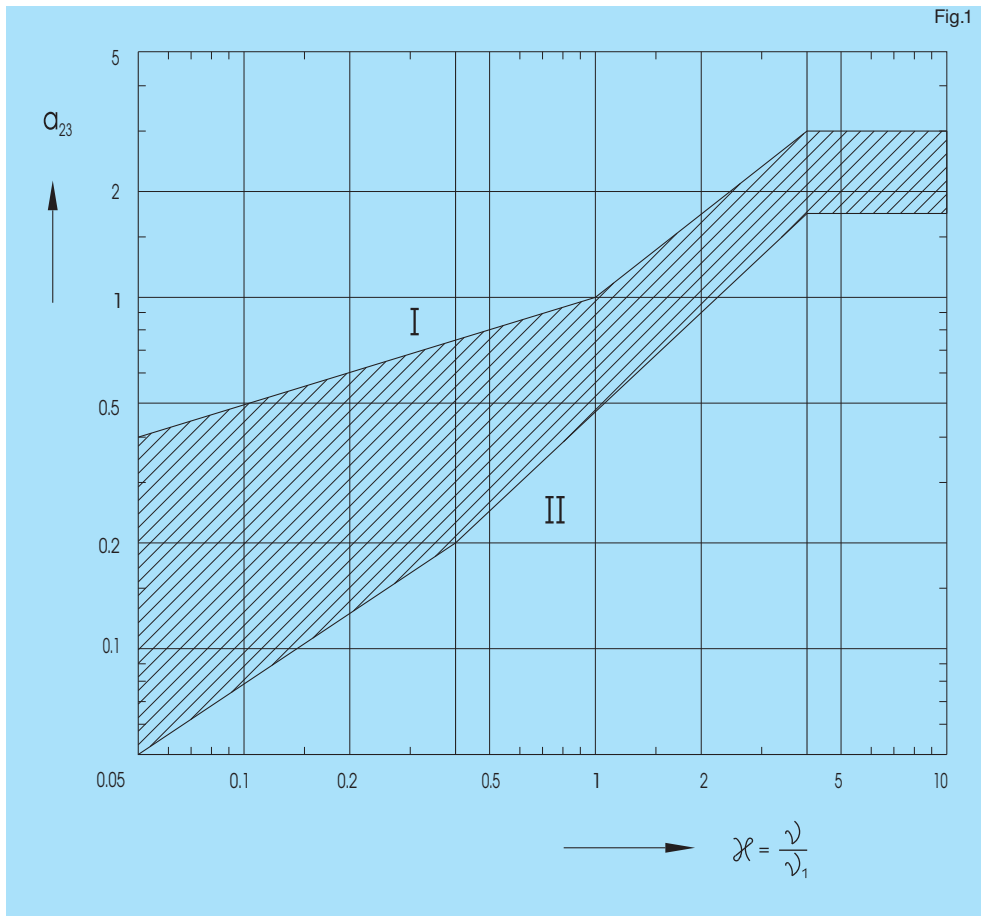
Los valores ν y ν_1 se pueden determinar mediante el diagrama de la fig. 24, resp. la fig. 23.

En el diagrama de la fig.1 la línea I vale para los rodamientos de bolas radiales que funcionan en un ambiente muy puro. En otros casos hay que elegir, según la pureza del ambiente, coeficientes a_{23} menores, es decir en el siguiente orden:

- Rodamientos de bolas de contacto angular
- Rodamientos de rodillos cónicos
- Rodamientos de rodillos cilíndricos
- Rodamientos de dos hileras de bolas a rótula
- Rodamientos de rodillos a rótula

La línea II se puede aplicar para la estimación del coeficiente a_{23} para los rodamientos de rodillos a rótula que funcionan en el ambiente polvoriento.

1.1.3 Carga dinámica equivalente



Los rodamientos, en general, están solicitados por fuerzas de intensidad y dirección variable, algunas veces, con velocidades de giro y en tiempos también variables. Desde el punto de vista de la metodología del cálculo es necesario hallar la carga invariable y constante que equivale a todas las fuerzas que actúan. Bajo su acción el rodamiento debe tener la misma duración que alcanza en las condiciones de carga reales.

Esta carga teórica constante axial o radial se llama carga dinámica equivalente P , respectivamente P_r (radial) o P_a (axial).

Carga combinada

Modo constante de la carga

Las fuerzas exteriores que actúan en el rodamiento no se cambian ni en su intensidad ni en relación con el tiempo.

Rodamientos radiales

Si sobre un rodamiento radial actúan simultáneamente cargas axiales y radiales de intensidad y dirección constante, se calcula la carga dinámica radial equivalente mediante la ecuación siguiente

$$P_r = X \cdot F_r + Y \cdot F_a \quad [\text{kN}]$$

donde: P_r - Carga radial dinámica elemental [kN]
 F_r - Fuerza radial que actúa al rodamiento [kN]
 F_a - Fuerza axial que actúa al rodamiento [kN]
 X - Factor radial
 Y - Factor axial

Los coeficientes X y Y dependen de la proporción F_a/F_r . Los valores X y Y están indicados en la parte de tablas o en el comentario delante de cada grupo constructivo de rodamientos donde se encuentran datos más concretos sobre el cálculo de los rodamientos de la serie de construcción correspondiente.

Rodamientos axiales

Los rodamientos de bolas axiales únicamente pueden transmitir fuerzas que actúan en la dirección axial y para el cálculo de la carga dinámica axial equivalente es válida la siguiente ecuación

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

donde:
 P_a - Carga dinámica axial equivalente [kN]
 F_a - Carga axial del rodamiento [kN]

Los rodamientos axiales de rodillos a rótula pueden transmitir también determinada carga radial, pero sólo si la carga actúa simultáneamente. Tiene que cumplirse la condición $F_r \leq 0,55 F_a$. La carga dinámica axial equivalente se calcula por medio de la ecuación

$$P_a = F_a + 1,2 F_r \quad [\text{kN}]$$

Modo variable de la carga

Si se conoce el valor en relación con el tiempo de la carga variable que actúa realmente, para el cálculo se substituye por la carga media ficticia. Esta carga ficticia tiene la misma influencia sobre el rodamiento como la carga variable que actúa realmente.

Cambio de intensidad de la carga bajo la velocidad de giro constante

Si sobre el rodamiento actúa una carga de dirección constante, cuya intensidad varía en el período determinado con velocidad de giro constante (fig.2), es posible calcular la carga media ficticia F_s por medio de la ecuación

$$F_s = \left(\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot \frac{q_i}{100} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

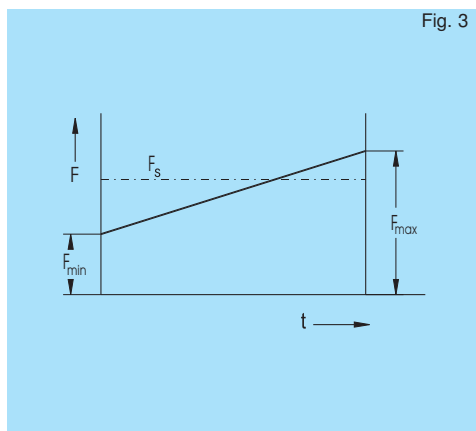
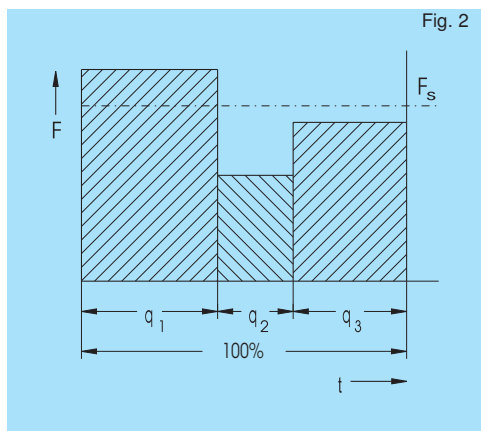
donde: F_s - Carga media ficticia constante [kN]

$F_i = F_1, \dots, F_n$ - Carga parcial constante que actúa realmente [kN]

$q_i = q_1, \dots, q_n$ - Porcentaje de la acción de las cargas parciales [%]

Si la carga varía linealmente con dirección constante y a velocidad de giro constante (fig. 3), se calcula la carga media ficticia mediante la ecuación

$$F_s = \frac{F_{\min} + 2F_{\max}}{3} \quad [\text{kN}]$$



Si la intensidad de la carga varía de forma sinusoidal (fig. 4), la carga media ficticia es

$$F_s = 0,75 \cdot F_{\max} \quad [\text{kN}]$$

Cambio de intensidad de la carga bajo la velocidad de giro variable

Si actúa sobre el rodamiento una carga de intensidad variable y si a la vez que cambia la intensidad también la velocidad de giro, se calcula la carga media ficticia mediante la ecuación

$$F_s = \left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i^3 \cdot q_i \cdot n_i}{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i} \right)^{\frac{1}{3}} \quad [\text{kN}]$$

donde: $n_i = n_1, \dots, n_n$ - Velocidad de giro constante durante el tiempo de acción de las cargas parciales F_1, \dots, F_n [min⁻¹]

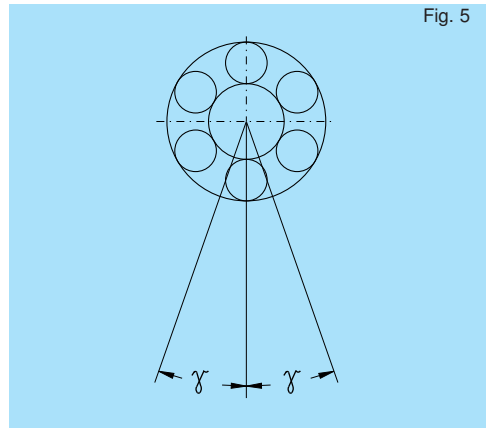
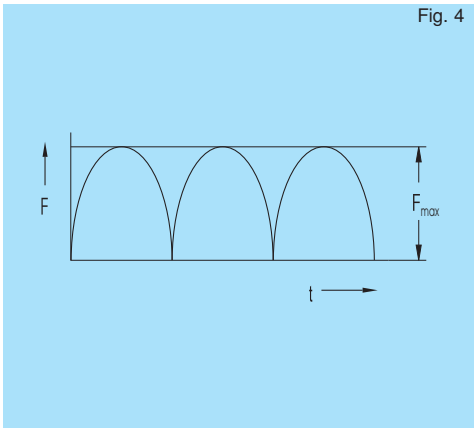
$q_i = q_1, \dots, q_n$ - Porcentaje de la acción de las cargas parciales y de la velocidad de giro [%]

Si solamente es variable la velocidad de giro, se calcula la velocidad media ficticia constante de giro mediante la ecuación

$$n_s = \frac{\sum_{i=1}^n q_i \cdot n_i}{100} \quad [\text{min}^{-1}]$$

donde: n_s = Velocidad media de giro [min^{-1}]

Rodamiento actúa el movimiento pendular



En un movimiento pendular con oscilación de amplitud γ (fig. 5) lo más fácil es sustituirlo por un movimiento circular ficticia con velocidad de giro igual a la velocidad de oscilación. La carga media ficticia de los rodamientos radiales se obtiene de la siguiente ecuación

$$F_s = F_r \left(\frac{\gamma}{90} \right)^{\frac{1}{p}} \quad [\text{kN}]$$

donde:

- F_s - Carga media ficticia [kN]
- F_r - Carga radial que actúa realmente [kN]
- γ - Amplitud del movimiento pendular [°]
- p - Exponente $p = 3$ para los rodamientos de bolas
- $p = \frac{10}{3}$ para los rodamientos de rodillos cilíndricos, de agujas, a rótula y cónicos

1.1.4 Influencia de la temperatura

El surtido suministrado de los rodamientos está destinado para funcionar bajo temperaturas hasta 120°C, con excepción de los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula que pueden trabajar hasta 180°C, y de los rodamientos de una hilera de bolas con obturación (RS, 2RS, RSR, 2RSR) que se pueden utilizar hasta la temperatura de 110°C, con obturación RS2, -2RS2 hasta la temperatura de 150°C.

Para temperaturas de funcionamiento más altas los rodamientos tienen que ser fabricados con aseguración de las cualidades físico-mecánicas y la estabilidad dimensional.

Los valores de la capacidad de carga dinámica elemental

C_r o C_a señalados en la parte de tablas de la publicación hay que multiplicarlos por el coeficiente f_t indicado en la tabla 7.

Valores del coeficiente f_t					Tabla 7
Temperatura de funcionamiento hasta [°C]	150	200	250	300	
Coefficiente f_t	0,95	0,9	0,75	0,6	

1.2 Carga estática

1.2.1 Capacidad de carga estática elemental

La capacidad de carga estática elemental radial C_{or} y la capacidad de carga estática elemental axial C_{oa} de cada rodamiento se indica en la parte de tablas de la publicación. Los valores C_{or} y C_{oa} se han fijado por el cálculo según la norma internacional STN ISO 76.

La capacidad de carga estática elemental es la carga estática que da lugar en la zona de contacto más cargada de los caminos de rodadura y de los elementos rodantes a las tensiones de contacto calculadas:

- 4600 MP_a para los rodamientos de dos hileras de bolas a rótula
- 4200 MP_a para los demás rodamientos de bolas
- 4000 MP_a para los rodamientos de rodillos cilíndricos, de agujas, de rodillos a rótula y de rodillos cónicos

1.2.2 Carga estática equivalente

La carga estática equivalente es la carga radial calculada P_{or} para los rodamientos radiales y la carga axial P_{oa} para los rodamientos axiales.

$$P_{or} = X_o F_r + Y_o F_a \quad [\text{kN}]$$

$$P_{oa} = X_o F_r + Y_o F_a \quad [\text{kN}]$$

donde:

P_{or} - Carga estática equivalente radial [kN]

P_{oa} - Carga estática equivalente axial [kN]

F_r - Carga radial

F_a - Carga axial

X_o - Factor radial

Y_o - Factor axial

Coeficiente s_o		Tabla 8	
Movimiento del rodamiento rodillos	Forma de carga, requisitos sobre la marcha del rodamiento	Rodamientos de bolas	s_o Rodamientos de, cilíndricos, de agujas, a rótula, cónicos
Rotativo	Cargas elevadas de choque, altas exigencias de marcha suave	2,0	4,0
	Después de la carga estática el rodamiento gira bajo una carga menor	1,5	3,0
	Condiciones normales de marcha suave		
	Condiciones normales de funcionamiento y requisitos normales de marcha	1,0	1,5
	Marcha suave sin vibraciones	0,5	1,0
Pendular	Ángulo de oscilación pequeño con frecuencia alta con cargas de choque fluctuantes	2,0	3,5
	Ángulo de oscilación grande con frecuencia baja y con carga periódica prácticamente constante	1,5	2,5
No gira (en reposo)	Carga de choque acentuada	1,5 hasta 1	3 hasta 2
	Carga normal y pequeña, sin requisitos especiales sobre la marcha del rodamiento	1 hasta 0,4	2 hasta 0,8
	Rodamientos axiales de rodillos a rótula bajo todas las formas de marcha y carga	-	4,0

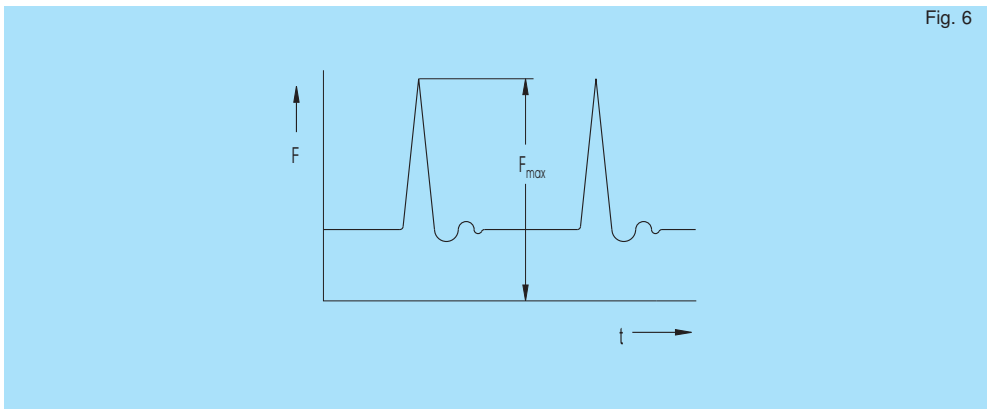
Los coeficientes X_o y Y_o se indican para cada rodamiento en la parte de tablas de la publicación. En estos párrafos se indican también los datos más concretos para determinar la carga estática equivalente de los rodamientos de la serie de construcción correspondiente.

1.2.3 Seguridad de los rodamientos bajo carga estática

En la práctica la seguridad de los rodamientos bajo carga estática se verifica de la relación C_{or}/P_{or} ó C_{oa}/P_{oa} y se compara con los datos en la tabla 8, donde se indican los valores de los coeficientes mínimos admisibles s_o para varias condiciones de funcionamiento.

$$s_o = \frac{C_{or}}{P_{or}} \quad \text{ó} \quad \frac{C_{oa}}{P_{oa}}$$

- donde: s_o - Coeficiente de seguridad bajo carga estática
 C_{or} - Capacidad de carga estática elemental radial [kN]
 C_{oa} - Capacidad de carga estática elemental axial [kN]
 P_{or} - Carga estática equivalente radial, respectivamente en las cargas por fuertes impactos intermitentes el valor máximo de la carga que actúa $F_{r\max}$ (fig. 6) [kN]
 P_{oa} - Carga estática equivalente axial, respectivamente en las cargas por fuertes impactos intermitentes el valor máximo de la carga que actúa $F_{a\max}$ (fig. 6) [kN]



1.3 Límite de velocidad de giro

El límite de la velocidad de giro depende de la serie de los rodamientos, de su precisión, de la ejecución de la jaula, del juego interno, de las condiciones de funcionamiento en el alojamiento, del modo de lubricación y de otras varias condiciones. Este conjunto de factores determina la formación de calor en el rodamiento y por consiguiente también la velocidad de giro limitada del rodamiento, que está limitada ante todo por la temperatura de funcionamiento del lubricante.

Para una orientación se indican en la parte de tablas de la publicación los valores de la velocidad límite de giro para cada rodamiento de grado de precisión normal tanto para lubricación con grasa como con aceite. Los valores mencionados son válidos bajo la condición de carga adecuada ($L_{10h} \geq 100\ 000$ h), de las condiciones normales de funcionamiento y de refrigeración.

La influencia de cargas mayores se refleja principalmente en los rodamientos de mayor tamaño con duración $L_{10h} < 100\ 000$ h, donde hay que contar con la disminución de los valores de la velocidad límite de giro.

También se debe reducir los valores de la velocidad límite de giro de los rodamientos radiales que están cargados permanente con fuerza axial relativamente grande. El valor final de la velocidad de giro depende de la relación de la carga axial y radial F_a/F_r .

El límite de la velocidad de giro mencionado se puede sobrepasar en la serie de rodamientos de bolas hasta 3 veces, en la de rodamientos de rodillos cilíndricos 2 veces, en otras series, excepto las de rodamientos de rodillos a rótula y de rodillos cónicos, hasta 1,5 veces y en la serie de rodamientos de rodillos a rótula 1,3 veces.

La sobrevelocidad requiere generalmente:

- Ajuste de la lubricación y refrigeración
- Precisión elevada del rodamiento y correspondiente precisión de las piezas adyacentes al rodamiento
- Juego radial mayor que el normal
- Jaula de la construcción apropiada y de material adecuado

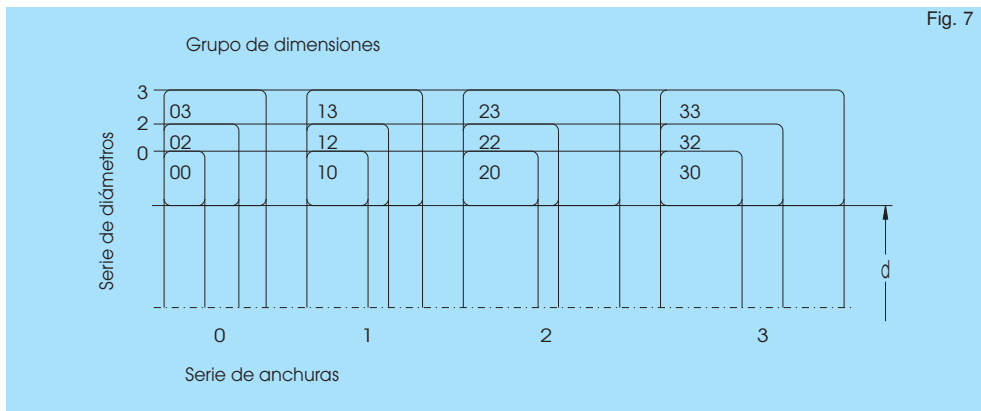
2 Datos sobre la construcción de los rodamientos

2.1 Dimensiones principales

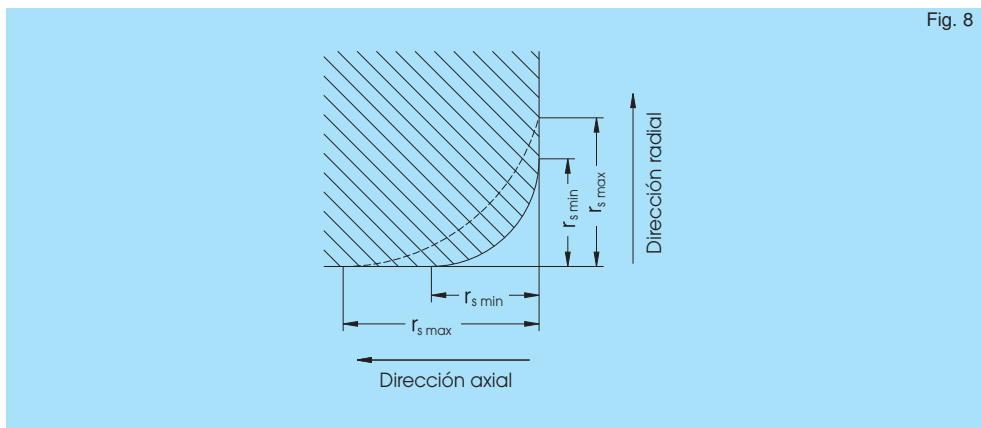
Los rodamientos mencionados en la publicación se fabrican en las dimensiones que corresponden a las normas internacionales ISO 15, ISO 355 y ISO 104.

En el plan de dimensiones a cada diámetro normalizado del agujero del rodamiento d corresponden siempre varios diámetros exteriores D y a cada uno de ellos se añaden varias anchuras B , respectivamente T en rodamientos radiales y H en rodamientos axiales. Los rodamientos que tienen el mismo diámetro de agujero y el mismo diámetro exterior pertenecen a la misma serie de diámetros que se marca según el diámetro exterior creciente con los números 7,8,9,0,1,2,3,4. Cada serie de diámetros incluye los rodamientos de varias series de anchuras según la anchura creciente: 8,0,1,2,3,4,5,6 para rodamientos radiales y 7,9,1,2, para rodamientos axiales. La serie de diámetros y de anchuras forman el grupo de dimensiones que se marca con una cifra de dos números, donde el primer número indica la serie de anchuras y el segundo la serie de diámetros, como se ve en la fig.7.

Algunos rodamientos ZKL especiales y estandarizados están en 3D de visualización en la dirección: www.partsver.de.



Forman parte también del plan de dimensiones las medidas del redondeado de los cantos de los aros de rodamientos, es decir el redondeado de montaje, fig. 8.



El resumen de los valores del redondeado de montaje según la norma internacional ISO 582 se indica en la tabla 9.

Dimensiones límites del redondeado de montaje									Tabla 9
$r_{s \text{ min}}$	Rodamientos radiales excepto los cónicos				Rodamientos cónicos				Rodamientos axiales
	d o D sobre	hasta	$r_{s \text{ max}}$ en dirección radial	$r_{s \text{ max}}$ en dirección axial	d o D sobre	hasta	$r_{s \text{ max}}$ en dirección radial	$r_{s \text{ max}}$ en dirección axial	$r_{s \text{ max}}$ en dirección radial y axial
mm									
0,15	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-	0,3
0,20	-	-	0,5	0,8	-	-	-	-	0,5
0,30	-	40	0,6	1,0	-	40	0,7	1,4	0,8
	40	-	0,8	1,0	40	-	0,9	1,6	0,8
0,60	-	40	1,0	2,0	-	40	1,1	1,7	1,5
	40	-	1,3	2,0	40	-	1,3	2,0	1,5
1,00	-	50	1,5	3,0	-	50	1,6	2,5	2,2
	50	-	1,9	3,0	50	-	1,9	3,0	2,2
1,10	-	120	2,0	3,5	-	-	-	-	2,7
	120	-	2,5	4,0	-	-	-	-	2,7
1,50	-	120	2,3	4,0	-	120	2,3	3,0	3,5
	120	-	3,0	5,0	120	250	2,8	3,5	3,5
	-	-	-	-	250	-	3,5	4,0	3,5
2,00	-	80	3,0	4,5	-	120	2,8	4,0	4,0
	80	220	3,5	5,0	120	250	3,5	4,5	4,0
	220	-	3,8	6,0	250	-	4,0	5,0	4,0
2,10	-	280	4,0	6,5	-	-	-	-	4,5
	280	-	4,5	7,0	-	-	-	-	4,5
2,50	-	100	3,8	6,0	-	120	3,5	5,0	-
	100	280	4,5	6,0	120	250	4,0	5,5	-
	280	-	5,0	7,0	250	-	4,5	6,0	-
3,00	-	280	5,0	8,0	-	120	4,0	5,5	5,5
	280	-	5,5	8,0	120	250	4,5	6,5	5,5
	-	-	-	-	250	400	5	7,0	5,5
	-	-	-	-	400	-	5,5	7,5	5,5
4,00	-	-	6,5	9,0	-	120	5,0	7,0	6,5
	-	-	-	-	120	250	5,5	7,5	6,5
	-	--	--	-	250	400	6,0	8,0	6,5
	-	-	-	-	400	-	6,5	8,5	6,5
5,00	-	-	8,0	10,0	-	180	6,5	8,0	8,0
	-	-	-	-	180	-	7,5	9,0	8,0
6,00	-	-	10,0	13,0	-	180	7,5	10,0	10,0
	-	-	-	-	180	-	9,0	11,0	10,0
7,50	-	-	12,5	17,0	-	-	-	-	12,5
9,50	-	-	15,0	19,0	-	-	-	-	15,0
12,00	-	-	18,0	24,0	-	-	-	-	18,0
15,00	-	-	21,0	30,0	-	-	-	-	21,0

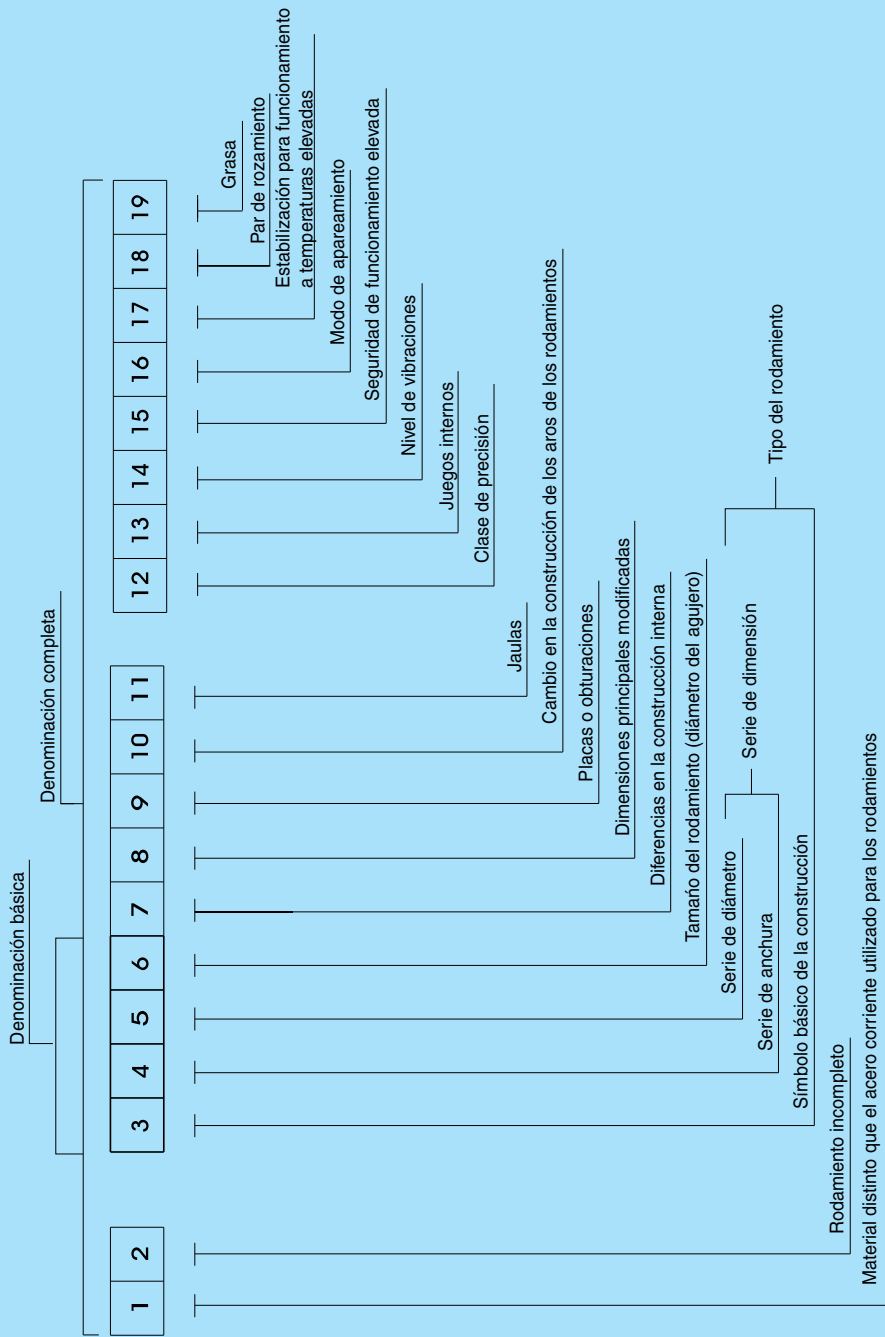
2.2 Denominación

La denominación de los rodamientos consta de símbolos numéricos y alfabéticos que expresan el tipo, tamaño y ejecución del rodamiento como se ve en el esquema en la pág. 21.

Los rodamientos de ejecución básica se identifican con la denominación básica que se compone de las denominaciones de tipo y de tamaño del rodamiento. La denominación del tipo está representada por el símbolo que identifica la construcción del rodamiento (posición 3 del esquema) y por el símbolo de la serie de dimensión o serie de diámetro (posiciones 4 y 5 del esquema), p.e. el tipo 223, 302, NJ22, 511, 62, 12 etc. La denominación del tamaño del rodamiento está formada por los símbolos para el diámetro nominal del agujero d del rodamiento (posición 6 del esquema).

Rodamientos con el diámetro del agujero d < 10 mm:

El número separado con una barra, respectivamente el número último, indica directamente el diámetro del agujero en mm, p.e. 619/2, 624.



Rodamientos con el diámetro del agujero $d = 10$ hasta 17 mm:

número de dos cifras	00 indica el agujero	$d = 10$ mm, p.e.6200
	01	$d = 12$ mm, p.e.51101
	02	$d = 15$ mm, p.e.3202
	03	$d = 17$ mm, p.e.6303

La excepción representa la denominación de los rodamientos desmontables de una hilera de bolas del tipo E y BO, donde el número de dos cifras indica directamente el diámetro del agujero en mm, p.e. E17.

Rodamientos con el diámetro del agujero $d = 20$ mm hasta 480 mm

El diámetro del agujero es el resultado de multiplicar por 5 las dos últimas cifras, p.e. el rodamiento 1320 tiene el diámetro del agujero $d = 20 \times 5 = 100$ mm.

La excepción está representada por los rodamientos con el agujero $d = 22, 28$ y 32 mm, donde el número de dos cifras separado por una barra indica directamente el diámetro del agujero en mm, p.e. 320/32AX, y por siguiente los rodamientos desmontables de una hilera de bolas del tipo E y los rodamientos de rodillos cilíndricos del tipo NG, en los cuales el número de dos cifras, respectivamente de tres cifras, indica directamente el diámetro del agujero en mm, p.e. E20, NG160 C4S0.

Rodamientos con el diámetro del agujero $d \geq 500$ mm:

Las últimas tres cifras, respectivamente cuatro, separadas por una barra indican directamente el diámetro del agujero en mm, p.e. 230/530M, NU29/1060.

Los rodamientos fabricados en ejecuciones diferentes a la básica se denominarán con la denominación completa como se ve en el esquema. Ésta consta de la denominación básica y de los símbolos complementarios que expresan diferencias en cuanto a la ejecución básica.

Significación de los símbolos complementarios

En la parte siguiente se indica el resumen y la significación de los símbolos complementarios que se utilizan. (El número entre paréntesis corresponde al número de la posición en el esquema.)

Símbolos complementarios delante de la denominación básica

Material distinto que el acero corriente para rodamientos (1)

- X - Acero inoxidable, p.e. X 623
- T - Acero cementado, p.e. T 32240

Rodamiento incompleto (2)

- L - Aro desmontable suelto del rodamiento desmontable, p.e.
L NU206 para los rodamientos axiales de bolas sin el aro del eje, p.e. L 51215
- R - Rodamiento desmontable sin el aro libre, p.e. R NU206 o R N310
- E - Aro del eje suelto del rodamiento axial de bolas, p.e. E 51314
- W - Aro del soporte suelto del rodamiento axial de bolas, p.e. W 51414
- K - Jaula con los elementos rodantes, p.e. K NU320

Símbolos completamente detrás de la denominación básica

Diferencia en la construcción interna (7)

- A - Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular con el ángulo $\alpha = 25^\circ$, p.e. B7205ATB P5
- Rodamiento de una hilera de rodillos cónicos con mayor capacidad de carga y velocidad máxima de giro más elevada, p.e. 30206A
- Rodamiento axial de bolas con velocidad máxima de giro más elevada, p.e. 51105A
- AA - Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular con el ángulo de contacto $\alpha = 26^\circ$, p.e. B7210AATB P5
- B - Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular con el ángulo de contacto $\alpha = 40^\circ$, p.e. 7304B
- Rodamiento de una hilera de rodillos cónicos con el ángulo de contacto $\alpha = 17^\circ$, p.e. 32315B
- BE - Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular con el ángulo de contacto $\alpha = 40^\circ$ en la ejecución de construcción nueva, p.e. 7310BETNG

- C - Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular con el ángulo de contacto $\alpha = 15^\circ$, p.e. 7220CTB P4
- Rodamiento de dos hileras de rodillos a rótula en la ejecución de construcción nueva, p.e. 22216C
- CA - Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular con el ángulo de contacto $\alpha = 12^\circ$, p.e. B7202CATB P5
- CB - Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular con el ángulo de contacto $\alpha = 10^\circ$, p.e. B7206 CBTB P4
- CC - Rodamiento de dos hileras de rodillos a rótula en la ejecución de construcción nueva, p.e. 23996 CCM
- D - Rodamiento de una hilera de bolas de tipo 160 con mayor capacidad de carga, p.e. 16004D
- E - Rodamiento de una hilera de rodillos cilíndricos con mayor capacidad de carga, p.e. NU209E
- Rodamiento de dos hileras de rodillos a rótula con mayor capacidad de carga, p.e. 22215E
- Rodamiento axial de rodillos a rótula con mayor capacidad de carga, p.e. 29416E

Dimensiones principales modificadas (8)

- X - Cambios de las dimensiones principales introducidos por las nuevas normas internacionales, p.e. 32028AX

Placas (9)

- RS - Placa de obturación en un solo lado, p.e. 6304RS
- 2RS - Placa de obturación por ambos lados, p.e. 6204 - 2RS
- RSN - Placa de obturación en un solo lado y ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior en el lado opuesto a donde está la obturación, p.e. 6306RSN
- RSNB - Placa de obturación en un solo lado y ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior en el mismo lado que la obturación, p.e. 6210RSNB
- 2RSN - Placa de obturación por ambos lados y ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior, p.e. 6310-2RSN
- RSR - Placa de obturación en un solo lado ajustada al cuello liso del aro interior, p.e. 624RSR
- 2RSR - Placa de obturación por ambos lados ajustada a los cuellos lisos del aro interior, p.e. 608-2RSR
- Z - Placa de protección en un solo lado, p.e. 6206Z
- 2Z - Placa de protección por ambos lados, p.e. 63004-2Z
- ZN - Placa de protección en un solo lado y ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior en el lado opuesto como placa de protección, p.e. 6208ZN
- ZNB - Placa de protección en un solo lado y ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior en el mismo lado como placa de protección, p.e. 6306ZNB
- 2ZN - Placa de protección por ambos lados y ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior, p.e. 6208-2ZN
- ZR - Placa de protección en un solo lado ajustada al cuello liso del aro interior, p.e. 608ZR
- 2ZR - Placa de protección por ambos lados ajustada a los cuellos lisos del aro interior, p.e. 608-2ZR

Cambio en la construcción de los aros de los rodamientos (10)

- K - Agujero cónico, conicidad 1:12, p.e. 1207K
- K30 - Agujero cónico, conicidad 1:30, p.e. 24064K30M
- N - Ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior, p.e. 6308N
- NR - Ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior con el anillo de seguridad montado, p.e. 6310NR
- NX - Ranura para el anillo de seguridad en el aro exterior de la cual las dimensiones no se corresponden con la norma STN 02 4605, p.e. 6210NX
- D - Aro interno partido, p.e. 3309D
- W33 - Ranura circunferencial y agujeros de lubricación en el aro exterior, p.e. 23148W33M
- O - Ranuras de lubricación en el redondeado del aro exterior del rodamiento, p.e. NU1014O

Jaulas (11)

- El material de la jaula en la ejecución básica de los rodamientos generalmente no se indica.
- J - Jaula estampada de chapa de acero guiada por los elementos rodantes, p.e. 6034 J
- J2 - Jaula estampada de chapa de acero guiada por los elementos rodantes. Nueva ejecución de la construcción para los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos, p.e. 30206AJ2

- Y - Jaula estampada de chapa de latón guiada por los elementos rodantes, p.e. 6001Y
- F - Jaula maciza de acero guiada por los elementos rodantes, p.e. 6418F
- L - Jaula maciza de metal ligero guiada por los elementos rodantes, p.e. NG180L C3S0
- M - Jaula maciza de latón o de bronce guiada por los elementos rodantes, p.e. NU330M
- T - Jaula maciza de textit guiada por los elementos rodantes, p.e. 6005T
- TN - Jaula maciza de poliamida o de plástico similar guiada por los elementos rodantes, p.e. 6207TN
- TNG - Jaula maciza de poliamida o de plástico similar fortificada por la fibra de vidrio, guiada por los elementos rodantes, p.e. 2305TNG

Ejecución de la jaula (los símbolos se utilizan siempre unidos con los símbolos del material de la jaula).

- A - Jaula guiada por el aro exterior, p.e. NU226MA
- B - Jaula guiada por el aro interior, p.e. B7204CATB P5
- P - Jaula maciza con ventanillas, p.e. NU1060MAP
- H - Jaula abierta de una sola pieza, p.e. 629TNH
- S - Jaula con orificios de lubricación, p.e. NJ418MAS
- R - Jaula plateada, p.e. 6210MAR
- V - Rodamiento sin jaula completamente lleno de elementos rodantes, p.e. NU209V

Clase de precisión (12)

- P0 - Grado normal de precisión (no se indica), p.e. 6204
- P6 - Mayor grado de precisión que el normal, p.e. 6322 P6
- P5 - Mayor grado de precisión que el P6, p.e. 6201 P5
- P5A - En algunos parámetros mayor grado de precisión que el P5, p.e. 6006TB P5A
- P4 - Mayor grado de precisión que el P5, p.e. B7204CBTB P4
- P4A - En algunos parámetros mayor grado de precisión que el P4, p.e. B7205CATB P4A
- P2 - Mayor grado de precisión que el P4, p.e. B7200CBTB P2
- P6E - Mayor grado de precisión para máquinas eléctricas giratorias, p.e. 6204 P6E
- P6X - Mayor grado de precisión para rodamientos de una hilera de rodillos cónicos, p.e. 30210A P6X
- SP - Mayor grado de precisión para rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico, p.e. NN3022K SPC2NA
- UP - Mayor grado de precisión que el SP para rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico, p.e. N1016K UPC1NA

Juegos internos (13)

- C2 - Menor juego que el normal, p.e. 608C2
- Juego normal (no se indica), p.e. 6204
- C3 - Mayor juego que el normal, p.e.6310 C3
- C4 - Mayor juego que el C3, p.e. NU320M C4
- C5 - Mayor juego que el C4, p.e. 22330M C5
- NA - Juego radial de los rodamientos con aros no intercambiables (siempre se señala detrás del símbolo del grupo de juego radial), p.e. NU215 P63NA
- R... - Juego radial del rodamiento con valores no normalizados (medidas en μm), p.e. 6210 R10-20
- A... - Juego axial del rodamiento con valores no normalizados (medidas en μm), p.e. 3210 A20-30

Nivel de vibraciones (14)

- C6 - Nivel reducido de las vibraciones de los rodamientos menor que el normal (no se indica), p.e. 6304 C6
 - C06 - Nivel reducido de las vibraciones menor que el C6,p.e.6205 C06
 - C66 - Nivel reducido de las vibraciones menor que el C06, p.e. 6205 C66
- Los valores concretos para C06 y C66 se destinan después de las negociaciones del cliente con el suministrador.
- Nota: Los rodamientos en el grado de precisión P5 tienen el nivel de las vibraciones en el grado C6.

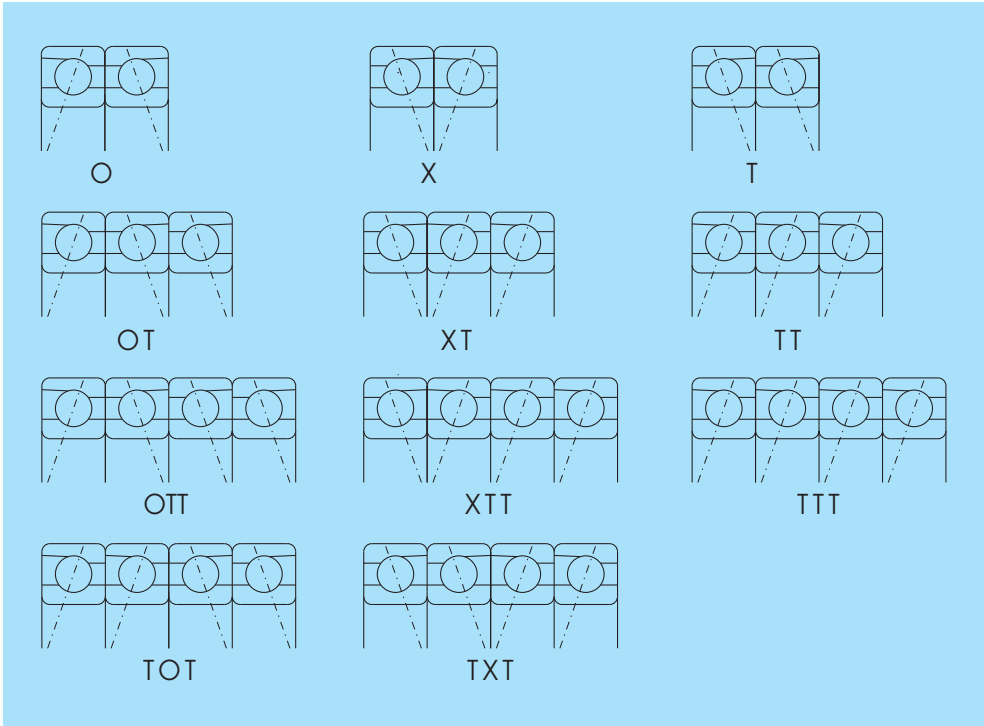
Seguridad de funcionamiento elevada (15)

- C7, C8, C9 - Rodamientos con la seguridad de funcionamiento elevada destinados ante todo para la industria de aviación, p.e. 6008MB P68

Agrupamiento de los símbolos (12-15)

Los símbolos de la clase de precisión, del juego interno del rodamiento, del nivel de vibraciones y de la seguridad de funcionamiento elevada se enlazan y a la vez se omite el símbolo C en la segunda y siguientes propiedades especiales del rodamiento, p.e.

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| P6 + C3 = P63 | p.e. 6211 P63 |
| P6 + C8 = P68 | p.e. 16002 P68 |
| C3 + C6 = C36 | p.e. 6303-2RS C36 |
| P5 + C3 + C9 = P539 | p.e. 6205MA P539 |
| P6 + C2NA + C6 = P626NA | p.e. NU1038 P626NA |



Apareamiento de los rodamientos (16)

La denominación de la asociación de dos, tres o cuatro rodamientos consta de los símbolos que expresan la disposición de los rodamientos y de símbolos que indican el juego interno o la precarga de los rodamientos asociados.

Además de los símbolos indicados en la tabla se utiliza el símbolo U por el cual se señala que los rodamientos adecuados es posible asociar universalmente, el ejemplo de la denominación B7003CTA P4UL.

Juego interno o precarga

Los símbolos mencionados siempre se utilizan en la conexión con los símbolos de la asociación.

- A - Asociación de los rodamientos con juego, p.e. 7305 OA
- O - Asociación de los rodamientos sin juego, p.e. 7305 P6XO
- L - Asociación de los rodamientos con precarga pequeña, p.e. 7205CATB P4UL
- M - Asociación de los rodamientos con precarga media, p.e. B7204CATB P5XM
- S - Asociación de los rodamientos con precarga grande, p.e. B7304AATB P4OS

Estabilización para funcionamiento a temperaturas elevadas (17)

Los dos aros tienen las dimensiones estabilizadas para el funcionamiento a temperaturas elevadas.

- S0 - Para temperatura de funcionamiento hasta 150°C
- S1 hasta 200°C
- S2 hasta 250°C
- S3 hasta 300°C
- S4 hasta 350°C
- S5 hasta 400°C

Ejemplo de la denominación NG160LB C4S3

Par de rozamiento (18)

- JU - Par de rozamiento reducido, p.e. 619/2 JU
- JUA - Rodamientos con par de rozamiento limitado al arranque, p.e. 632 JUA
- JUB - Rodamientos con par de rozamiento limitado en la marcha por inercia, p.e. 623 JUB

Grasa (19)

Para la denominación del relleno de los rodamientos con placas por ambos lados con grasa distinta de la corriente se utilizan símbolos adicionales. Los primeros dos símbolos indican los límites de la temperatura de funcionamiento del lubricante y el tercer símbolo (letra) la denominación, respectivamente el tipo del lubricante. Según la prescripción del proveedor, eventualmente, el símbolo (número) siguiente indica el volumen de la grasa por la cual se rellena el espacio cubierto del rodamiento.

- TL - Lubricante para temperatura baja de funcionamiento desde -60°C hasta +100°C, ejemplo de la denominación 6302 - 2RS TL
- TM - Lubricante para temperatura media de funcionamiento desde -35°C hasta +140°C, ejemplo de la denominación 6204 - 2ZR TM
- TH - Lubricante para temperatura alta de funcionamiento desde -30°C hasta +200°C, ejemplo de la denominación 6202 - 2Z TH
- TW - Lubricante para temperatura baja y alta de funcionamiento desde -40°C hasta +150°C, ejemplo de la denominación 6310 - 2Z C4TW

Nota: El símbolo TM no se debe señalar sobre los rodamientos.

Rodamientos según condiciones técnicas especiales

- TPF - Rodamientos fabricados según condiciones técnicas especiales acordadas con el cliente, p.e. rodamiento 6205MA P66 según condiciones técnicas TPF 11142-71 se marca: 6205MA P66 TPF142
- TPF99 - Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula para los ejes de los vehículos, p.e. 23234 C3 TPF99
- TPF204 - Rodamientos de una hilera de bolas para el alojamiento de las ruedas de las carretillas etc., p.e. 6308 TPF204
- TPFK... - Rodamientos fabricados según condiciones técnicas especiales acordadas con el cliente. Tienen una gran cantidad de símbolos que expresan las diferencias de la ejecución básica.

En este caso se indica la denominación TPF..., p.e. rodamiento NU1015 fabricado según condiciones técnicas. TPFK 11137 - 70 se marca NU1015 TPFK137.

Rodamientos según la documentación PLC especial

PLC A-BC-DE-F estructura de denominación

PLC - Símbolo para el rodamiento especial

A - Grupo de construcción

0 - Rodamientos de una hilera de bolas

1 - Rodamientos de dos hileras de bolas

2 - Rodamientos axiales de bolas

3 - Vacío

4 - Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos, a rótula y de agujas

5 - Rodamientos de dos y más hileras de rodillos cilíndricos, a rótula y de agujas

6 - Rodamientos de una, dos y cuatro hileras de rodillos cónicos

7 - Rodamientos de dos hileras especiales

8 - Conjuntos de montaje y piezas individuales

9 - Rodamientos de rodillos axiales cilíndricos, a rótula, cónicos y de agujas

BC - Grupo de dimensiones y dos símbolos numéricos

DE - Número de orden en el grupo de dimensiones - dos símbolos numéricos

F - Diferencia de la ejecución - un símbolo numérico

2.3 Precisión de rodamientos

Como precisión de los rodamientos se entiende la precisión de sus dimensiones y del giro. Los rodamientos se fabrican en las clases de precisión P0, P6, P5, P5A, P4, P4A, P2, SP y UP.

La precisión P0 es básica. El número descendente en la denominación significa mayor precisión del rodamiento. Los valores límites para la precisión de las dimensiones y del giro que están indicados en las tablas de 20 hasta 30 corresponden a la norma ISO 492 y ISO 199 (STN O2 4612). La denominación P5A y P4A se utiliza para los rodamientos que se fabrican en la clase de precisión (P5, P4) adecuada, pero los parámetros elegidos tienen la mayor clase de precisión que P5 A P4.

Símbolos y su significación

d - Diámetro nominal del agujero

d_1 - Diámetro nominal del diámetro mayor teórico del agujero cónico

d_2 - Diámetro nominal del aro del eje de rodamientos axiales bidireccionales

Δd_s - Tolerancia del diámetro individual del agujero en relación con el diámetro nominal

Δ_{dmp} - Tolerancia del diámetro medio del agujero cilíndrico en cada plano radial individual (para agujero cónico Δ_{dmp} se refiere al diámetro teórico del agujero)

Δ_{d1mp} - Tolerancia del diámetro mayor medio y teórico del agujero cónico

Δ_{d2mp} - Tolerancia del diámetro medio del agujero del aro del eje de los rodamientos axiales bidireccionales en cada plano radial individual

V_{dp} - Variación del diámetro individual del agujero en cada plano radial individual

V_{dmp} - Variación del diámetro medio del agujero cónico

V_{d2p} - Variación del diámetro del agujero del aro del eje de los rodamientos axiales bidireccionales en cada plano radial individual

D - Diámetro nominal exterior

Δ_{Ds} - Variación del diámetro individual exterior del agujero en relación con el diámetro nominal

Δ_{Dmp} - Tolerancia del diámetro medio de la superficie exterior cilíndrica en cada plano individual

V_{Dp} - Variación del diámetro individual de la superficie exterior cilíndrica en cada plano radial individual

V_{Dmp} - Variación del diámetro medio de la superficie exterior cilíndrica

B - Anchura nominal del aro interior

T - Anchura nominal total de los rodamientos de rodillos cónicos

T_1 - Anchura nominal efectiva del semiconjunto interior

T_2 - Anchura nominal efectiva del semiconjunto exterior

Δ_{Bs} - Tolerancia de la anchura individual del aro interior

Δ_{Cs} - Tolerancia de la anchura individual del aro exterior

Δ_{Ts} - Tolerancia de la anchura individual (completa) del rodamiento

Δ_{T1s} - Tolerancia de la anchura efectiva del semiconjunto interior

Δ_{T2s} - Tolerancia de la anchura efectiva del semiconjunto exterior

C	- Anchura nominal del aro exterior
V_{Bs}	- Variación de la anchura individual del aro interior
V_{Cs}	- Variación de la anchura individual del aro exterior
K_{ia}	- Variación radial del aro interior del rodamiento montado
K_{ea}	- Variación radial del aro exterior del rodamiento montado
S_i	- Variación axial de la vía de rodadura del aro del eje
S_e	- Variación axial de la vía de rodadura del aro del alojamiento
S_{ia}	- Variación axial de la cara básica del aro interior del rodamiento montado
S_{ea}	- Variación axial de la cara básica del aro exterior del rodamiento montado
S_d	- Variación axial de la cara básica
S_D	- Variación de la superficie cilíndrica exterior en relación con la cara del aro
S_s	- Variación de la cara de apoyo del aro interior en relación con la cara básica para los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos

Aro interior

d		Agujero cilíndrico									Agujero cónico					
		Δ_{dmp}	V_{dp} Series de diámetro 7,8,9 0,1 2,3,4			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}	V_{Bs}		Δ_{dmp}	Δ_{d1mp}	$-\Delta_{dmp}$	$V^{(1)}_{dp}$		
sobre	hasta	max	min	max	max	max	max	max	max	min	max	max	min	max		
mm		μm														
2,5	10	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	15	-	-	-	-	-
10	18	0	-8	10	8	6	6	10	0	-120	20	-	-	-	-	-
18	30	0	-10	13	10	8	8	13	0	-120	20	+21	0	+21	0	13
30	50	0	-12	15	12	9	9	15	0	-120	20	+25	0	+25	0	15
50	80	0	-15	19	19	11	11	20	0	-150	25	+30	0	+30	0	19
80	120	0	-20	25	25	15	15	25	0	200	25	+35	0	+35	0	25
120	180	0	-25	31	31	19	19	30	0	-250	30	+40	0	+40	0	31
180	250	0	-30	38	38	23	23	40	0	-300	30	+46	0	+46	0	38
250	315	0	-35	44	44	26	26	50	0	-350	35	+52	0	+52	0	44
315	400	0	-40	50	50	30	30	60	0	-400	40	+57	0	+57	0	50
400	500	0	-45	56	56	34	34	65	0	-450	50	+63	0	+63	0	56
500	630	0	-50	63	63	38	38	70	0	-500	60	-	-	-	-	-
630	800	0	-75	-	-	-	-	80	0	-750	70	-	-	-	-	-
800	1000	0	-100	-	-	-	-	90	0	-1000	80	-	-	-	-	-
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	100	0	-1250	100	-	-	-	-	-

Aro exterior

D		Δ_{Dmp}									V_{Dp} Series de diámetro 7,8,9 0,1 2,3,4 Rodamientos ²⁾ con placas		V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}	Δ_{Cs}
		max	min	max	max	max	max	max	max	max	max	max	max			
sobre	hasta	μm														
mm		μm														
6	18	0	-8	10	8	6	10	6	15							
18	30	0	-9	12	9	7	12	7	15							
30	50	0	-11	14	11	8	16	8	20							
50	80	0	-13	16	13	10	20	10	25							
80	120	0	-15	19	19	11	26	11	35							
120	150	0	-18	23	23	14	30	14	40							
150	180	0	-25	31	31	19	38	19	45							
180	250	0	-30	38	38	23	-	23	50							
250	315	0	-35	44	44	26	-	26	60							
315	400	0	-40	50	50	30	-	30	70							
400	500	0	-45	56	56	34	-	34	80							
500	630	0	-50	63	63	38	-	38	100							
630	800	0	-75	94	94	55	-	55	120							
800	1000	0	-100	125	125	75	-	75	140							
1000	1250	0	-125	-	-	-	-	-	160							
1250	1600	0	-160	-	-	-	-	-	190							

Corresponde Δ_{Bs} y V_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento

1) Válido para cualquier plano radial del agujero
 2) Válido solamente para los rodamientos de las series de diámetro 2,3 y 4

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos radiales (excepto de los cónicos)
Clase de precisión P6

Tabla 11

Aro interior

d	sobre	hasta	Δ_{dmp}		V_{dp} Series de diámetro			V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}	V_{Bs}	
			max	min	7,8,9 max	0,1 max	2,3,4 max	max	max	max	min	max
mm	μm											
2,5	10		0	-7	9	7	5	5	6	0	-120	15
10	18		0	-7	9	7	5	5	7	0	-120	20
18	30		0	-8	10	8	6	6	8	0	-120	20
30	50		0	-10	13	10	8	8	10	0	-120	20
50	80		0	-12	15	15	9	9	10	0	-150	25
80	120		0	-15	19	19	11	11	13	0	-200	25
120	180		0	-18	23	23	14	14	18	0	-250	30
180	250		0	-22	28	28	17	17	20	0	-300	30
250	315		0	-25	31	31	19	19	25	0	-350	35
315	400		0	-30	38	38	23	23	30	0	-400	40
400	500		0	-35	44	44	26	26	35	0	-450	45
500	630		0	-40	50	50	30	30	40	0	-500	50

Aro exterior

D	sobre	hasta	Δ_{Dmp}		V_{Dp} Series de diámetro			V_{Dmp}	K_{ea}	Δ_{Cs}	V_{Cs}
			max	min	7,8,9 max	0,1 max	2,3,4 max	max	max	max	max
mm	μm										
6	18		0	-7	9	7	5	9	5	8	
18	30		0	-8	10	8	6	10	6	9	
30	50		0	-9	11	9	7	13	7	10	
50	80		0	-11	14	11	8	16	8	13	
80	120		0	-13	16	16	10	20	10	18	
120	150		0	-15	19	19	11	25	11	20	
150	180		0	-18	23	23	14	30	14	23	
180	250		0	-20	25	25	15	-	15	25	
250	315		0	-25	31	31	19	-	19	30	
315	400		0	-28	35	35	21	-	21	35	
400	500		0	-33	41	41	25	-	25	40	
500	630		0	-38	48	48	29	-	29	50	
630	800		0	-45	56	56	34	-	34	60	
800	1000		0	-50	75	75	45	-	45	75	

Corresponde Δ_{Bs} , V_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento

1) Válido solamente para los rodamientos de las series de diámetro 0, 1, 2, 3 y 4

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos radiales (excepto de los cónicos) Clase de precisión P5 **Tabla 12**

Aro interior

d	Δ_{dmp}	V_{dp} Series de diámetro				V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{1)}$	Δ_{Bs}	V_{Bs}	
		7,8,9	0,1,2,3,4	max	max							
sobre	hasta	max	min	max	max	max	max	max	max	min	max	
mm		μm										
2,5	10	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-40	5
10	18	0	-5	5	4	3	4	7	7	0	-80	5
18	30	0	-6	6	5	3	4	8	8	0	-120	5
30	50	0	-8	8	6	4	5	8	8	0	-120	5
50	80	0	-9	9	7	5	5	8	8	0	-150	6
80	120	0	-10	10	8	5	6	9	9	0	-200	7
120	180	0	-13	13	10	7	8	10	10	0	-250	8
180	250	0	-15	15	12	8	10	11	13	0	-300	10
250	315	0	-18	18	14	9	13	13	15	0	-350	13
315	400	0	-23	23	18	12	15	15	20	0	-400	15

Aro exterior

D	Δ_{Dmp}	V_{dp} Series de diámetro ²⁾				V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{1)}$	Δ_{Cs}	V_{Cs}	
		7,8,9	0,1,2,3,4	max	max							
sobre	hasta	max	min	max	max	max	max	max		max		
mm		μm										
6	18	0	-5	5	4	3	5	8	8	Corresponde Δ_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento	5	
18	30	0	-6	6	5	3	6	8	8		5	
30	50	0	-7	7	5	4	7	8	8		5	
50	80	0	-9	9	8	5	8	8	10		6	
80	120	0	-10	10	8	5	10	9	11		8	
120	150	0	-11	11	8	6	11	10	13		8	
150	180	0	-13	13	10	7	13	10	14		8	
180	250	0	-15	15	11	8	15	11	15		10	
250	315	0	-18	18	14	9	18	13	18		11	
315	400	0	-20	20	15	10	20	13	20		13	
400	500	0	-23	23	17	12	23	15	23		15	
500	630	0	-28	28	21	14	25	18	25		18	
630	800	0	-35	35	26	18	30	20	30		20	

1) Válido solamente para los rodamientos de bolas
 2) No válido para los rodamientos con placas

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos radiales (excepto de los cónicos) Tabla 13
Clase de precisión P4

Aro interior

d	Δ_{dmp}		$\Delta_{ds}^{1)}$		V_{Dp} Series de diámetro		V_{dmp}	K_{ia}	S_d	$S_{ia}^{2)}$	Δ_{Bs}	V_{Bs}	
	max	min	max	min	7,8,9 max	0,1,2,3,4 max							
sobre hasta	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max	max	min	max
mm	μm												
2,5 10	0	-4	0	-4	4	3	2,0	2,5	3	3	0	-40	2,5
10 18	0	-4	0	-4	4	3	2,0	2,5	3	3	0	-80	2,5
18 30	0	-5	0	-5	5	4	2,5	3,0	4	4	0	-120	2,5
30 50	0	-6	0	-6	6	5	3,0	4,0	4	4	0	-120	3,0
50 80	0	-7	0	-7	7	5	3,5	4,0	5	5	0	-150	4,0
80 120	0	-8	0	-8	8	6	4,0	5,0	5	5	0	-200	4,0
120 180	0	-10	0	-10	10	8	5,0	6,0	6	7	0	-250	5,0
180 250	0	-12	0	-12	12	9	6,0	8,0	7	8	0	-300	6,0

Aro exterior

D	Δ_{Dmp}		$V_{Ds1)}$		V_{Dp} Series de diámetro ³⁾		V_{Dmp}	K_{ea}	S_D	$S_{ea}^{2)}$	Δ_{Cs}	V_{Cs}
	max	min	max	min	7,8,9 max	0,1,2,3,4 max						
sobre hasta	max	min	max	min	max	max	max	max	max	max		max
mm	μm											
6 18	0	-4	0	-4	4	3	2,0	3	4	5	Corresponde Δ_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento	2,5
18 30	0	-5	0	-5	5	4	2,5	4	4	5		2,5
30 50	0	-6	0	-6	6	5	3,0	5	4	5		2,5
50 80	0	-7	0	-7	7	5	3,5	5	4	5		3,0
80 120	0	-8	0	-8	8	6	4,0	6	5	6		4,0
120 150	0	-9	0	-9	9	7	5,0	7	5	7		5,0
150 180	0	-10	0	-10	10	8	5,0	8	5	8		5,0
180 250	0	-11	0	-11	11	8	6,0	10	7	10		7,0
250 315	0	-13	0	-13	13	10	7,0	11	8	10		7,0
315 400	0	-15	0	-15	15	11	8,0	13	10	13		8,0

1) Válido solamente para los rodamientos de las series de diámetro 0, 1, 2, 3 y 4

2) Válido solamente para los rodamientos de bolas

3) No válido para los rodamientos con placas

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico Tabla 14
Clase de precisión SP

Aro interior

d sobre hasta	Δ_{dmp} max min	Δ_{d1mp} max	$-\Delta_{dmp}$ min	V_{dp} max	K_{ia} max	S_d max	Δ_{Bs} max	min	V_{Bs} max
mm	μm								
18 30	+10 0	+4	0	3	3	8	0	-100	5
30 50	+12 0	+4	0	4	4	8	0	-120	5
50 80	+15 0	+5	0	5	4	8	0	-150	6
80 120	+20 0	+6	0	5	5	9	0	-200	7
120 180	+25 0	+8	0	7	6	10	0	-250	8
180 250	+30 0	+10	0	8	8	11	0	-300	10
250 315	+35 0	+12	0	9	10	13	0	-350	13
315 400	+40 0	+13	0	12	12	15	0	-400	15
400 500	+45 0	+15	0	14	12	18	0	-450	25

Aro exterior

D sobre hasta	Δ_{Dmp} max min	V_{Dp} max	K_{ea} max	S_D max	Δ_{Cs}, V_{Cs}
mm	μm				
50 80	0 -9	5	5	8	Corresponde Δ_{Bs} a V_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento
80 120	0 -10	5	6	9	
120 150	-11 6	7	10		
150 180	0 -13	7	8	10	
180 250	0 -15	8	10	11	
250 315	0 -18	9	11	13	
315 400	0 -20	10	13	13	
400 500	0 -23	12	15	15	
500 630	0 -28	14	17	18	
630 800	0 -35	18	20	20	

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos de rodillos cilíndricos con el agujero cónico **Tabla 15**
Clase de precisión UP

d		Δ_{dmp}		Δ_{d1mp}	$-\Delta_{dmp}$	V_{dp}	K_{ia}	S_d	Δ_{Bs}	V_{Bs}	
sobre	hasta	max	min	max	min	max	max	max	max	min	max
mm		μm									
18	30	+6	0	+2	0	3	1,5	3	0	-25	1,5
30	50	+7	0	+3	0	3	2	3	0	-30	2
50	80	+8	0	+3	0	4	2	4	0	-40	3
80	120	+10	0	+4	0	4	3	4	0	-50	3
120	180	+12	0	+5	0	5	3	5	0	-60	4
180	250	+14	0	+6	0	6	4	6	0	-75	5
250	315	+17	0	+8	0	8	5	6	0	-90	6

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	K_{oa}	S_D	Δ_{Cs} , V_{Cs}			
sobre	hasta	max	min	max	max	max				
mm		μm							Corresponde Δ_{Bp} a V_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento	
50	80	0	-6	3	3	2				
80	120	0	-7	4	3	3				
120	150	0	-8	4	4	3				
150	180	0	-9	5	4	3				
180	250	0	-10	5	5	4				
250	315	0	-12	6	6	4				
315	400	0	-14	7	7	5				

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos de rodillos cónicos **Tabla 16**
Clase de precisión P0
Aro interior y la anchura completa del rodamiento

d		Δ_{dmp}		V_{dp}	V_{dmp}	K_{ia}	Δ_{Bs}	Δ_{Ts}		Δ_{T1s}		Δ_{T2s}	
sobre	hasta	max	min	max	max	max	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm											
10	18	0	-12	12	9	15	0	-120	+200	0	+100	0	+100
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120	+200	0	+100	0	+100
30	50	0	-12	12	9	20	0	-120	+200	0	+100	0	+100
50	80	0	-15	15	11	25	0	-150	+200	0	+100	0	+100
80	120	0	-20	20	15	30	0	-200	+200	-200	+100	-100	+100
120	180	0	-25	25	19	35	0	-250	+350	-250	+150	-150	+200
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300	+350	-250	+150	-150	+200

D		Δ_{Dmp}		V_{Dp}	V_{Dmp}	K_{oa}	Δ_{Cs}	
sobre	hasta	max	min	max	max	max	max	min
mm		μm						
18	30	0	-12	12	9	18	0	-120
30	50	0	-14	14	11	20	0	-120
50	80	0	-16	16	12	25	0	-150
80	120	0	-18	18	14	35	0	-200
120	150	0	-20	20	15	40	0	-250
150	180	0	-25	25	19	45	0	-250
180	250	0	-30	30	23	50	0	-300
250	315	0	-35	35	26	60	0	-350
315	400	0	-40	40	30	70	0	-400

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos de rodillos cónicos

Tabla 17

Clase de precisión P6X

Aro interior y la anchura completa del rodamiento

d sobre hasta	Δ_{dmp} max	min	V_{dp} max	V_{dmp} max	K_{ia} max	Δ_{Bs} max	min	Δ_{Ts} max	min	Δ_{T1s} max	min	Δ_{T2s} max	min
mm	μm												
10 18	0	-12	12	9	15	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0
18 30	0	-12	12	9	18	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0
30 50	0	-12	12	9	20	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0
50 80	0	-15	15	11	25	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0
80 120	0	-20	20	15	30	0	-50	+100	0	+50	0	+50	0
120 180	0	-25	25	19	35	0	-50	+150	0	+50	0	+100	0

Aro exterior

D sobre hasta	Δ_{Dmp} max	min	V_{Dp} max	V_{Dmp} max	K_{ea} max	Δ_{Cs} max	min
mm	μm						
18 30	0	-12	12	9	18	0	-100
30 50	0	-14	14	11	20	0	-100
50 80	0	-16	16	12	25	0	-100
80 120	0	-18	18	14	35	0	-100
120 150	0	-20	20	15	40	0	-100
150 180	0	-25	25	19	45	0	-100
180 250	0	-30	30	23	50	0	-100
250 315	0	-35	35	26	60	0	-100

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos de rodillos cónicos

Tabla 18

Clase de precisión P6

Aro interior y la anchura completa del rodamiento

d sobre hasta	Δ_{dmp} max	min	K_{ia} max	Δ_{Bs} max	min	Δ_{Ts} max	min
mm	μm						
10 18	0	-7	7	0	-200	+200	0
18 30	0	-8	8	0	-200	+200	0
30 50	0	-10	10	0	-240	+200	0
50 80	0	-12	10	0	-300	+200	0
80 120	0	-15	13	0	-400	+200	-200
120 180	0	-18	18	0	-500	+350	-250

Aro exterior

D sobre hasta	Δ_{Dmp} max	min	K_{ea} max	Δ_{Cs}
mm	μm			
18 30	0	-8	9	Corresponde Δ_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento
30 50	0	-9	10	
50 80	0	-11	13	
80 120	0	-13	18	
120 150	0	-15	20	
150 180	0	-18	23	
180 250	0	-20	25	
250 315	0	-25	30	

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos de rodillos cónicos
Clase de precisión P5
Aro interior y la anchura completa del rodamiento

Tabla 19

d sobre hasta	Δ_{dmp} max	min	V_{dp} max	V_{dmp} max	K_{ia} max	S_d max	Δ_{Bs} max	min	Δ_{fs} max	min
mm	μm									
10 18	0	-7	5	5	5	7	0	-200	+200	-200
18 30	0	-8	6	5	5	8	0	-200	+200	-200
30 50	0	-10	8	5	5	8	0	-240	+200	-200
50 80	0	-12	9	6	7	8	0	-300	+200	-200
80 120	0	-15	11	8	8	9	0	-400	+200	-200
120 180	0	-18	14	9	11	10	0	-500	+350	-250

Aro exterior

D sobre hasta	Δ_{Dmp} max	min	V_{Dp} max	V_D max	K_{ea} max	S_D max	Δ_{Cs}
mm	μm						
18 30	0	-8	6	5	6	8	Corresponde Δ_{Bs} del aro interior del mismo rodamiento
30 50	0	-9	7	5	7	8	
50 80	0	-11	8	6	8	8	
80 120	0	-13	10	7	10	9	
120 150	0	-15	11	8	11	10	
150 180	0	-18	14	9	13	10	
180 250	0	-20	15	10	15	11	
250 315	0	-25	19	13	18	13	

Precisión de las dimensiones y del giro de los rodamientos axiales
Clase de precisión P0, P6, y P5
Aro del eje

Tabla 20

d ₂ sobre	hasta	Δ_{d2mp} max	min	V_{d2p} max	S _{P0} max	P6 max	1) P5 max
mm		μm					
-	18	0	-8	6	10	5	3
18	30	0	-10	8	10	5	3
30	50	0	-12	9	10	6	3
50	80	0	-15	11	10	7	4
80	120	0	-20	15	15	8	4
120	180	0	-25	19	15	9	5
180	250	0	-30	23	20	10	5
250	315	0	-35	26	25	13	7
315	400	0	-40	30	30	15	7
400	500	0	-45	34	30	18	9
500	630	0	-50	38	35	21	11
630	800	0	-75	-	40	25	13
800	1000	0	-100	-	45	30	15

Aro del alojamiento

D sobre	hasta	Δ_{Dmp} max	min	V_{Dp} max	S _e	1)
mm		μm				
18	30	0	-13	10	Corresponde S _e del eje del mismo rodamiento	
30	50	0	-16	12		
50	80	0	-19	14		
80	120	0	-22	17		
120	180	0	-25	19		
180	250	0	-30	23		
250	315	0	-35	26		
315	400	0	-40	30		
400	500	0	-45	34		
500	630	0	-50	38		
630	800	0	-75	55		
800	1000	0	-100	75		
1000	1250	0	-125	-		
1250	1600	0	-160	-		

1) No válido para los rodamientos de rodillos axiales a rótula

2.4 Juego interno

El juego del rodamiento es el valor de la longitud del desplazamiento de un aro del rodamiento montado con relación al otro aro, desde una posición extrema a la otra. El desplazamiento se puede realizar en dirección radial (juego radial) o en dirección axial (juego axial).

El rodamiento una vez montado en el alojamiento tiene por lo general menor juego radial que antes del montaje. La disminución del juego radial está causada por la magnitud del apriete de los aros de los rodamientos sobre el eje y el alojamiento y depende por tanto de la elección de las tolerancias de los diámetros de las superficies de alojamiento de los rodamientos.

Otro cambio del juego radial, normalmente su disminución, aparece en el funcionamiento por la influencia de la temperatura causada por el funcionamiento propio del rodamiento y también por la influencia del calor del ambiente y las deformaciones elásticas que ocasiona la carga.

Para los rodamientos de la ejecución normal el juego está definido de manera que sea posible que uno de los aros del rodamiento se monte con apriete lo que es suficiente para la mayoría de las condiciones de funcionamiento en el alojamiento. Para los casos especiales de los alojamientos en los que es necesario elegir juego menor o mayor que el normal se fabrican rodamientos con el juego radial marcado C1 hasta C5.

Los valores de los grupos del juego interior según la norma ISO 5753 para cada serie de construcción individual del rodamiento se indican en las tablas de 21 hasta 27. Estos valores son válidos para rodamientos no montados bajo la condición de carga cero durante la medición.

En el caso de los rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular en lugar del juego radial se indica el juego axial medido bajo la carga axial de 100 N. Los rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular y los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos, en general, se montan en pares en los cuales el juego radial, respectivamente axial o precarga se consiguen durante el montaje.

Juego radial de rodamientos de una hilera de bolas												Tabla 21			
Diámetro de agujero d		Juego radial										Rodamientos de una hilera de bolas desmontables del tipo E y BO			
sobre	hasta	C2		normal		C3		C4		C5		Juego radial			
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm										μm			
2,5	10	0	7	2	13	8	23	14	29	20	37	E10, E12	15	30	
10	18	0	9	3	18	11	25	18	33	25	45	E15	15	30	
18	24	0	10	5	20	13	28	20	36	28	48	BO17, E17	25	45	
24	30	1	11	5	20	13	28	23	41	30	53	E20	20	40	
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				
65	80	1	15	10	30	25	51	46	71	65	105				
80	100	1	18	12	36	30	58	53	84	75	120				
100	120	2	20	15	41	36	66	61	97	90	140				
120	140	2	23	18	48	41	81	71	114	105	160				
140	160	2	23	18	53	46	91	81	130	120	180				
160	180	2	25	20	61	53	102	91	147	135	200				
180	200	2	30	25	71	63	117	107	163	150	215				

Juego axial de rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular										Tabla 22	
Diámetro de agujero d		Juego axial C2				normal		C3		C4	
sobre	hasta	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		μm									
6	10	1	11	5	21	12	28	25	45		
10	18	1	12	6	23	13	31	27	47		
18	24	2	14	7	25	16	34	28	48		
24	30	2	15	8	27	18	37	30	50		
30	40	2	16	9	29	21	40	33	54		
40	50	2	19	11	33	23	44	36	58		
50	65	3	22	13	36	26	48	40	63		
65	80	3	24	15	40	30	54	46	71		

Juego radial de los rodamientos de dos hileras de bolas a rótula

Tabla 23

Diámetro de agujero d sobre hasta	Agujero cilíndrico Juego radial											Agujero cónico Juego radial																		
	C2		normal				C3		C4		C5			C2		normal				C3		C4		C5						
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm	μm																													
2,5	6	1	8	5	15	10	20	15	25	21	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	10	2	9	6	17	12	25	19	33	27	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	14	2	10	6	19	13	26	21	35	30	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	18	3	12	8	21	15	28	23	37	32	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	24	4	14	10	23	18	30	25	39	34	52	7	17	13	26	20	33	28	42	37	55	-	-	-	-	-	-	-	-	
24	30	5	16	11	24	19	35	29	46	40	58	9	20	15	28	23	39	33	50	44	62	-	-	-	-	-	-	-	-	
30	40	6	18	13	29	23	40	34	53	46	66	12	24	19	35	29	46	40	59	52	72	-	-	-	-	-	-	-	-	
40	50	6	19	14	31	25	44	37	57	50	71	14	27	22	39	33	52	45	65	58	79	-	-	-	-	-	-	-	-	
50	65	7	21	16	36	30	50	45	69	62	88	18	32	27	47	41	61	56	80	73	99	-	-	-	-	-	-	-	-	
65	80	8	24	18	40	35	60	54	83	76	108	23	39	35	57	50	75	69	98	91	123	-	-	-	-	-	-	-	-	
80	100	9	27	22	48	42	70	64	96	89	124	29	47	42	68	62	90	84	116	109	144	-	-	-	-	-	-	-	-	
100	120	10	31	25	56	50	83	75	114	105	145	35	56	50	81	75	108	100	139	130	170	-	-	-	-	-	-	-	-	
120	140	10	38	30	68	60	100	90	135	125	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
140	160	15	44	35	80	70	120	110	161	150	210	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Juego radial de los rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

Tabla 24

Diámetro de agujero d sobre hasta	Juego radial											
	C2		normal				C3		C4		C5	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm	μm											
10	24	0	25	20	45	35	60	50	75	65	90	
24	30	0	25	20	45	35	60	50	75	70	95	
30	40	5	30	25	50	45	70	60	85	80	105	
40	50	5	35	30	60	50	80	70	100	95	125	
50	65	10	40	40	70	60	90	80	110	110	140	
65	80	10	45	40	75	65	100	90	125	130	165	
80	100	15	50	50	85	75	110	105	140	155	190	
100	120	15	55	50	90	85	125	125	165	180	220	
120	140	15	60	60	105	100	145	145	190	200	245	
140	160	20	70	70	120	115	165	165	215	225	275	
160	180	25	75	75	125	120	170	170	220	250	300	
180	200	35	90	90	145	140	195	195	250	275	330	
200	225	45	105	105	165	160	220	220	280	305	365	
225	250	45	110	110	175	170	235	235	300	330	395	
250	280	55	125	125	195	190	260	260	330	370	440	
280	315	55	130	130	205	200	275	275	350	410	485	
315	355	65	145	145	225	225	305	305	385	455	535	
355	400	100	190	190	280	280	370	370	460	510	600	
400	450	110	210	210	310	310	410	410	510	565	665	
450	500	110	220	220	330	330	440	440	550	625	735	
500	560	120	240	240	360	360	480	480	600	695	815	
560	630	140	260	260	380	380	500	500	620	780	900	
630	710	145	285	285	425	425	565	565	705	870	1010	
710	800	150	310	310	470	470	630	630	790	980	1140	
800	900	180	350	350	520	520	690	690	860	1100	1270	
900	1000	200	390	390	580	580	770	770	960	1220	1410	
1000	1120	220	430	430	640	640	850	850	1060	1360	1570	
1120	1250	230	470	470	710	710	950	950	1190	1520	1760	

Juego radial de los rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos con agujero cónico Rodamientos con los aros no intercambiables para husillos de máquinas herramientas **Tabla 25**

Diámetro de agujero d		Juego radial C1NA				C2NA		Diámetro de agujero d		Juego radial C1NA				C2NA	
sobre	hasta	min	max	min	max	min	max	sobre	hasta	min	max	min	max	min	max
mm		μm						mm		μm					
24	30	15	25	25	35			160	180	55	85	75	110		
30	40	15	25	25	40			180	200	60	90	80	120		
40	50	17	30	30	45			200	225	60	95	90	135		
50	65	20	35	35	50			225	250	65	100	100	150		
65	80	25	40	40	60			250	280	75	110	110	165		
80	100	35	55	45	70			280	315	80	120	120	180		
100	120	40	60	50	80			315	355	90	135	135	200		
120	140	45	70	60	90			355	400	100	150	150	225		
140	160	50	75	65	100			400	450	110	170	170	255		

Juego radial de los rodamientos de una hilera de rodillos de agujas sin jaula con los aros intercambiables **Tabla 26**

Diámetro de agujero d		Juego radial normal		C3	
sobre	hasta	min	max	min	max
mm		μm			
10	14	10	50	25	70
14	18	15	55	35	75
18	24	25	65	40	80
24	30	30	65	50	80
30	40	40	75	60	95
40	50	40	85	65	100
50	65	45	90	70	120
65	80	50	110	75	135
80	100	60	115	95	150
100	120	70	125	115	70
120	140	80	155	130	205
140	160	80	160	140	210

Juego radial de los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula

Tabla 27

Diámetro de agujero d sobre hasta		Agujero cilíndrico Juego radial									
		C2		normal		C3		C4		C5	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
30	40	15	30	30	45	45	60	60	80	80	100
40	50	20	35	55	55	55	75	75	100	100	125
50	65	20	40	40	65	65	90	90	120	120	150
65	80	30	50	50	80	80	110	110	145	145	180
80	100	35	60	60	100	100	135	135	180	180	225
100	120	40	75	75	120	120	160	160	210	210	260
120	140	50	95	95	145	145	190	190	240	240	300
140	160	60	110	110	170	170	220	220	280	280	350
160	180	65	120	120	180	180	240	240	310	310	390
180	200	70	130	130	200	200	260	260	340	340	430
200	225	80	140	140	220	220	290	290	380	380	470
225	250	90	150	150	240	240	320	320	420	420	520
250	280	100	170	170	260	260	350	350	460	460	570
280	315	110	190	190	280	280	370	370	500	500	630
315	355	120	200	200	310	310	410	410	550	550	690
355	400	130	220	220	340	340	450	450	600	600	760
400	450	140	240	240	370	370	500	500	660	660	820
450	500	140	260	260	410	410	550	550	720	720	900
500	560	150	280	280	440	440	600	600	780	780	1000
560	630	170	310	310	480	480	650	650	850	850	1100
630	710	190	350	350	530	530	700	700	920	920	1190
710	800	210	390	390	580	580	770	770	1010	1010	1300
800	900	230	430	430	650	650	860	860	1120	1120	1440

Diámetro de agujero d sobre hasta		Agujero cónico Juego radial									
		C2		normal		C3		C4		C5	
		min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
mm		µm									
30	40	25	35	35	50	50	65	65	85	85	105
40	50	30	45	45	60	60	80	80	100	100	130
50	65	40	55	55	75	75	95	95	120	120	160
65	80	50	70	70	95	95	120	120	150	150	200
80	100	55	80	80	110	110	140	140	180	180	230
100	120	65	100	100	135	135	170	170	220	220	280
120	140	80	120	120	160	160	200	200	260	260	330
140	160	90	130	130	180	180	230	230	300	300	380
160	180	100	140	140	200	200	260	260	340	340	430
180	200	110	160	160	220	220	290	290	370	370	470
200	225	120	180	180	250	250	320	320	410	410	520
225	250	140	200	200	270	270	350	350	450	450	570
250	280	150	220	220	300	300	390	390	490	490	620
280	315	170	240	240	330	330	430	430	540	540	680
315	355	190	270	270	360	360	470	470	590	590	740
355	400	210	300	300	400	400	520	520	650	650	820
400	450	230	330	330	440	440	570	570	720	720	910
450	500	260	370	370	490	490	630	630	790	790	1000
500	560	290	410	410	540	540	680	680	870	870	1100
560	630	320	460	460	600	600	760	760	980	980	1230
630	710	350	510	510	670	670	850	850	1090	1090	1360
710	800	390	570	570	750	750	960	960	1220	1220	1500
800	900	440	640	640	840	840	1070	1070	1370	1370	1690

2.5 Jaula

La jaula del rodamiento mantiene separados los elementos rodantes de modo proporcional sobre la circunferencia, evita su contacto mutuo y deslizamiento e impide la caída de los elementos rodantes durante el montaje de los rodamientos desmontables o de los rodamientos de rodillos a rótula.

Según la construcción y los materiales las jaulas se dividen en estampadas y macizas.

Las jaulas estampadas se estampan en chapa de acero o de latón y se utilizan en la mayoría de los rodamientos menores y medianos. Su ventaja en relación con las jaulas macizas es la densidad baja. Las jaulas macizas se fabrican de acero, de latón, de bronce, de aleaciones de metal ligero o de plásticos en varias ejecuciones de construcción. Los materiales de metal de las jaulas se utilizan en los casos de las exigencias elevadas sobre la resistencia de la jaula y el rodamiento es destinado para mayores temperaturas de funcionamiento. Las jaulas en el rodamiento están guiadas por los elementos rodantes, que es el método más extendido, o por los cuellos de alguno de los aros de rodamientos.

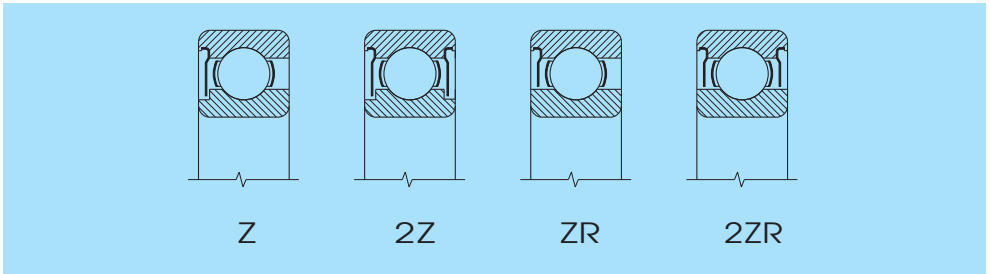
Los rodamientos sin jaula, es decir llenos de elementos rodantes, se utilizan raras veces, excepto algunos tipos de rodamientos, p.e. rodamientos de una hilera de agujas.

En los textos de las series de construcción individuales de los rodamientos en el párrafo dedicado a las jaulas se indica siempre el resumen de las jaulas fabricadas en la ejecución básica y las posibilidades de suministrar rodamientos con jaulas en ejecuciones diferentes.

2.6 Placas

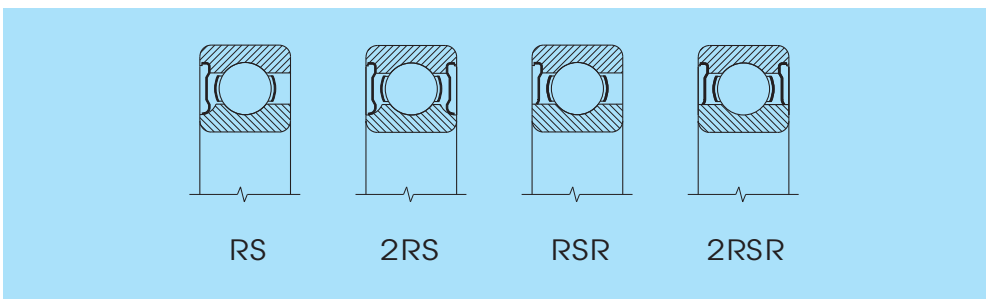
Los rodamientos con placas en uno o ambos lados se fabrican con placas de protección (Z, 2Z, ZR, 2ZR) o con placa de obturación (RS, 2RS, RSR, 2RSR).

En los rodamientos con placas de protección la obturación es no rozante. Los rodamientos se fabrican en la ejecución Z y 2Z con escalón para la placa de protección en el aro interior, en la ejecución ZR y 2ZR la placa de protección se sienta sobre cuello liso del aro interior.



En los rodamientos con placas de obturación fabricadas en goma vulcanizada sobre alma metálica, la obturación es con roce y de gran eficacia. Los rodamientos se fabrican o en ejecución con escalón redondeado del aro interior (RS, 2RS) o en la ejecución con el contacto de la placa de obturación con el cuello liso del aro interior (RSR, 2RSR).

Las placas de protección y las placas de obturación están fijadas en ranuras del aro exterior y no son desmontables. La obturación RS, 2RS, RSR, 2RSR se puede utilizar para temperaturas en el intervalo de -30°C



hasta +110°C, la obturación RS1, -2RS1, RSR1 y -2RSR1 para temperaturas en el intervalo de -45°C hasta +120°C la obturación RS2, -2RS2, RSR2, -2RSR2 para temperaturas en el intervalo de -60°C hasta +150°C.

Los rodamientos con placas por ambos lados en la ejecución básica están llenados con grasa de buena calidad con el intervalo de temperatura desde -30°C hasta +110°C. Las propiedades de la grasa aseguran la lubricación, en general, para todo el tiempo de duración del rodamiento bajo condiciones de funcionamiento normales.

3 Proyecto del alojamiento

3.1 Principios generales para el diseño de los alojamientos de los rodamientos

El eje que gira u otro componente en movimiento estará guiado mediante rodamientos en sentido axial y radial de tal manera que cumpla la condición básica de tener el movimiento único requerido. El componente, si es posible, debería estar alojado de manera estáticamente definida, es decir apoyado en dos puntos radiales y en un punto axial.

Un ejemplo típico de este alojamiento se ilustra en la fig. 9, donde el eje está guiado radialmente por dos rodamientos de los cuales uno de ellos lo fija a su vez en dirección axial. El rodamiento de guía (fijo) soporta carga radial y al mismo tiempo también carga axial en ambos sentidos. Como rodamientos de guía se utilizan muy menudo los rodamientos radiales que pueden soportar cargas combinadas, p.e. rodamientos de una hilera de bolas, rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular, rodamientos de dos hileras de bolas a rótula, rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula, rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular y rodamientos de rodillos cónicos. Las dos últimas series de rodamientos se deben montar a pares. El rodamiento libre transmite solamente carga radial y debe permitir cierto desplazamiento del eje en dirección axial para reducir la precarga axial como consecuencia de las condiciones exteriores (dilataciones térmicas, imprecisiones de fabricación de los componentes del alojamiento etc.).

El desplazamiento axial se puede asegurar por el deslizamiento entre uno de los aros del rodamiento y el componente de la máquina adjunta al rodamiento, p.e. entre el aro exterior del rodamiento y el agujero del elemento (fig. 9a) o directamente en el rodamiento (fig. 9b).

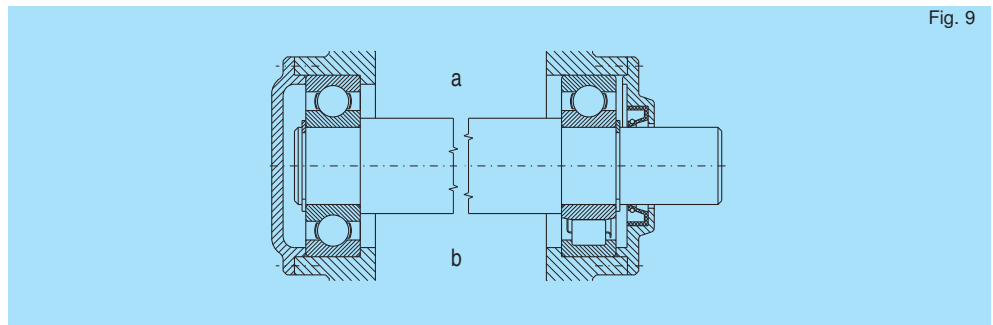
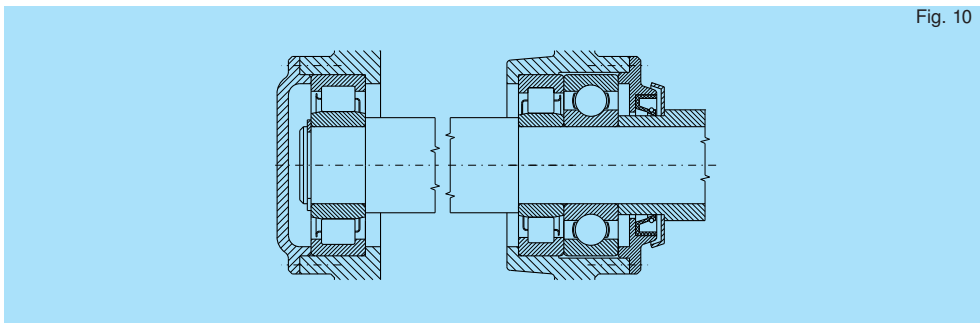


Fig. 9

En alojamientos donde los rodamientos están solicitados por mayores cargas radiales y axiales y bajo la velocidad de giro más alta es conveniente definir el alojamiento de tal manera que los rodamientos soporten solamente fuerzas radiales, respectivamente solamente fuerzas axiales, como en fig. 10. En estos casos es posible utilizar como guía radial algunos de los rodamientos radiales y para soportar las fuerzas axiales utilizar los rodamientos radiales convenientes que puedan soportar fuerzas axiales, o un par de estos rodamientos o un rodamiento axial bidireccional, respectivamente un par de rodamientos axiales de un sentido. Los rodamientos axiales de guía tienen que ser montados en el soporte con juego radial.

Otra solución frecuentemente utilizada es el alojamiento en dos rodamientos que pueden soportar cargas radiales y axiales y las fuerzas axiales son absorbidas alternativamente por ambos rodamientos según la dirección en la que actúan dichas fuerzas y a la vez también soportan las fuerzas radiales actuantes. Esta construcción del alojamiento aparece en la fig. 11.

Para esta construcción del alojamiento es más ventajoso el par de rodamientos de una hilera de rodillos cónicos, los rodamientos de una hilera de bolas o los rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular. También se pueden utilizar otras series de rodamientos que pueden transmitir la carga en el sentido radial



y axial al mismo tiempo, p.e. rodamientos de una hilera de bolas desmontables o rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos en la ejecución NJ etc.

3.2 Fijación del rodamiento

La fijación radial y axial del rodamiento en el eje y en el agujero del soporte o de otro componente está estrechamente relacionada con la disposición general de la construcción del alojamiento. Al elegir el modo de fijación hay que tener especialmente en cuenta el carácter y tamaño de las fuerzas actuantes, la temperatura de funcionamiento del alojamiento y el material de los componentes adyacentes.

Al determinar las dimensiones de los componentes de fijación el proyectista tiene que respetar ante todo el tamaño y serie del rodamiento, pero también debe tener en cuenta el modo de montaje y desmontaje del rodamiento.

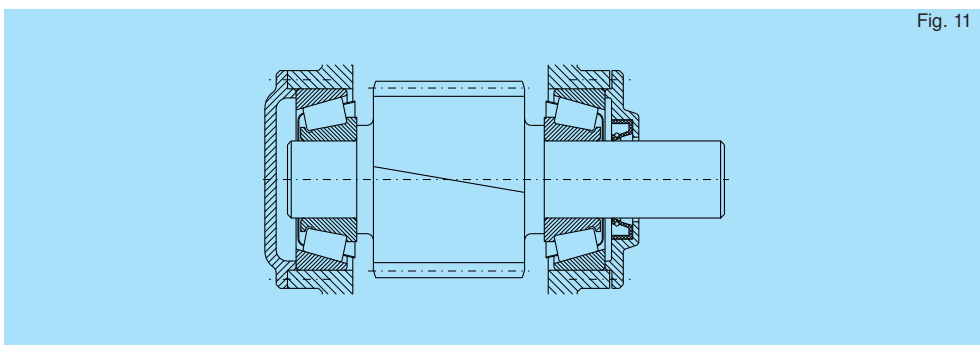
3.2.1 Fijación radial del rodamiento

El rodamiento se fija en dirección radial en la superficie cilíndrica del eje o del agujero del soporte. Para fijar el rodamiento sobre el eje se utilizan, en algunos casos, manguitos de fijación o de desmontaje, eventualmente se puede fijar directamente sobre el gorrón cónico.

La fijación radial correcta del rodamiento en el eje y en el soporte tiene una influencia considerable en el aprovechamiento de la capacidad de carga del rodamiento y en su función correcta en el alojamiento. Son importantes los siguientes puntos de vista:

- a) Fijación segura y apoyo uniforme de los aros
- b) Montaje y desmontaje simple
- c) Desplazamiento del rodamiento libre en la dirección axial

En principio ambos aros del rodamiento deberían estar alojados con apriete. Solamente de esta manera se puede conseguir una fijación segura en toda la circunferencia con apriete radial contra el deslizamiento. Con el fin de facilitar el montaje y desmontaje o asegurar el deslizamiento del rodamiento libre es admisible alojar uno de los aros con tolerancia móvil.



Para la elección correcta de la fijación radial hay que tener en cuenta las siguientes influencias.

Se considera que **la carga es rotativa** cuando gira el aro correspondiente del rodamiento y la dirección de carga permanece fija o cuando el aro no gira y la que gira es la carga. Todos los puntos del camino de rodadura del aro del rodamiento son cargados sucesivamente durante una revolución. El aro así cargado tiene que fijarse siempre con apriete.

Se considera que **la carga es puntual** cuando el aro del rodamiento no gira y la fuerza exterior se dirige continuamente sobre el mismo punto de la vía de rodadura o cuando el aro y la fuerza giran a las mismas revoluciones. El aro sobre el que actúa la carga puntual, puede estar alojado con juego (ajuste móvil) si las condiciones lo requieren.

El modo indefinido de carga aparece cuando actúan sobre el aro del rodamiento cargas exteriores variables de las que no se puede determinar ni su dirección ni su magnitud (p.e. fuerzas originadas por rotación no equilibrada, impactos etc.). El modo indefinido de carga requiere el alojamiento con apriete de ambos aros del rodamiento (ajuste fijo). En estas condiciones en la mayoría de los casos de alojamientos hay que elegir rodamientos con mayor juego radial.

La magnitud de carga tiene la influencia directa sobre la elección del apriete del alojamiento (mayor carga - mayor apriete) especialmente en los casos de carga por impactos. La fijación con apriete en el eje o en el soporte causa la deformación del aro y por tanto la disminución del juego radial del rodamiento. Para asegurar el juego radial requerido en algunos casos es necesario, como consecuencia del alojamiento fijo, usar rodamientos con mayor juego radial. El juego final después del montaje es distinto según el tipo y tamaño del rodamiento.

El **tamaño y el tipo de rodamiento** condiciona la magnitud del apriete necesario del alojamiento de los aros. Para los rodamientos de menor tamaño se elige menor apriete y al contrario. A igualdad de tamaño se utilizan para los rodamientos de bolas menores aprietes que los usados para los rodamientos de rodillos cilíndricos, cónicos o de rodillos a rótula.

El **material y la construcción de las piezas adyacentes** hay que tomar en cuenta al determinar su tolerancia de fabricación. Los resultados de las experiencias de la práctica están indicadas en las siguientes tablas. En el caso que los rodamientos se monten en soportes de aleación de metales ligeros o ejes huecos, se elijen alojamientos con mayores aprietes.

Soportes bipartidos no son convenientes para alojamientos con grandes aprietes porque existe el peligro del estrechamiento del rodamiento en el plano de unión.

El **calentamiento y el calor** originado en el rodamiento puede causar que se afloje el apriete en el eje y por consiguiente el deslizamiento del aro. En el soporte, al contrario, puede producirse un apriete mayor que impide desplazamiento axial del aro exterior del rodamiento libre. Por esta razón hay que prestar mucha atención a las condiciones térmicas del alojamiento.

La precisión de las superficies del alojamiento desde el punto de vista de sus tolerancias y de las formas geométricas es importante porque se puede transmitir a las vías de rodadura de los aros del rodamiento y definir la precisión del alojamiento.

Cuando se utilizan rodamientos de la clase normal de precisión se elije, por regla general, para la superficie del eje la tolerancia IT6 y para la superficie del agujero del soporte la tolerancia IT7.

Para los rodamientos de bolas y los rodamientos de rodillos cilíndricos de menor tamaño es más recomendable utilizar las clases de tolerancia IT5 para el eje e IT6 para el agujero del soporte.

Para los rodamientos de mayor clase de precisión, especialmente para los alojamientos con altos requisitos de precisión, p.e. para los husillos de las máquinas herramientas, es necesario elegir para los ejes la clase de tolerancia por lo menos IT5 y para los soportes como mínimo IT6.

La tolerancia admisible de redondeo y cilindricidad y la oscilación frontal admisible de las superficies de los alojamientos y apoyos para rodamientos tienen que ser con respecto al eje menores que al campo de la tolerancia de los diámetros del eje y agujero.

A mayor precisión de los rodamientos aplicados aumentan también los requisitos de precisión de las superficies del alojamiento. Los valores recomendados están indicados en las tablas 28 y 29.

El montaje y desmontaje de los aros de los rodamientos con juego en el alojamiento (ajuste móvil) es fácil. Si por razones de funcionamiento hay que montar ambos aros con apriete, es necesario elegir el tipo adecuado de rodamiento, p.e. un rodamiento desmontable (de rodillos cilíndricos, de agujas, de rodillos cónicos) o un rodamiento con agujero cónico. Los ejes para utilización de manguitos para los rodamientos con

agujero cónico pueden ser de tolerancia h 9 o h 10, la forma geométrica tiene que ser de la clase de precisión IT5 o IT7 según los requisitos del alojamiento.

El desplazamiento axial de aro del rodamiento libre debe asegurarse bajo todas las condiciones de funcionamiento. En los rodamientos no desarmables se consigue el desplazamiento del aro con carga puntual alojándolo con juego (ajuste móvil).

Cuando se quiere montar un aro exterior con juego en un soporte de aleación de metales ligeros es necesario insertar a presión un casquillo de acero en dicho soporte.

El desplazamiento seguro en dirección axial se consigue con la utilización de rodamientos de rodillos cilíndricos de la ejecución de construcción N y NU o de rodamiento de agujas.

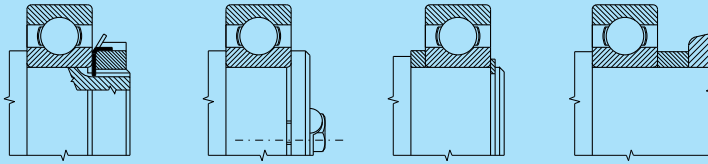
Las tolerancias recomendadas de los diámetros de los ejes y de los agujeros de las piezas adyacentes para los rodamientos radiales y axiales están indicadas en las tablas de 30 hasta 35.

3.2.2 Fijación axial del rodamiento

El aro interior del rodamiento con agujero cilíndrico que se aloja en el eje con apriete (ajuste fijo) habitualmente se fija en dirección axial, apoyando una cara en un resalte del eje y fijando la otra mediante una tuerca redonda de fijación, una placa final o un anillo de seguridad. Como superficies frontales de apoyo se utilizan los componentes adyacentes y, si es necesario, se pone un anillo de sujeción entre este componente y el aro interior del rodamiento. Los ejemplos de la fijación axial del rodamiento están indicadas en la fig. 12.

Clase de precisión del rodamiento	Lugar del alojamiento	Tolerancia admisible de cilindridad	Oscilación admisible frontal hacia el eje
P0, P6	eje	$\frac{IT5}{2}$	IT3
	soporte	$\frac{IT6}{2}$	IT4
P5, P4	eje	$\frac{IT3}{2}$	IT2
	soporte	$\frac{IT4}{2}$	IT3

Diámetro nominal		IT2	IT3	Clase de tolerancia		
sobre	hasta			IT4	IT5	IT6
mm		μm				
6	10	1,5	2,5	4	6	9
10	18	2,0	3,0	5	8	11
18	30	2,5	4,0	6	9	13
30	50	2,5	4,0	7	11	16
50	80	3,0	5,0	8	13	19
80	120	4,0	6,0	10	15	22
120	180	5,0	8,0	12	18	25
180	250	7,0	10,0	14	20	29
250	315	8,0	12,0	16	23	32
315	400	9,0	13,0	18	25	36
400	500	10,0	15,0	20	27	40


Tolerancias de diámetro de gorrón para rodamientos radiales (válido para ejes de acero llenos) Tabla 30

Condiciones de funcionamiento	Ejemplos de alojamiento	Diámetro de gorrón [mm]			Tolerancia
		Rodamientos de bolas	Rodamientos de rodillos cónicos, cilíndricos, de agujas ¹⁾	Rodamientos de rodillos de rótula	
Carga en un punto del aro interior					
Carga pequeña y normal $P_r \leq 0,15 C_r$	Rodamientos en cubo de ruedas de giro libre, poleas	Todas las dimensiones			g6 ²⁾
Solicitación grande y por impactos $P_r > 0,15 C_r$	Rodamientos en cubo de ruedas para transportadores, poleas tensoras				h6
Carga circular del aro interior o carga no determinada					
Carga pequeña y variable $P_r \leq 0,07 C_r$	Máquinas de transportación, ventiladores	(18) hasta 100 (100) hasta 200	≤ 40 (40) hasta 140	- -	j6 k6
Carga normal y grande $P_r > 0,07 C_r$	Maquinaria en general, electromotores, turbinas, bombas, motores a explosión, cajas de velocidad, máquinas para madera	≤ 18 (18) hasta 100 (100) hasta 140 (140) hasta 200	- ≤ 40 (40) hasta 100 (100) hasta 140 (140) hasta 200 (100) hasta 140 (65) hasta 100 (140) hasta 200 (100) hasta 140 >200 >140	- - ≤ 40 (40) hasta 65 (65) hasta 100 (100) hasta 140 >140	j5 k5 (k6) ³⁾ m5 (m6) ³⁾ m6 n6 p6
Carga espec.grande, impactos, condiciones difíciles de funcionam. $P_r > 0,15 C_r$	Rodamientos para eje de vehículos ferroviarios, motores de tracción, laminadores	- - -	(50) hasta 140 (140) hasta 500 >500	(50) hasta 100 (100) hasta 500 >500	n6 ⁴⁾ p6 ⁴⁾ r6 (p6) ⁴⁾
Precisión alta de alojamiento bajo carga pequeña $P_r \leq 0,07 C_r$	Máquinas herramientas	≤ 18 (18) hasta 100 (100) hasta 200	- ≤ 40 (40) hasta 140 (140) hasta 200	- - -	h5 ⁵⁾ j5 ⁵⁾ k5 ⁵⁾ m5
Carga axial exclusivamente		Todas las dimensiones			j6
Rodamientos con agujero cónico y con manguito de montaje o de desmontaje					
Todas las formas de carga	Alojamientos en general, rodamientos para ejes de vehículos ferroviarios	Todas las dimensiones			h9/IT5
	Alojamientos sin requisitos especiales				h10/IT7

1) Tolerancias para rodamientos de agujas sin aros están indicadas en la pág. 133.

2) Para grandes rodamientos se puede elegir tolerancia f6 para asegurar el desplazamiento axial.

3) Tolerancias en paréntesis se utilizan para rodamientos de rodillos cónicos, o bajo pequeña velocidad de giro donde la variación de juego no tiene gran importancia.

4) Se debe utilizar rodamiento con mayor juego radial que el normal.

5) Tolerancias para rodamientos de una hilera de bolas de la clase de precisión P5 y P4 están indicadas en la pág. 89.

Tolerancias de diámetro de agujero de soportes para rodamientos radiales **Tabla 31**
(válido para soportes de acero, de aleación, acero fundido)

Condiciones de funcionamiento	Desplazamiento del aro exterior	Soporte	Ejemplos de alojamiento	Tolerancia
Carga circular del aro exterior				
Carga grande de impacto $P_r > 0,15 C_r$ Soportes de paredes delgadas	Sin desplazamiento	De una parte	Cubos con rodamientos de agujas, rodamientos para bielas	P7
Carga normal y grande $P_r > 0,07 C_r$	Sin desplazamiento		Cubos con rodamientos de bolas, ruedas de grúas, rodamientos de cigüeñales	N7
Carga pequeña y variable $P_r \leq 0,07 C_r$	Sin desplazamiento		Cilindros de transportadores, poleas tensoras	M7
Carga no determinada				
Carga grande por impactos $P_r > 0,15 C_r$	Sin desplazamiento		Motores de tracción	M7
Carga grande y determinada $P_r > 0,07 C_r$	En general sin desplazamiento	De una parte	Electromotores, bombas, ventiladores, cigüeñales	K7
Carga pequeña y variable $P_r \leq 0,07 C_r$	En general con desplazamiento		Electromotores, bombas, ventiladores, cigüeñales	J7
Alojamientos exactos				
Carga pequeña $P_r \leq 0,07 C_r$	En general sin desplazamiento	De una parte	Rodamientos de rodillos cilíndricos para máquinas herramientas	K6 ¹⁾
	Con desplazamiento		Rodamientos de bolas para máquinas herramientas	J6 ²⁾
	Con desplazamiento fácil		Electromotores pequeños	H6
Carga de un punto del aro exterior				
Cualquier carga			Maquinaria en general, rodamientos para ejes de vehículos ferroviarios	H7 ³⁾
Carga pequeña y normal $P_r \leq 0,15 C_r$	Con desplazamiento fácil	De una parte o de dos	Maquinaria en general, alojamientos sin requisitos especiales	H8
			Cilindros de secación de máquinas de papel, electromotores de grandes tamaños	G7 ⁴⁾

1) Para cargas mayores se eligen tolerancias más fuertes M6 o N6. Para rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico se utilizan tolerancias K5 o M5.

2) Tolerancias para rodamientos de una hilera de bolas en clase de precisión P5 y P4 se indican en la pág. 89.

3) Para rodamientos con diámetro exterior $D < 250$ mm con diferencia de temperatura entre el aro exterior y el soporte sobre 10°C se utiliza la tolerancia G7.

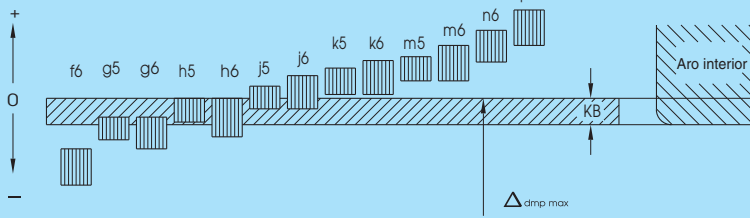
4) Para rodamientos con diámetro exterior $D > 250$ mm con diferencia de temperatura entre el aro exterior y el soporte sobre 10°C se utiliza la tolerancia F7.

Tolerancias de diámetros de gorriones para rodamientos axiales **Tabla 32**

Tipo de rodamiento	Modo de carga		Diámetro de gorrón [mm]	Tolerancia
Rodamientos axiales de bolas	Carga exclusivamente axial			j6
				Todas las
dimensiones				
Rodamientos axiales de rodillos a rótula	Carga axial y radial al mismo tiempo	Carga en un punto sobre el aro del eje	Todas las dimensiones	j6
		Carga circular del aro del eje o carga no determinada	≤ 200	k6
			(200) hasta 400	m6
			> 400	n6

Tolerancias de diámetros de agujeros de soporte para rodamientos axiales **Tabla 33**

Tipo de rodamiento	Modo de carga		Nota	Tolerancia
Rodamientos axiales de bolas	Carga exclusivamente axial		Entre alojamientos corrientes el anillo del soporte puede tener juego	H8
			Anillo del soporte se monta con juego radial	-
Rodamientos axiales de rodillos a rótula	Carga axial y radial al mismo tiempo	Carga en un punto o carga no determinada del aro		H7
		Carga circular del anillo del soporte		M7



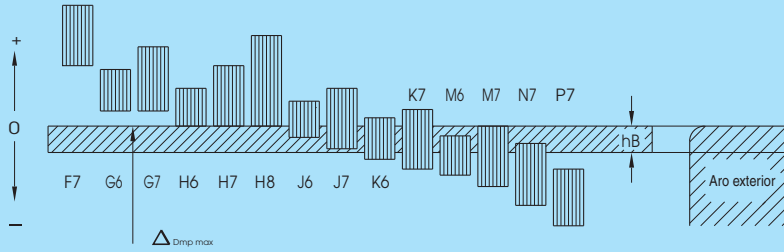
Diferencias límites de las tolerancias de los diámetros de los ejes

Tabla 34

Diámetro del eje nominal sobre hasta	f6	g5		g6		h5		h6		j5		j6(js6)		k5		
		alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	
mm	μm															
1 3	-6	-12	-2	-6	-2	-8	0	-4	0	-6	+2	-2	+4	-2	+4	0
3 6	-10	-18	-4	-9	-4	-12	0	-5	0	-8	+3	-2	+6	-2	+6	+1
6 10	-13	-22	-5	-11	-5	-14	0	-6	0	-9	+4	-2	+7	-2	+7	+1
10 18	-16	-27	-6	-14	-6	-17	0	-8	0	-11	+5	-3	+8	-3	+9	+1
18 30	-20	-33	-7	-16	-7	-20	0	-9	0	-13	+5	-4	+9	-4	+11	+2
30 50	-25	-41	-9	-20	-9	-25	0	-11	0	-16	+6	-5	+11	-5	+13	+2
50 80	-30	-49	-10	-23	-10	-29	0	-13	0	-19	+6	-7	+12	-7	+15	+2
80 120	-36	-58	-12	-27	-12	-34	0	-15	0	-22	+6	-9	+13	-9	+18	+3
120 180	-43	-68	-14	-32	-14	-39	0	-18	0	-25	+7	-11	+14	-11	+21	+3
180 250	-50	-79	-15	-35	-15	-44	0	-20	0	-29	+7	-13	+16	-13	+24	+4
250 315	-56	-88	-17	-40	-17	-49	0	-23	0	-32	+7	-16	+16	-16	+27	+4
315 400	-62	-98	-18	-43	-18	-54	0	-25	0	-36	+7	-18	+18	-18	+29	+4
400 500	-68	-108	-20	-47	-20	-60	0	-27	0	-40	+7	-20	+20	-20	+32	+5
500 630	-76	-120	-	-	-22	-66	-	-	0	-44	-	-	+22	-22	-	-
630 800	-80	-130	-	-	-24	-74	-	-	0	-50	-	-	+25	-25	-	-
800 1000	-86	-142	-	-	-26	-82	-	-	0	-56	-	-	+28	-28	-	-
1000 1250	-98	-164	-	-	-28	-94	-	-	0	-66	-	-	+33	-33	-	-

Diámetro del eje nominal sobre hasta	k6	m5		m6		n6		p6		h9 ¹⁾		IT5		h10 ¹⁾		IT7	
		alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja
mm	μm																
1 3	+6	0	+6	+2	+8	+2	+10	+4	+12	+6	0	-25	4	0	-40	10	
3 6	+9	+1	+9	+4	+12	+4	+16	+8	+20	+12	0	-30	5	0	-48	12	
6 10	+10	+1	+12	+6	+15	+6	+19	+10	+24	+15	0	-36	6	0	-58	15	
10 18	+12	+1	+15	+7	+18	+7	+23	+12	+29	+18	0	-43	8	0	-70	18	
18 30	+15	+2	+17	+8	+21	+8	+28	+15	+35	+22	0	-52	9	0	-84	21	
30 50	+18	+2	+20	+9	+25	+9	+33	+17	+42	+26	0	-62	11	0	-100	25	
50 80	+21	+2	+24	+11	+30	+11	+39	+20	+51	+32	0	-74	13	0	-120	30	
80 120	+25	+3	+28	+13	+35	+13	+45	+23	+59	+37	0	-87	15	0	-140	35	
120 180	+28	+3	+33	+15	+40	+15	+52	+27	+68	+43	0	-100	18	0	-160	40	
180 250	+33	+4	+37	+17	+46	+17	+60	+31	+79	+50	0	-115	20	0	-185	46	
250 315	+36	+4	+43	+20	+52	+20	+66	+34	+88	+56	0	-130	23	0	-210	52	
315 400	+40	+4	+46	+21	+57	+21	+73	+37	+98	+62	0	-140	25	0	-230	57	
400 500	+45	+5	+50	+23	+63	+23	+80	+40	+108	+68	0	-155	27	0	-250	63	
500 630	+44	0	-	-	+70	+26	+88	+44	+122	+78	0	-175	30	0	-280	70	
630 800	+50	0	-	-	+80	+30	+100	+50	+138	+88	0	-200	35	0	-320	80	
800 1000	+56	0	-	-	+90	+34	+112	+56	+156	+100	0	-230	40	0	-360	90	
1000 1250	+66	0	-	-	+106	+40	+132	+66	+186	+120	0	-260	46	0	-420	105	

1) Los ejes en los que se montan los rodamientos mediante manguitos de fijación y desmontaje se utilizan con tolerancia h9 o h10 y no deben exceder por errores de redondez y cilindridad la tolerancia básica IT5 o IT7



Diferencias límites de las tolerancias de los diámetros de agujeros

Tabla 35

Diámetro de agujero nominal sobre hasta	F7		G6		G7		H6		H7		H8		J6(Js6)	
	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja
mm	μm													
6 10	+28	+13	+14	+5	+20	+5	+9	0	+15	0	+22	0	+5	-4
10 18	+34	+16	+17	+6	+24	+6	+11	0	+18	0	+27	0	+6	-5
18 30	+41	+20	+20	+7	+28	+7	+13	0	+21	0	+33	0	+8	-5
30 50	+50	+25	+25	+9	+34	+9	+16	0	+25	0	+39	0	+10	-6
50 80	+60	+30	+29	+10	+40	+10	+19	0	+30	0	+46	0	+13	-6
80 120	+71	+36	+34	+12	+47	+12	+22	0	+35	0	+54	0	+16	-6
120 180	+83	+43	+39	+14	+54	+14	+25	0	+40	0	+63	0	+18	-7
180 250	+96	+50	+44	+15	+61	+15	+29	0	+46	0	+72	0	+22	-7
250 315	+108	+56	+49	+17	+69	+17	+32	0	+52	0	+81	0	+25	-7
315 400	+119	+62	+54	+18	+75	+18	+36	0	+57	0	+89	0	+29	-7
400 500	+131	+68	+60	+20	+83	+20	+40	0	+63	0	+97	0	+33	-7
500 630	+146	+76	+66	+22	+92	+22	+44	0	+70	0	+110	0	+22	-22
630 800	+160	+80	+74	+24	+104	+24	+50	0	+80	0	+125	0	+25	-25
800 1000	+176	+86	+82	+26	+116	+26	+56	0	+90	0	+140	0	+28	-28
1000 1250	+203	+98	+94	+28	+133	+28	+66	0	+105	0	+165	0	+33	-33
1250 1600	+235	+110	+108	+30	+155	+30	+78	0	+125	0	+195	0	+39	-39

Diámetro de agujero nominal sobre hasta	J7(Js7)		K6		K7		M6		M7		N7		P7	
	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja	alta	baja
mm	μm													
6 10	+8	-7	+2	-7	+5	-10	-3	-12	0	-15	-4	-19	-9	-24
10 18	+10	-8	+2	-9	+6	-12	-4	-15	0	-18	-5	-23	-11	-29
18 30	+12	-9	+2	-11	+6	-15	-4	-17	0	-21	-7	-28	-14	-35
30 50	+14	-11	+3	-13	+7	-18	-4	-20	0	-25	-8	-33	-17	-42
50 80	+18	-12	+4	-15	+9	-21	-5	-24	0	-30	-9	-39	-21	-51
80 120	+22	-13	+4	-18	+10	-25	-6	-28	0	-35	-10	-45	-24	-59
120 180	+25	-14	+4	-21	+12	-28	-8	-33	0	-40	-12	-52	-28	-68
180 250	+30	-16	+5	-24	+13	-33	-8	-37	0	-46	-14	-60	-33	-79
250 315	+36	-16	+5	-27	+16	-36	-9	-41	0	-52	-14	-66	-36	-88
315 400	+39	-18	+7	-29	+17	-40	-10	-46	0	-57	-16	-73	-41	-98
400 500	+43	-20	+8	-32	+18	-45	-10	-50	0	-63	-17	-80	-45	-108
500 630	+35	-35	0	-44	0	-70	-26	-70	-26	-96	-44	-114	-78	-148
630 800	+40	-40	0	-50	0	-80	-30	-80	-30	-110	-50	-130	-88	-168
800 1000	+45	-45	0	-56	0	-90	-34	-90	-34	-124	-56	-146	-100	-190
1000 1250	+52	-52	0	-66	0	-105	-40	-106	-40	-145	-66	-171	-120	-225
1250 1600	+62	-62	0	-78	0	-125	-48	-126	-48	-173	-78	-203	-140	-265

Los ejemplos de la fijación axial del rodamiento con el agujero cónico directamente en el gorrón cónico o sujetos con ayuda de manguito de fijación o de desmontaje se indican en la fig. 13

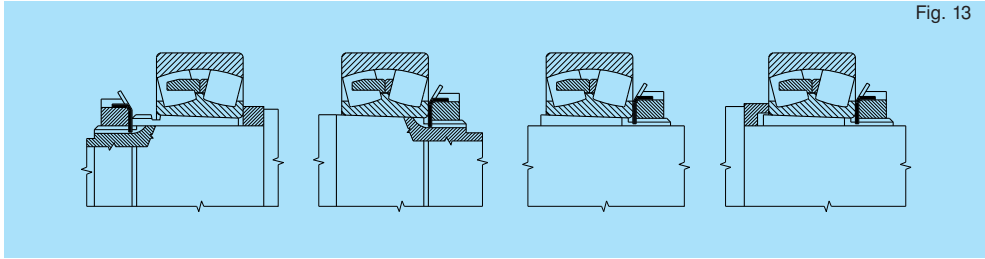


Fig. 13

La carga axial admisible sobre los rodamientos fijados con ayuda de manguito de fijación a los ejes lisos, sin apoyo del rodamiento sobre el eje, se calcula con ayuda de la ecuación:

$$F_a = 3Bd \quad [N]$$

donde:

F_a - Carga axial admisible del rodamiento	[N]
B - Anchura del rodamiento	[mm]
d - Diámetro del agujero del rodamiento	[mm]

Si no se desea que el aro exterior se desplace en el soporte, hay que disponer en dicho soporte pestaña de apoyo contra la que se fija el aro exterior mediante tapa, tuerca o anillo elástico. Los rodamientos con ranuras y anillos elásticos (NR) requieren poco espacio y la fijación axial es sencilla. Los ejemplos de la solución aparecen en la fig. 14

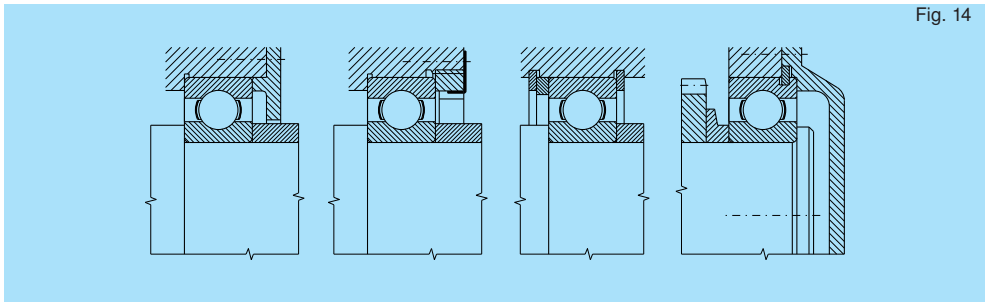


Fig. 14

Las dimensiones de fijación para cada rodamiento indicadas en esta publicación aparecen en la parte de tablas.

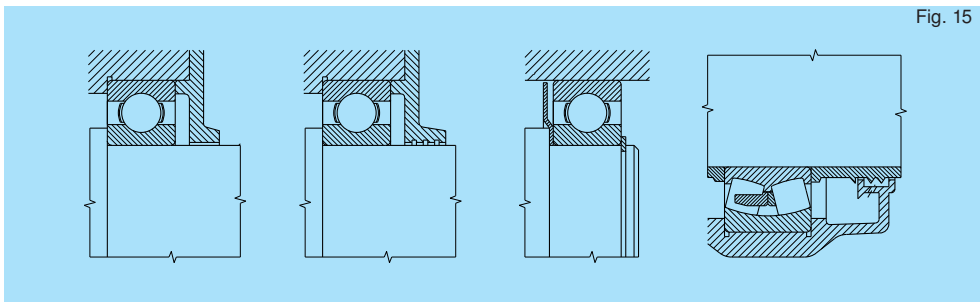
3.3 Empaquetadura

La empaquetadura es muy importante porque elimina la entrada en el rodamiento de impurezas y materiales nocivos que siempre tienen influencia negativa sobre el rodamiento y que frecuentemente impiden que éste funcione. La empaquetadura protege contra la pérdida del lubricante de los rodamientos. Por eso la empaquetadura tiene que corresponder a las condiciones de funcionamiento de la máquina, a la construcción del alojamiento, el modo de lubricación, a las posibilidades supuestas de mantenimiento y a la economía de fabricación y utilización.

3.3.1 Obturaciones no rozantes

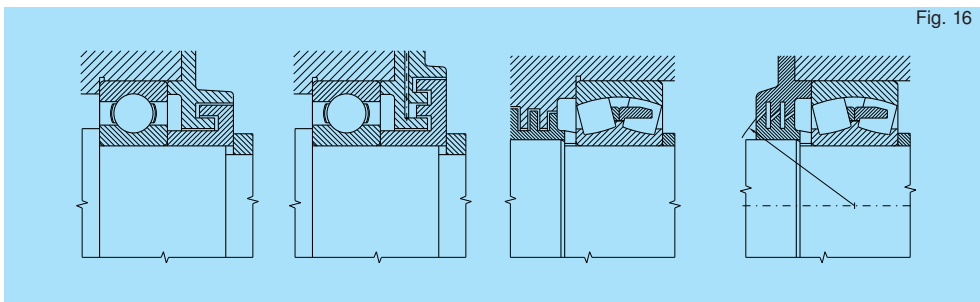
En este tipo de obturación existe entre la parte rotativa y la fija solamente un intersticio que a veces se llena con grasa. Al utilizar obturaciones no rozantes no se causa el desgaste de los componentes por fricción y por eso esta obturación se puede aplicar a velocidades circunferenciales altas y a altas temperaturas de funcionamiento. Varios tipos de obturaciones con intersticio aparecen en la fig. 15.

Fig. 15



Otra obturación muy eficaz es la junta de laberinto en la que se puede mejorar su rendimiento aumentando el número de laberintos o la longitud de los mismos. Algunas construcciones se ven en la fig. 16.

Fig. 16



3.3.2 Obturaciones rozantes

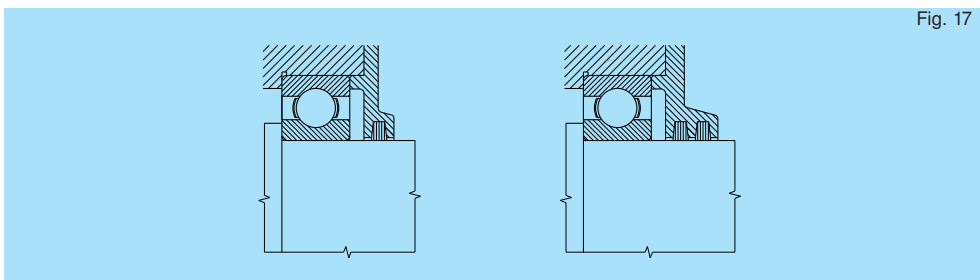
La obturación rozante está hecha de material elástico o blando, pero suficientemente resistente e impermeable que se interpone entre las piezas rotativas y estacionarias. La obturación rozante es, por regla general, sencilla y barata y se utiliza para las construcciones de todas las clases. Su desventaja consiste en la fricción de las superficies que limita la aplicación bajo grandes velocidades circunferenciales.

La más simple es la obturación con anillos de fieltro (fig.17). Es conveniente para temperaturas de funcionamiento -40°C hasta $+80^{\circ}\text{C}$ y para velocidades circunferenciales hasta $7\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Se requiere la rugosidad de las superficies deslizantes máximamente $R_a = 0,16$, la dureza mínimamente 45 HRC a con cromado duro. Las dimensiones de los anillos de fieltro y ranuras resuelven las normas nacionales adecuadas.

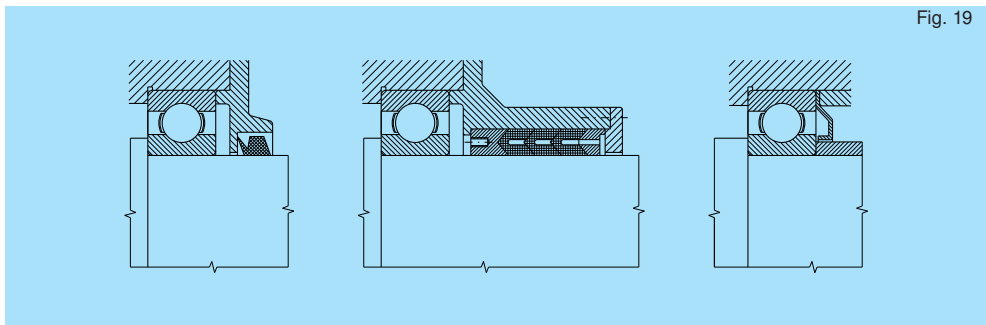
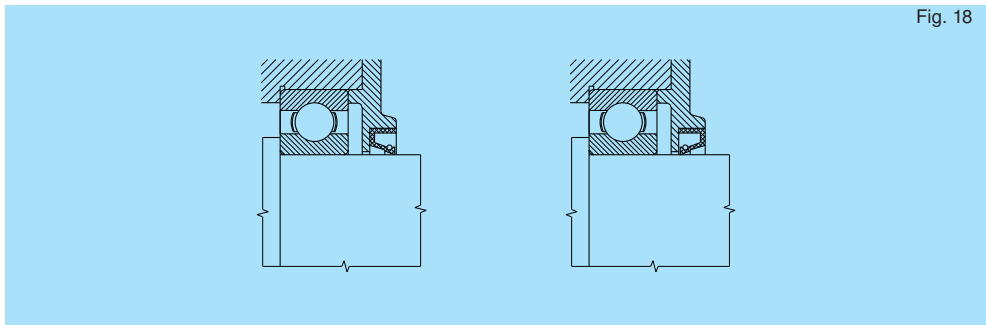
Otra forma muy extendida de obturación son los retenes de labio. Estos retenes se fabrican de goma sintética, reforzada con armadura metálica. Según el material usado se utilizan para temperaturas de funcionamiento desde -30°C hasta $+160^{\circ}\text{C}$. La velocidad circunferencial admisible depende de la rugosidad de la superficie de fricción:

- hasta $2\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ es la rugosidad max. $R_a = 0,8$,
- hasta $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ es la rugosidad max. $R_a = 0,4$,
- hasta $12\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ es la rugosidad max. $R_a = 0,2$.

Fig. 17



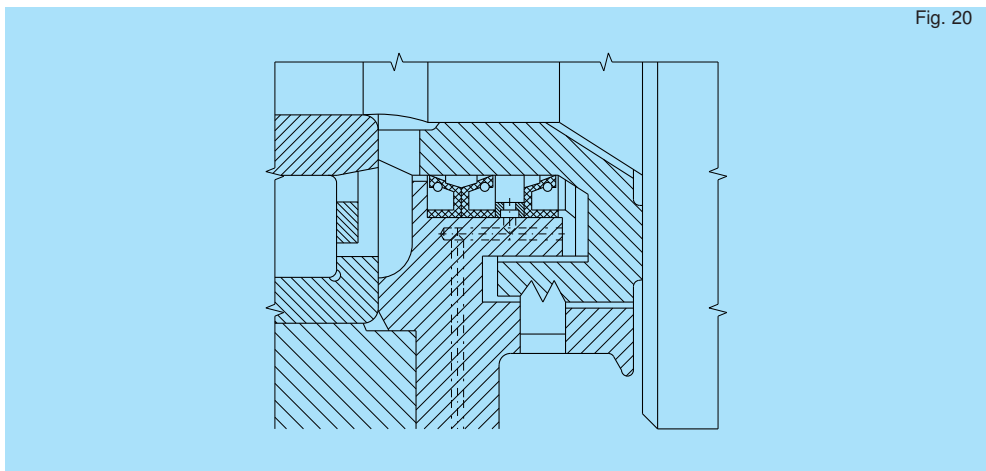
Además de los retenes corrientes de labios mencionados también existen otras ejecuciones de retenes de formas diversas de goma, de materiales plásticos etc. o de anillos elásticos especiales de metal. Esta forma de obturación se utiliza para alojamientos con grandes exigencias de la estanquidad del rodamiento (gran polución de los alrededores, temperaturas elevadas, influencia de materiales químicos) o por razones económicas en la producción en serie y a gran escala. Los ejemplos aparecen en la fig. 19.



3.3.3 Obturación combinada

Un elevado efecto de obturación se consigue por la combinación de obturaciones sin roce y con roce. Esta forma de obturación se utiliza en ambientes sucios y húmedos. El ejemplo aparece en la fig. 20.

4.2 Lubricación con aceite



4 Lubricación de los rodamientos

La lubricación correcta del rodamiento puede influir sustancialmente en su duración. El lubricante forma en las superficies funcionales del rodamiento una película lubricante de apoyo que evita el contacto metálico de los elementos rodantes con las vías de rodadura de los aros. Además lubrica las superficies en las que hay contacto deslizante, facilita la evacuación del calor, protege el rodamiento contra la corrosión y en muchos casos contribuye a la obturación.

Los rodamientos se lubrican generalmente (90%) con grasa o con aceite y, excepcionalmente, con otros lubricantes. Al decidir el tipo de lubricante y el modo de lubricación hay que tener en cuenta las condiciones de funcionamiento, las propiedades del lubricante utilizado, el diseño del mecanismo y la economía de su funcionamiento.

4.1 Lubricación con grasa

La lubricación con grasa tiene muchas ventajas prácticas en comparación con el aceite y por eso se prefiere en todas ocasiones en las que se puede aplicar. El diseño del alojamiento con los rodamientos lubricados con grasa es generalmente más simple, se pueden aprovechar también las propiedades obturadoras del lubricante y la manutención es más fácil.

Al realizar el montaje se llena con lubricante puro el rodamiento y aproximadamente entre la tercera parte y la mitad del espacio interior del alojamiento. Una mayor cantidad del lubricante elevaría la temperatura del rodamiento y ocasionaría el deterioro del lubricante y del rodamiento. Es conveniente rellenar completamente de lubricante los rodamientos que giran a un número bajo de revoluciones y que requieren ser protegidos contra la corrosión.

4.1.1 Intervalo de relubricación

El intervalo de relubricación es el período de tiempo durante el cual la grasa mantiene las propiedades de lubricación requeridas. Cuando éste se sobrepasa hay que lubricar el rodamiento de nuevo de modo que la grasa usada sea totalmente eliminada del rodamiento y del espacio interior del alojamiento.

El intervalo de relubricación depende ante todo de la serie y tamaño del rodamiento, de la velocidad de giro, de la temperatura de funcionamiento y de la calidad del lubricante. En los diagramas de las fig. 21 y 22 se puede obtener el intervalo de relubricación recomendado para cada serie individual de los rodamientos bajo carga normal ($P \leq 0,15 C$) y en condiciones normales de funcionamiento. Los diagramas son válidos para grasas de calidad corriente y para temperaturas hasta $+70^{\circ}\text{C}$. A temperaturas por encima de $+70^{\circ}\text{C}$ deberán reducirse los intervalos de relubricación a la mitad del valor por cada 15°C de aumento de la temperatura por encima de los $+70^{\circ}\text{C}$. A temperaturas por debajo de $+40^{\circ}\text{C}$ el intervalo de relubricación se puede aumentar hasta el doble.

Los rodamientos pequeños sobre todo los de una hilera de bolas tienen un intervalo de relubricación superior a la duración del rodamiento por lo que no es necesario relubricarlos.

Por esta razón es conveniente utilizar estos rodamientos en ejecución con placas de protección o de obturación por ambas caras los cuales ya vienen llenados con grasa de alta calidad. Para algunas velocidades de giro el intervalo de relubricación aparece fuera del diagrama. Esto significa que se ha sobrepasado el límite admisible para lubricación con grasa y que es necesario lubricar con aceite.

La cantidad de grasa necesaria para la relubricación se calcula con la ecuación:

$$Q = 0,005 DB \quad \begin{array}{l} [\text{g}] \\ [\text{g}] \\ [\text{mm}] \\ [\text{mm}] \end{array}$$

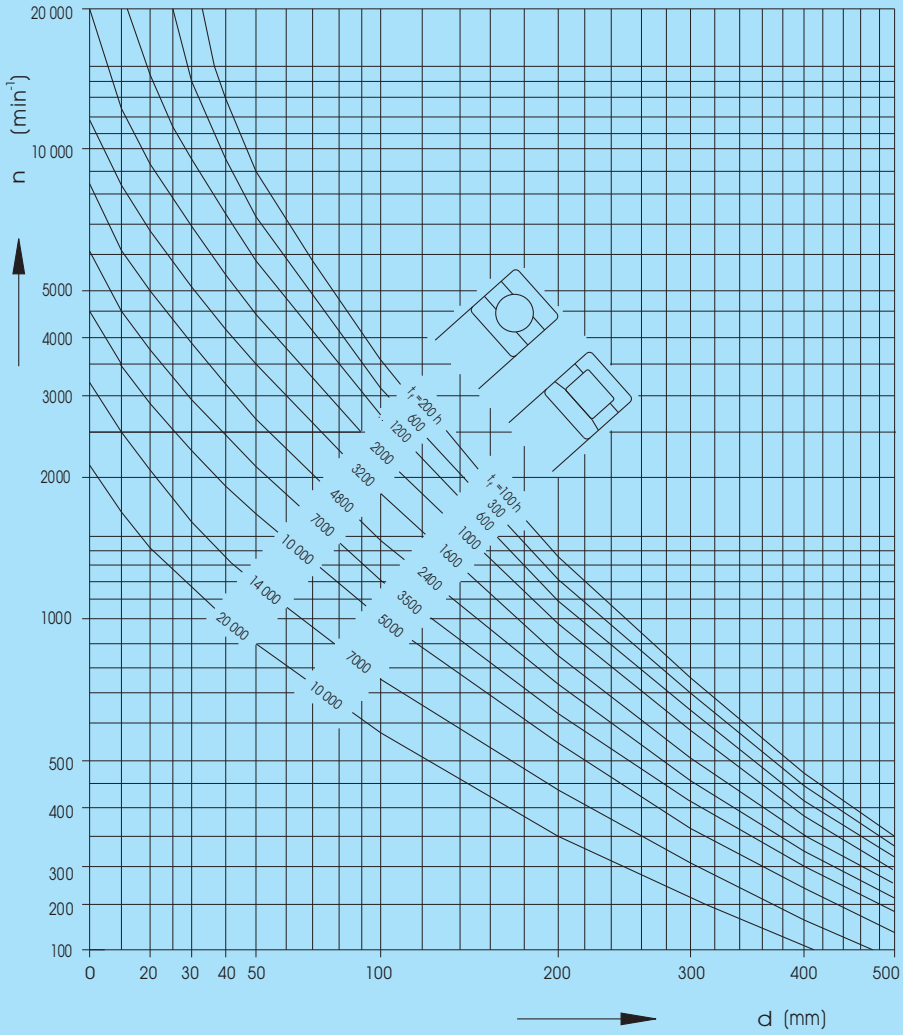
donde: Q - Cantidad de grasa
D - Diámetro exterior del rodamiento
B - Anchura del rodamiento

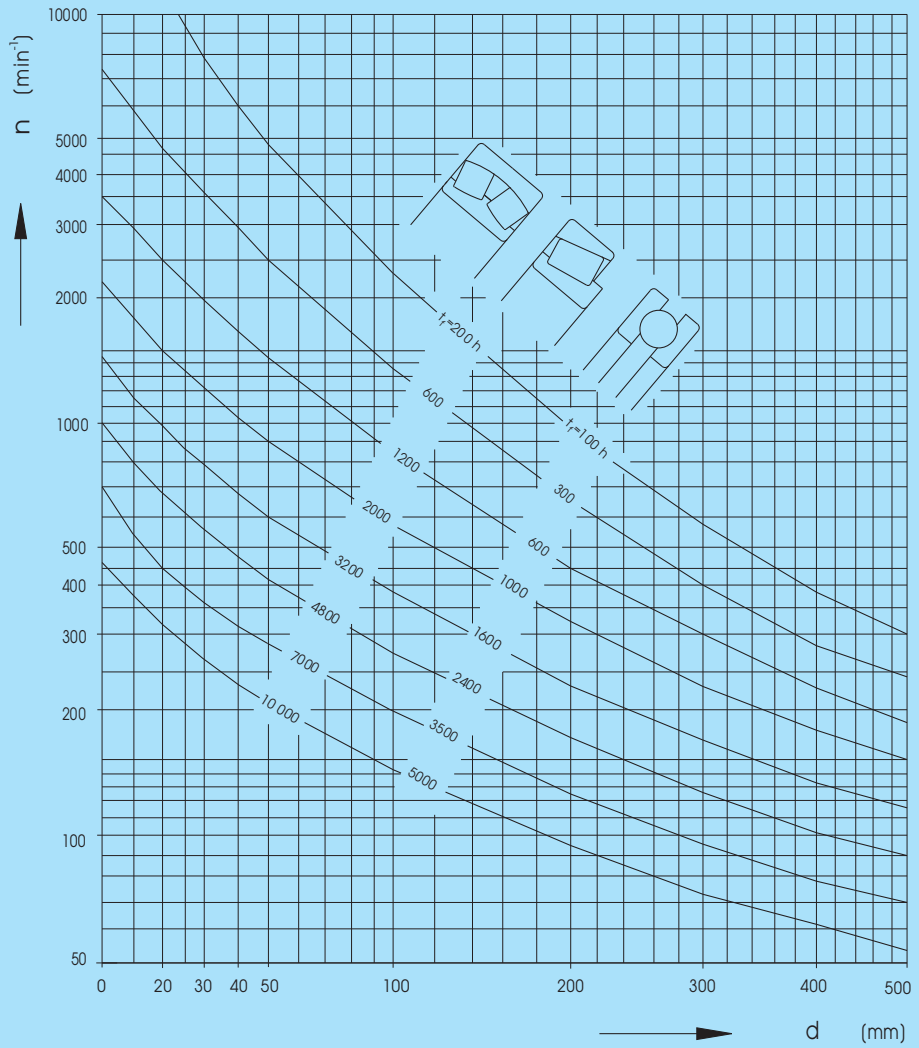
En los rodamientos con velocidad de giro relativamente alta que requieren intervalos de relubricación cortos hay que eliminar después de un tiempo determinado el lubricante usado del interior del alojamiento y así evitar el aumento de la temperatura. Para este fin con ventaja se utilizan las válvulas de grasa.

4.1.2 Grasas para los rodamientos

Las grasas para la lubricación de los rodamientos se fabrican normalmente con aceites minerales o sintéticos (eventualmente con algunas aditamentos) espesados mediante jabones metálicos de ácidos grasos. Las grasas tienen que tener una buena capacidad de lubricación y una alta estabilidad química, térmica y mecánica. El resumen de las grasas para los rodamientos aparece en la tabla 36.

Fig. 21





Tipo de grasa		Propiedades		
Medio espasado	Aceite básico	Rango de temperaturas del uso [°C]	Resistencia al agua	Uso
Jabón de litio	mineral	-20 ÷ 130	estable	grasa de uso múltiple
Jabón calizo	mineral	-20 ÷ 50	muy estable	buen efecto de obturación contra el agua
Jabón de solio	mineral	-20 ÷ 100	no estable	emulga con agua
Jabón de aluminio	mineral	-20 ÷ 70	estable	buen efecto de obturación contra el agua
Jabón de litio complejo	mineral	-20 ÷ 150	estable	grasa de uso múltiple
Jabón calizo complejo	mineral	-30 ÷ 130	muy estable	grasa múltiple conveniente para mayores temperaturas y cargas
Jabón de solio complejo	mineral	-20 ÷ 130	estable	conveniente para mayores temperaturas y cargas
Jabón de aluminio complejo	mineral	-20 ÷ 150	estable	conveniente para mayores temperaturas y cargas
Jabón de bario complejo	mineral	-30 ÷ 140	estable	conveniente para mayores temperaturas y cargas
Bentonita	mineral	-20 ÷ 150	estable	conveniente para temperaturas altas bajo velocidad de giro baja
Poliurea	mineral	-20 ÷ 160	estable	conveniente para temperaturas altas bajo velocidad de giro media
Jabón de litio	de silicón	-40 ÷ 170	muy estable	conveniente para un rango amplio de temperaturas bajo velocidad de giro media
Jabón de bario complejo	de éster	-60 ÷ 140	estable	conveniente para mayores temperaturas y mayor velocidad de giro

La lubricación con aceite se aplica cuando la velocidad de giro es tan grande que el intervalo de relubricación con grasa es muy corto. Hay también otras razones para la elección de la lubricación con aceite como p.e. la necesidad de evacuar el calor del rodamiento, eventualmente la temperatura alta de funcionamiento que impide la lubricación con grasa normal, o si las piezas adyacentes ya están lubricadas con aceite (p.e. ruedas dentadas en cajas de velocidad). Salvo algunas excepciones, se requiere lubricación con aceite de los rodamientos axiales de rodillos a rótula.

La cantidad de aceite debe ser suficiente para asegurar la lubricación no solo en el arranque, sino también durante el funcionamiento. No obstante, una cantidad de aceite demasiado grande ocasionará el aumento de la temperatura del aceite y del rodamiento.

El suministro de aceite a todos los rodamientos se resuelve por varios métodos de los cuales los más utilizados son la lubricación por baño de aceite con el nivel hasta el centro del elemento rodante inferior, la lubricación con circulación de aceite, la lubricación por inyección, la lubricación con niebla de aceite etc.

4.2.1 Aceites para rodamientos

Para la lubricación de los rodamientos se utilizan en general aceites refinados con buena estabilidad química. La estabilidad del aceite puede mejorarse mediante aditamentos anticorrosivos.

La propiedad fundamental del aceite mineral es su viscosidad cinemática que disminuye al aumentar la temperatura. La viscosidad adecuada del aceite V_1 se puede obtener del diagrama de la fig. 23 en función del diámetro medio del rodamiento $d_s = (d+D)/2$ y de la velocidad de giro n . Si se conoce la temperatura de funcionamiento o si se puede determinar, mediante el diagrama de la fig. 24 se obtiene el aceite mineral adecuado y la viscosidad ν a la temperatura normalizada internacionalmente de 40°C la cual es necesaria para el cálculo de la relación α .

Cuando la relación de viscosidad $\alpha < 1$ hay que utilizar el aceite con aditivos EP que aumentan la capacidad de la película de aceite. Si la relación se $\alpha < 0,4$, la utilización del aceite con aditivos EP es siempre imprescindible.

Si la relación se $\alpha < 1$, el uso de aditivos EP supone el aumento de la fiabilidad.

Ejemplo:

- Rodamiento $d = 180$ mm, $D = 320$ mm, $d_s = 250$ mm

- Velocidad de giro $n = 500$ min⁻¹

- Temperatura del funcionamiento supuesta de 60°C

Para estas condiciones según el diagrama de la fig. 23 es la viscosidad cinemática mínima $\nu_1 = 17$ mm².s⁻¹.

Bajo la temperatura de funcionamiento de 60°C el aceite elegido según el diagrama de la fig. 24 tiene que

tener la viscosidad cinemática ν mínimamente $35 \text{ mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ bajo la temperatura normalizada de 40°C .

La viscosidad cinemática del aceite para los rodamientos axiales de rodillos a rótula se determina en función del producto $n\cdot d$ donde n es la velocidad de giro del rodamiento en revoluciones min^{-1} y d es el diámetro del agujero en mm según la tabla 37. Los valores menores de la viscosidad son válidos para los rodamientos menos cargados para los cuales es válido $\text{Pa} > 0,1 C_a$. Los valores mayores son válidos para $\text{Pa} \leq 0,1 C_a$.

Viscosidad del aceite para los rodamientos axiales de rodillos a rótula		Tabla 37
d.n	Viscosidad cinemática del aceite	
	mm ² ·s ⁻¹ a 40°C	
1 000	250 hasta 550	
10 000	100 hasta 250	
100 000	45 hasta 100	
200 000	30 hasta 80	

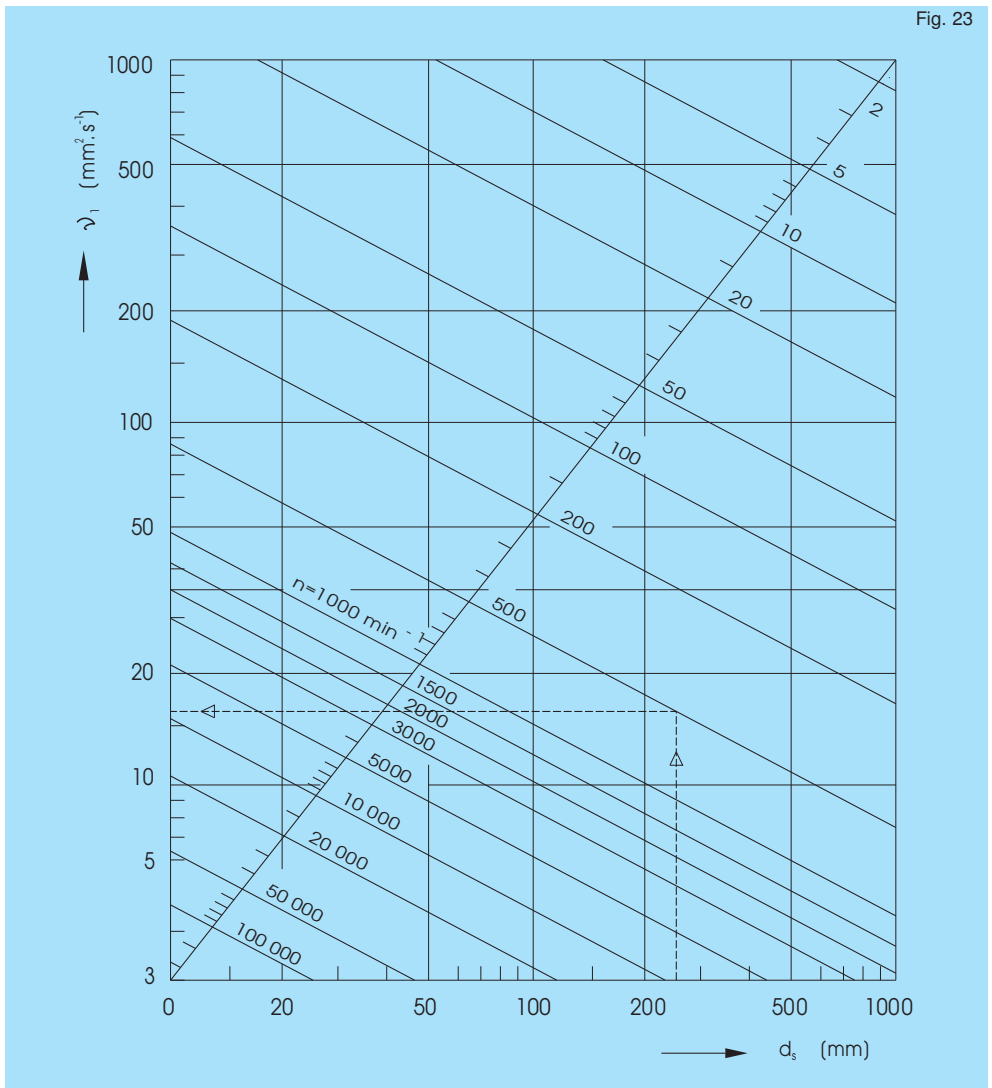
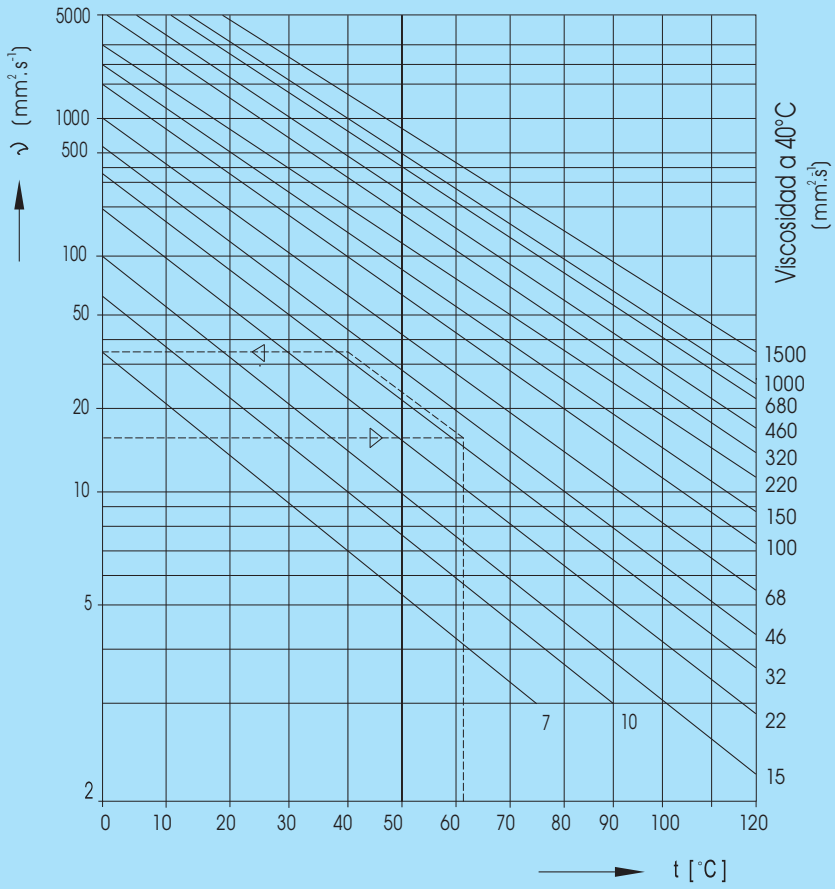


Fig. 24



4.3 Lubricación con lubricantes sólidos

Los lubricantes sólidos se utilizan para la lubricación de los rodamientos solamente en aquellos casos en que las grasas o los aceites no pueden cumplir los requisitos extraordinarios para una lubricación confiable bajo las condiciones de fricción límite o desde el punto de vista de la resistencia a las temperaturas elevadas de funcionamiento ante las influencias químicas etc.

5 Montaje y desmontaje de los rodamientos

La condición básica para un correcto montaje, desmontaje y mantenimiento de los rodamientos es la limpieza del lugar de trabajo, de los instrumentos y componentes del alojamiento, del lubricante y de los propios rodamientos. Las partículas extrañas influyen desfavorablemente sobre las superficies de precisión, funcionamiento del rodamiento y según el origen pueden también causar hasta el avería del rodamiento. Durante la preparación de todos los lubricantes hay que mantener las condiciones de la pureza.

Los rodamientos nuevos son tratados por el fabricante con conservantes que no es necesario eliminar antes del montaje además de los casos extraordinarios. En estos casos para la eliminación del lubricante se usa:

- Bencina con adición de 5 a 10% de aceite mineral
- Benceno
- Gasoleo
- Petróleo inacuoso.

Después de la limpieza de los rodamientos es necesario lubricarlos con aceite, protegerlos contra las impurezas y alojarlos.

Antes del montaje hay que controlar las dimensiones de las superficies del alojamiento que no deben estar dañadas ni mecánicamente ni por la corrosión.

Una información más detallada y profunda sobre el montaje, desmontaje, mantenimiento y almacenamiento de los rodamientos se indica en la publicación especial: Montaje, desmontaje y deterioros de los rodamientos.

Montaje de los rodamientos con agujero cilíndrico

Los aros de los rodamientos se pueden montar en los ejes y agujeros de los soportes a temperatura normal o caliente. La mayor parte de los rodamientos pequeños o medios se monta a temperatura normal.

La fuerza necesaria para el montaje se consigue mediante un martillo o mejor con prensa. En ambos casos hay que actuar sobre el aro del rodamiento por intermedio de dispositivos de montaje. La fuerza de montaje no debe ser transmitida a través de los elementos rodantes. El dispositivo de montaje debe apoyarse siempre en el aro que se monta o en ambos aros simultáneamente.

El montaje en caliente se utiliza para los rodamientos de mayor tamaño cuyos aros están alojados con mayor apriete. Los rodamientos se calientan hasta 100°C máximalmente.

Montaje de los rodamientos con agujero cónico

Los rodamientos con agujero cónico se fijan en el eje con ayuda de manguitos de fijación o de desmontaje o se alojan directamente en el gorrón cónico. La fijación fiable se consigue por el prensado del aro interior con ayuda de una tuerca o por el intercalado suficiente del manguito de desmontaje. En ambos casos el aro interior se dilata lo que causa la disminución del juego radial del rodamiento.

Durante el montaje de los rodamientos de dos hileras de bolas a rótula la tuerca del manguito de fijación se apretará de tal manera que no sólo permita el giro del aro exterior del rodamiento, sino también que bascule fácilmente.

















Los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula se fijan con mayor apriete. La fijación adecuada de los aros interiores se controla por la reducción del juego radial por medio de galgas de hojas y también por la medición del desplazamiento axial del aro interior en el eje o en el manguito. La posición inicial para la medición del desplazamiento axial es aquella en la que las superficies de contacto (aros, manguitos, ejes) se tocan entre sí en todas las superficies del alojamiento. Los valores para el montaje de los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula con agujero cónico aparecen en la tabla 38.

Montaje de rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula con agujero cónico

Tabla 38

Diámetro de agujero d sobre hasta		Disminución de juego radial min max		Desplazamiento sobre el eje 1:12				Juego radial mínimo de rodamiento con juego		
				en el eje min max		en el manguito min max		normal	C3	C4
mm		µm		mm				µm		
30	40	20	25	0,35	0,40	0,35	0,45	15	20	40
40	50	25	30	0,40	0,45	0,45	0,50	20	30	50
50	65	30	40	0,45	0,60	0,50	0,70	25	35	55
65	80	40	50	0,60	0,75	0,70	0,85	25	40	70
80	100	45	60	0,70	0,90	0,75	1,00	35	50	80
100	120	50	70	0,75	1,10	0,80	1,20	50	65	100
120	140	65	90	1,10	1,40	1,20	1,50	55	80	110
140	160	75	100	1,20	1,60	1,30	1,70	55	90	130
160	180	80	110	1,30	1,70	1,40	1,90	60	100	150
180	200	90	130	1,40	2,00	1,50	2,20	70	100	160
200	225	100	140	1,60	2,20	1,70	2,40	80	120	180
225	250	110	150	1,70	2,40	1,80	2,60	90	130	200
250	280	120	170	1,90	2,70	2,00	2,90	100	140	220
280	315	130	190	2,00	3,00	2,20	3,20	110	150	240
315	355	150	210	2,40	3,30	2,60	3,60	120	170	260
355	400	170	230	2,60	3,60	2,90	3,90	130	190	290
400	450	200	260	3,10	4,10	3,40	4,40	130	200	310
450	500	210	280	3,30	4,40	3,60	4,80	160	230	350
500	560	240	320	3,70	5,00	4,10	5,40	170	250	360
560	630	260	350	4,00	5,40	4,40	5,90	200	290	410
630	710	300	400	4,60	6,20	5,10	6,80	210	310	450
710	800	340	450	5,30	7,00	5,80	7,60	230	350	510
800	900	370	500	5,70	7,80	6,30	8,50	270	390	570

Tablas de los rodamientos

Rodamientos de una hilera de bolas	
Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular	
Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular	
Rodamientos de dos hileras de bolas a rótula	
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos	
Rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos	
Rodamientos de una hilera de agujas	
Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula	
Rodamientos de rodillos cónicos	
Rodamientos axiales de bolas	
Rodamientos axiales de rodillos a rótula	
Rodamientos de sujeción y unidades de alojamiento	
Rótulas radiales	
Accesorios de los rodamientos	
Cuerpos rodantes	
Rodamientos especiales	

Rodamientos de una hilera de bolas



Los rodamientos de una hilera de bolas como la serie más extendida tienen en ambos aros vías de rodadura relativamente profundas sin orificio de relleno y no son desmontables. Con el tamaño óptimo y número de las bolas y con su alto grado de oscilación con las vías de rodadura consiguen una relativamente alta capacidad de carga. Pueden soportar cargas radiales y axiales en ambas direcciones y son convenientes para altas velocidades de giro.

Los rodamientos de una hilera de bolas desmontables, tipo E y BO, tienen diseñado el aro exterior de tal manera que el aro interior con la jaula y con los elementos rodantes se puede montar separadamente. Los rodamientos se fabrican hasta el diámetro de agujero $d = 20$ mm y son convenientes para cargas menores y alojamientos con altas velocidades.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales con excepción de los rodamientos de una hilera de bolas desmontables del tipo E y BO corresponden a la norma ISO 15.

Las dimensiones de las ranuras para los anillos elásticos se corresponden con la norma ISO 464.

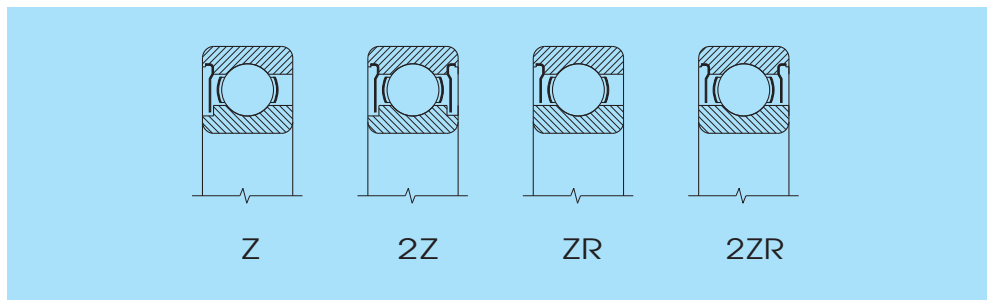
Denominación

La denominación de los rodamientos en ejecución básica y en ejecuciones corrientes de la ejecución básica (Z, 2Z, RS, 2RS, N) está indicada en la parte de tablas de la publicación. Los rodamientos de ejecución diferente a la básica se denominan con símbolos adicionales (párr.2.2).

Rodamientos con placas

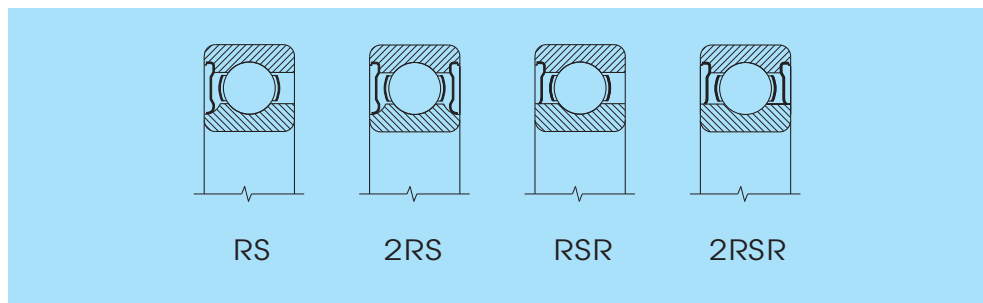
Los rodamientos de una hilera de bolas con placas en uno o ambos lados se fabrican con placas de protección (Z, 2Z, 2ZR, 2ZR) o con placas de obturación (RS, 2RS, RSR, 2RSR) como no desmontables.

En los rodamientos con placas de protección la obturación es no rozante. Las placas de obturación se fabrican de goma vulcanizada sobre alma metálica y actúan en el rodamiento como la obturación con roce y de gran eficacia.



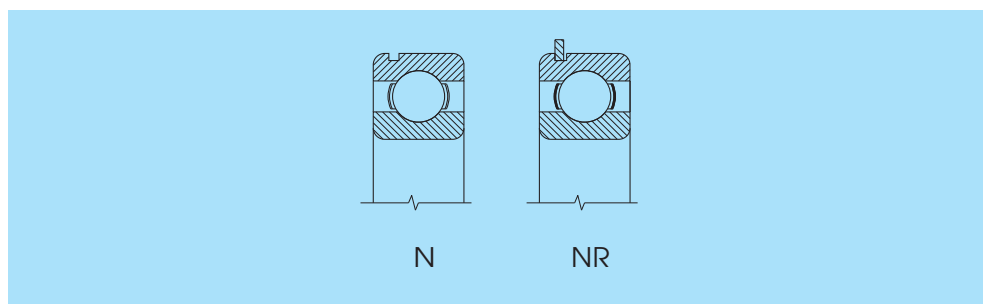
Los rodamientos con placas por ambos lados están llenados con grasa de buena calidad con propiedades que aseguran la lubricación para todo el tiempo de duración del rodamiento. Estos rodamientos se pueden utilizar para

temperaturas de funcionamiento en el intervalo desde - 30 hasta +110°C. El suministro de los rodamientos con otro tipo de grasa debe gestionarse con el suministrador.



Los rodamientos con ranura para anillos elásticos

Los rodamientos de una hilera de bolas con ranura para el anillo elástico en el aro exterior (N) se pueden fijar axialmente de forma sencilla lo que facilita el diseño del rodamiento. Los rodamientos con ranura para el anillo elástico y con el anillo elástico se denominan (NR). Los rodamientos con ranura para el anillo elástico pueden suministrarse también en la ejecución con placas alojadas.



Jaula

Los rodamientos de una hilera de bolas en la ejecución básica se fabrican generalmente con jaula como se indica en la tabla. El símbolo del material (J,Y,M,F) y la ejecución de la jaula no suele marcarse.

Rodamientos con jaula de latón o de chapa de acero	Rodamientos con jaula maciza de latón o de acero
d<10 mm (619/2 hasta 629) ¹⁾	-
-	61926
16001 hasta 16030	-
6000 hasta 6034	6036 hasta 6040
6200 hasta 6230	6232 hasta 6240
6300 hasta 6324	6326 hasta 6330
6403 hasta 6417	6418
E15 hasta E20, BO17	-

1) El rodamiento 618 / 8 se fabrica con jaula maciza de poliamida (TNH).

Para alojamientos especiales se fabrican algunos rodamientos con otros tipos de jaulas de varios materiales: poliamida (TNH, TNB) y textit (TB). El suministro de estos rodamientos conviene gestionarlo previamente.

Precisión

Los rodamientos de una hilera de bolas se fabrican en clase de precisión normal P0. El símbolo P0 no se marca. Los valores límites para la precisión de las dimensiones y de marcha corresponden a las normas ISO 199 y ISO 492. Una excepción forman solamente los rodamientos de una hilera de bolas desmontables del tipo E y BO de los cuales el diámetro exterior tiene la tolerancia límite D + 0,01/0,00 mm.

Juego radial

Los rodamientos de una hilera de bolas suministrados sin denominación del juego radial se fabrican con juego radial normal. Los valores de los juegos se fijan según la norma ISO 5753.

Nivel de vibraciones

Los rodamientos, corrientemente fabricados, de una hilera de bolas tienen el nivel de vibraciones normal establecido por el fabricante. Para los alojamientos especiales se fabrican los rodamientos con un nivel de vibraciones C6, y C66 reducido.

Agujero cónico

Para algunos alojamientos menos exigentes se pueden fabricar algunos tamaños de rodamientos de una hilera de bolas de tipo 62 y 63 con agujero cónico con conicidad 1:12. Los rodamientos se fijan sobre el eje cilíndrico por medio de los manguitos de fijación o directamente sobre el gorrón cónico.

Rodamientos para los alojamientos a altas temperaturas de funcionamiento

Para los alojamientos que funcionan a altas temperaturas hasta 400°C se suministran rodamientos de una hilera de bolas con el juego radial especialmente aumentado según las condiciones técnicas requeridas por el cliente.

Estos rodamientos tienen menor capacidad de carga dinámica elemental por término medio un 50% y menor capacidad de carga estática elemental por término medio en 30% en comparación con los rodamientos iguales de ejecución normal.

Desalineación

En los rodamientos de una hilera de bolas solamente se admite una pequeña desalineación entre los aros del rodamiento, por eso debe ser muy pequeña la tolerancia de desalineación de los agujeros de los alojamientos. La desalineación causa la carga adicional del rodamiento y así se acorta su duración.

Los valores de la desalineación admisible bajo condiciones normales de funcionamiento se indican en la tabla.

Tipo del rodamiento	Carga pequeña ($F_r < 0,15C_{or}$)	grande ($F_r \geq 0,15C_{or}$)
618, 619, 160, 60 62, 63, 64	2' hasta 6' 5' hasta 10'	5' hasta 10' 8' hasta 16'

Carga dinámica radial equivalente

Rodamientos de una hilera de bolas:

$$P_r = XF_r + YF_a \quad [\text{kN}]$$

$\frac{F_a}{C_{or}}$	Juego radial															
	normal						C3						C4			
	$F_a/F_r \leq e$			$F_a/F_r > e$			$F_a/F_r \leq e$			$F_a/F_r > e$			$F_a/F_r \leq e$		$F_a/F_r > e$	
e	X	Y	X	Y		e	X	Y	X	Y	e	X	Y	X	Y	
0,025	0,22	1	0	0,56	2,0	0,31	1	0	0,46	1,75	0,40	1	0	0,44	1,42	
0,040	0,24	1	0	0,56	1,8	0,33	1	0	0,46	1,62	0,42	1	0	0,44	1,36	
0,070	0,27	1	0	0,56	1,6	0,36	1	0	0,46	1,46	0,44	1	0	0,44	1,27	
0,130	0,31	1	0	0,56	1,4	0,41	1	0	0,46	1,30	0,48	1	0	0,44	1,16	
0,250	0,37	1	0	0,56	1,2	0,46	1	0	0,46	1,14	0,53	1	0	0,44	1,05	
0,500	0,44	1	0	0,56	1,0	0,54	1	0	0,46	1,00	0,56	1	0	0,44	1,00	



Los valores de los coeficientes X e Y son válidos bajo la condición que los rodamientos en el eje y en el soporte estén alojados con las tolerancias recomendadas para cargas pequeñas y medias (tablas 28 y 29) y que durante el funcionamiento no se disminuya excesivamente el juego radial bajo la influencia de la temperatura de funcionamiento (diferencia de temperatura entre aro interior y aro exterior max. 10°C).

Rodamientos de una hilera de bolas desmontables:

$$\begin{array}{lll} P_r = F_r & \text{para } F_a / F_r \leq 0,2 & [\text{kN}] \\ P_r = 0,5 F_r + 2,5 F_a & \text{para } F_a / F_r > 0,2 & [\text{kN}] \end{array}$$

Carga estática radial equivalente

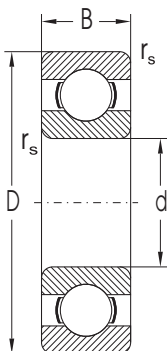
Rodamientos de una hilera de bolas:

$$P_{or} = 0,6F_r + 0,5F_a \quad (P_{or} \cong F_r) \quad [\text{kN}]$$

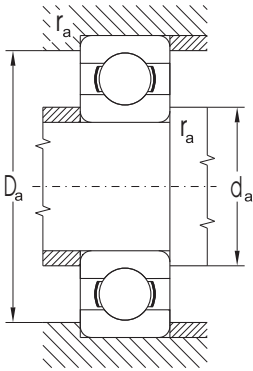
Rodamientos de una hilera de bolas desmontables:

$$P_{or} = 0,9F_r + 0,3F_a \quad (P_{or} \cong F_r) \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos de una hilera de bolas d = 2 hasta 17 mm

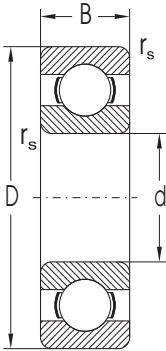


Dimensiones				Capacidad de carga elemental dinámica		Limite de fatiga	Velocidad limite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	B	r_s min	C_r	C_{or}	P_u	con grasa	con aceite	
mm				kN		kN	min ⁻¹		
2	6	2,3	0,10	0,279	0,090	0,004	63000	79000	619/2
3	10	4,0	0,15	0,645	0,229	0,010	40000	50000	623
4	13	5,0	0,20	1,168	0,412	0,019	38000	45000	624
	16	5,0	0,30	1,875	0,677	0,031	35000	42000	634
5	13	4,0	0,20	1,079	0,432	0,020	47000	56000	619/5
	16	5,0	0,30	1,875	0,677	0,031	35000	42000	625
	19	6,0	0,30	2,838	1,078	0,049	35000	42000	635
6	15	5,0	0,20	1,470	0,599	0,027	42000	50000	619/6
	19	6,0	0,30	2,838	1,078	0,049	35000	42000	626
7	19	6,0	0,30	2,838	1,078	0,049	35000	42000	607
	22	7,0	0,30	3,282	1,356	0,062	35000	42000	627
8	16	4,0	0,20	1,550	0,722	0,033	35000	42000	618/8TNH
	22	7,0	0,30	3,282	1,356	0,062	35000	42000	608
9	24	7,0	0,30	3,668	1,640	0,075	35000	42000	609
	26	8,0	0,30	4,557	1,955	0,089	35000	42000	629
10	26	8,0	0,30	4,557	1,955	0,089	28000	33000	6000
	30	9,0	0,60	6,047	2,510	0,114	25000	30000	6200
	30	14,0	0,60	6,047	2,510	0,114	25000	30000	62200
	35	11,0	0,60	8,072	3,430	0,156	22000	27000	6300
12	28	7,0	0,30	5,094	2,360	0,107	25000	30000	16001
	28	8,0	0,30	5,094	2,360	0,107	25000	30000	6001
	32	10,0	0,60	6,905	3,100	0,141	22000	27000	6201
	32	14,0	0,60	6,905	3,100	0,141	22000	27000	62201
	37	12,0	1,00	9,759	4,235	0,193	20000	24000	6301
15	32	8,0	0,30	5,594	2,860	0,130	21000	25000	16002
	32	9,0	0,30	5,594	2,865	0,130	21000	25000	6002
	35	11,0	0,60	7,718	3,745	0,170	20000	24000	6202
	35	14,0	0,60	7,718	3,745	0,170	20000	24000	62202
	42	13,0	1,00	11,310	5,330	0,242	18000	21000	6302
17	35	8,0	0,30	5,999	3,265	0,148	20000	24000	16003
	35	10,0	0,30	6,001	3,267	0,149	20000	24000	6003
	40	12,0	0,60	9,534	4,734	0,215	18000	21000	6203
	40	16,0	0,60	9,534	4,734	0,215	18000	21000	62203
	47	14,0	1,00	13,565	6,560	0,298	16000	19000	6303

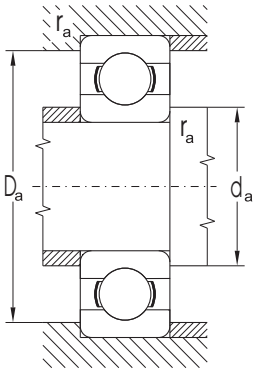


Dimensiones adicionales				Peso
d	d _a min	D _a max	r _a max	~
mm				kg
2	3,2	4,8	0,1	0,0004
3	4,2	8,5	0,1	0,0015
4	5,6	11,2	0,2	0,0032
	6,2	13,4	0,3	0,0050
5	6,6	11,5	0,2	0,0025
	7,0	14,0	0,3	0,0047
	7,2	15,8	0,3	0,0090
6	7,8	13,0	0,2	0,0040
	8,2	17,0	0,3	0,0080
7	9,0	17,2	0,3	0,0090
	9,2	19,0	0,3	0,0123
8	9,8	14,0	0,2	0,0030
	10,0	20,0	0,3	0,0150
9	11,0	22,0	0,3	0,0180
	11,0	24,0	0,3	0,0200
10	12,0	24,0	0,3	0,0190
	14,0	26,0	0,6	0,0310
	14,0	26,0	0,6	0,0400
	14,0	31,0	0,6	0,0540
12	14,0	26,0	0,3	0,0200
	14,0	26,0	0,3	0,0220
	16,0	28,0	0,6	0,0370
	16,0	28,0	0,6	0,0450
	17,0	32,0	1,0	0,0610
16	17,0	30,0	0,3	0,0270
	17,0	30,0	0,3	0,0300
	19,0	31,0	0,6	0,0460
	19,0	31,0	0,6	0,0540
	20,0	36,0	1,0	0,0850
17	19,0	33,0	0,3	0,0320
	19,0	33,0	0,3	0,0400
	21,0	36,0	0,6	0,0730
	21,0	36,0	0,6	0,0830
	23,0	41,0	1,0	0,1150

Rodamientos de una hilera de bolas d = 20 hasta 50 mm



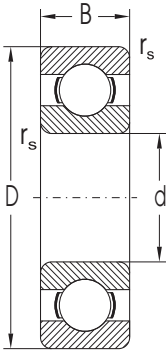
Dimensiones				Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P _v	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	B	r _s min	C _r	C _{or}		con grasa	con aceite	
mm				kN		kN	min ⁻¹		
20	42	8,0	0,30	9,371	4,972	0,226	17000	20000	16004D
	42	12,0	0,60	9,371	4,972	0,226	17000	20000	6004
	47	14,0	1,00	12,774	6,553	0,298	15000	18000	6204
	47	18,0	1,00	12,774	6,553	0,298	15000	18000	62204
	47	20,6	1,00	12,774	6,553	0,298	15000	18000	63204
	52	15,0	1,10	15,866	7,811	0,355	14000	17000	6304
	52	21,0	1,10	15,866	7,811	0,355	14000	17000	62304
25	47	8,0	0,30	6,950	4,550	0,207	14000	17000	16005
	47	8,0	0,30	10,070	5,806	0,264	14000	17000	16005D
	47	12,0	0,60	10,070	5,806	0,264	14000	17000	6005
	52	15,0	1,00	14,029	7,940	0,361	12000	15000	6205
	52	18,0	1,00	14,029	7,940	0,361	12600	15000	62205
	62	17,0	1,10	21,123	10,806	0,491	11000	13000	6305
	62	24,0	1,10	21,123	10,806	0,491	11000	13000	62305
	80	21,0	1,50	36,000	19,200	0,873	9400	11000	6405
	30	55	9,0	0,30	11,200	7,360	0,335	12000	14000
55		13,0	1,00	13,243	8,250	0,375	12000	14000	6006
62		16,0	1,00	19,443	11,186	0,508	11000	13000	6206
62		20,0	1,00	19,443	11,186	0,508	11000	13000	62206
72		19,0	1,10	29,701	15,678	0,713	10000	12000	6306
90		23,0	1,50	43,000	23,700	1,077	8400	10000	6406
35		62	9,0	0,30	9,960	7,362	0,335	10600	12600
	62	14,0	1,00	15,956	10,328	0,469	10600	12600	6007
	72	17,0	1,10	25,663	15,227	0,692	9400	11000	6207
	80	21,0	1,50	33,367	19,230	0,874	8400	10000	6307
	100	25,0	1,50	55,200	31,000	1,409	7500	8900	6407
	40	68	9,0	0,30	12,667	9,617	0,437	9400	11000
68		15,0	1,00	16,824	11,493	0,522	9400	11000	6008
80		18,0	1,10	32,633	19,887	0,904	8400	10000	6208
90		23,0	1,50	40,760	24,170	1,099	7900	9400	6308
110		27,0	2,00	63,100	36,200	1,645	6700	7900	6408
45	75	10,0	0,60	15,659	12,172	0,553	8400	10000	16009
	75	16,0	1,00	21,100	15,300	0,695	8400	10000	6009
	85	19,0	1,10	32,678	20,325	0,924	7900	9400	6209
	100	25,0	1,50	52,804	31,715	1,442	7100	8400	6309
	120	29,0	2,00	76,500	44,700	2,032	6000	7100	6409
	50	80	10,0	0,60	16,092	13,147	0,598	7900	9400
80		16,0	1,00	21,720	16,650	0,757	7900	9400	6010
90		20,0	1,10	35,066	23,226	1,056	7100	8400	6210
110		27,0	2,00	61,754	37,754	1,716	6300	7500	6310
130		31,0	2,10	87,400	52,100	2,368	5600	6700	6410



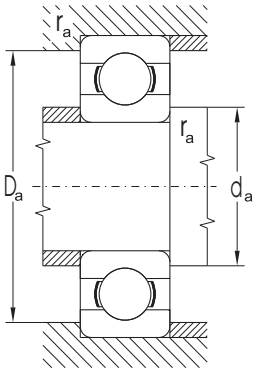
Dimensiones adicionales				Peso
d	d _a min	D _a max	r _a max	~
mm				kg
20	22,0	40,0	0,3	0,0500
	24,0	38,0	0,6	0,0700
	25,0	42,0	1,0	0,1080
	25,0	42,0	1,0	0,1300
	25,0	42,0	1,0	0,1460
	26,0	45,0	1,0	0,1450
25	26,0	45,0	1,0	0,2000
	27,0	43,0	0,3	0,0530
	27,0	43,0	0,3	0,0530
	28,0	43,0	0,6	0,0820
	30,0	47,0	1,0	0,1290
	30,0	47,0	1,0	0,1500
	31,0	55,0	1,0	0,2300
	31,0	55,0	1,0	0,3200
30	34,0	70,0	1,5	0,5300
	32,0	53,0	0,3	0,0870
	34,0	50,0	1,0	0,1190
	35,0	57,0	1,0	0,2000
	35,0	57,0	1,0	0,2400
	36,0	65,0	1,0	0,3310
35	39,0	80,0	1,5	0,7250
	37,0	60,0	0,3	0,1110
	39,5	57,0	1,0	0,1540
	42,0	65,0	1,0	0,2840
	42,0	71,0	1,5	0,4470
40	44,0	90,0	1,5	0,9540
	42,0	62,0	0,3	0,1250
	44,0	63,0	1,0	0,1910
	47,0	73,0	1,0	0,3490
	47,0	81,0	1,5	0,6250
45	50,0	97,0	2,0	1,1230
	49,0	71,0	1,0	0,1700
	49,0	70,0	1,0	0,2410
	52,0	78,0	1,0	0,4040
	52,0	91,0	1,5	0,8280
50	55,0	107,0	2,0	1,5400
	54,0	76,0	0,6	0,1880
	54,0	75,0	1,0	0,2600
	57,0	83,0	1,0	0,4600
	60,0	100,0	2,0	1,0600
	63,0	116,0	2,0	1,8900

Rodamientos de una hilera de bolas

d = 55 hasta 90 mm

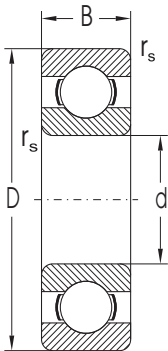


Dimensiones				Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P _v	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	B	r _s min	C _r	C _{or}		con grasa	con aceite	
mm				kN		kN	min ⁻¹		
55	90	18,0	1,10	28,216	21,318	0,969	7100	8400	6011
	100	21,0	1,50	43,350	29,397	1,336	6700	7900	6211
	120	29,0	2,00	71,000	44,700	2,032	5600	6700	6311
	140	33,0	2,10	100,000	61,900	2,814	5300	6300	6411
60	95	18,0	1,10	29,343	23,256	1,057	6700	7900	6012
	110	22,0	1,50	52,846	35,786	1,627	6000	7100	6212
	130	31,0	2,10	81,500	52,100	2,368	5300	6300	6312
	150	35,0	2,10	110,000	69,400	3,079	4700	5600	6412
65	100	11,0	0,60	21,200	19,600	0,891	6300	7500	16013
	100	18,0	1,10	30,500	25,100	1,141	6300	7500	6013
	120	23,0	1,50	57,210	40,011	1,819	5300	6300	6213
	140	33,0	2,10	92,600	59,600	2,676	5000	6000	6313
70	160	37,0	2,10	117,950	78,329	3,357	4500	5300	6413
	110	13,0	0,60	27,600	25,100	1,141	5600	6700	16014
	110	20,0	1,10	37,960	30,959	1,407	5600	6700	6014
	125	24,0	1,50	62,000	43,800	1,991	5300	6300	6214
75	150	35,0	2,10	104,000	63,100	2,735	4700	5600	6314
	180	42,0	3,00	144,000	104,000	4,228	4000	4700	6414
	115	13,0	0,60	28,700	26,600	1,209	5300	6300	16015
	115	20,0	1,10	39,747	33,170	1,508	5300	6300	6015
80	130	25,0	1,50	66,179	49,311	2,214	5000	6000	6215
	160	37,0	2,10	114,000	76,400	3,204	4200	5000	6315
	190	45,0	3,00	152,525	112,922	4,459	3800	4500	6415
	125	14,0	0,60	32,900	31,600	1,419	5000	6000	16016
85	125	22,0	1,10	47,500	39,800	1,787	5000	6000	6016
	140	26,0	2,00	72,200	53,100	2,301	4700	5600	6216
	170	37,0	2,10	122,850	86,226	3,506	4000	4700	6316
	200	48,0	3,00	163,587	124,984	4,801	3500	4200	6416
90	130	14,0	0,60	34,100	32,900	1,442	4700	5600	16017
	130	22,0	1,10	49,794	42,609	1,868	4700	5600	6017
	150	28,0	2,00	83,299	63,675	2,670	4200	5000	6217
	180	41,0	3,00	132,507	96,069	3,794	3800	4500	6317
90	210	52,0	4,00	174,000	136,000	5,090	3300	4000	6417
	140	24,0	1,50	58,400	49,200	2,085	4500	5300	6018
	160	30,0	2,00	96,200	70,800	2,878	4000	4700	6218
	190	43,0	3,00	144,000	108,000	4,149	3500	4200	6318
	225	54,0	4,00	192,000	158,000	5,723	3200	3800	6418

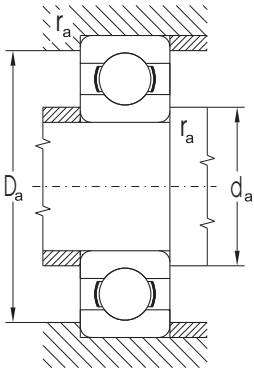


Dimensiones adicionales				Peso
d	d _a min	D _a max	r _a max	~
mm				kg
55	60,0	84,0	1,0	0,3830
	62,0	91,0	1,5	0,5970
	65,0	110,0	2,0	1,3800
	68,0	126,0	2,0	2,2900
60	65,0	88,0	1,0	0,4110
	67,0	101,0	1,5	0,7710
	72,0	118,0	2,0	1,7200
	73,0	136,0	2,0	2,7600
65	69,0	96,0	0,6	0,3000
	70,0	93,0	1,0	0,4370
	72,0	111,0	1,5	0,9970
	76,0	128,0	2,0	2,1000
70	78,0	146,0	2,0	3,2800
	74,0	106,0	0,6	0,4330
	75,0	103,0	1,0	0,6040
	77,0	116,0	1,5	1,0700
75	81,0	138,0	2,0	2,5400
	85,0	164,0	2,5	4,8500
	79,0	111,0	0,6	0,4570
	80,0	108,0	1,0	0,6380
80	82,0	122,0	1,5	1,1800
	86,0	148,0	2,0	3,0600
	90,0	174,0	2,5	5,7400
	84,0	121,0	0,6	0,5970
85	85,0	118,0	1,0	0,8450
	90,0	130,0	2,0	1,4000
	91,0	158,0	2,0	3,6300
	95,0	184,0	2,5	6,7200
90	89,0	126,0	0,6	0,6260
	90,0	123,0	1,0	0,8920
	95,0	140,0	2,0	1,8000
	98,0	166,0	2,5	4,2000
	105,0	190,0	3,0	7,8800
	96,0	132,0	1,5	1,1700
	100,0	150,0	2,0	2,1600
	103,0	176,0	2,5	4,9500
	110,0	205,0	3,0	11,4000

Rodamientos de una hilera de bolas d = 95 hasta 170 mm

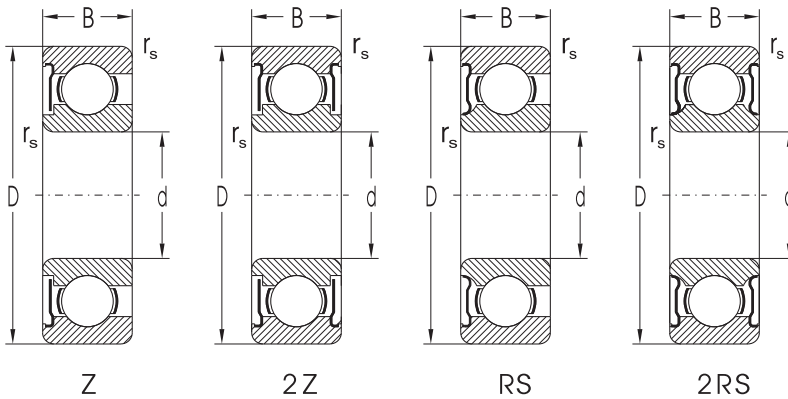


Dimensiones				Capacidad de carga elemental dinámica		Limite de fatiga	Velocidad limite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	B	r _s min	C _r	C _{or}	P _v	con grasa	con aceite	
mm				kN		kN	min ⁻¹		
95	145	16,0	1,00	42,300	41,500	1,722	4200	5000	16019
	145	24,0	1,50	60,700	54,100	2,245	4200	5000	6019
	170	32,0	2,10	108,000	81,000	3,199	3800	4500	6219
	200	45,0	3,00	152,444	117,366	4,393	3300	4000	6319
100	150	16,0	1,00	44,000	43,800	1,781	4200	5000	16020
	150	24,0	1,50	60,096	54,244	2,205	4200	5000	6020
	180	34,0	2,10	123,000	92,600	3,557	3500	4200	6220
	215	47,0	3,00	174,000	141,000	5,107	3200	3800	6320
105	160	26,0	2,00	72,200	65,600	2,590	4000	4700	6021
	190	36,0	2,10	132,927	104,833	3,924	3300	4000	6221
	225	49,0	3,00	185,000	153,000	5,414	3000	3500	6321
110	170	19,0	1,00	57,600	56,200	2,159	3800	4500	16022
	170	28,0	2,00	82,500	72,200	2,774	3800	4500	6022
	200	38,0	2,10	144,000	117,000	4,272	3200	3800	6222
120	180	19,0	1,00	61,000	63,100	2,342	3300	4000	16024
	180	28,0	2,00	85,000	79,400	2,947	3300	4000	6024
	215	40,0	2,10	144,000	117,000	4,109	3000	3500	6224
130	180	24,0	1,50	65,503	67,193	2,453	3200	3800	61926
	200	33,0	2,00	106,986	99,667	3,527	3200	3800	6026
	230	40,0	3,00	153,000	133,000	4,506	2800	3300	6226
140	210	33,0	2,00	110,000	108,000	3,711	3000	3500	6028
	250	42,0	3,00	166,000	150,000	4,883	2500	3000	6228
150	225	35,0	2,10	126,000	126,000	4,183	2700	3200	6030
	270	45,0	3,00	190,000	181,000	5,677	2200	2700	6230
170	260	42,0	2,10	168,000	171,000	5,301	2200	2700	6034

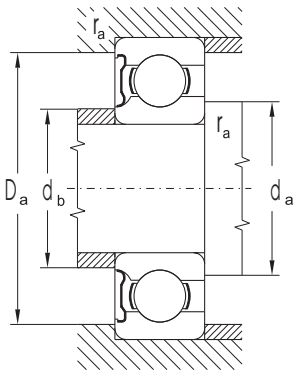


Dimensiones adicionales				Peso
d	d _a min	D _a max	r _a max	~
mm				kg
95	100,0	140,0	1,0	0,8900
	102,0	137,0	1,5	1,2200
	107,0	158,0	2,0	2,6000
	109,0	186,0	2,5	5,7200
100	105,0	145,0	1,0	0,9100
	106,0	142,0	1,5	1,2700
	112,0	169,0	2,0	3,1300
	113,0	201,0	2,5	7,0700
105	113,0	151,0	2,0	1,5900
	117,0	178,0	2,0	3,7400
	119,0	211,0	2,5	8,0000
110	115,0	165,0	1,0	1,4600
	118,0	161,0	2,0	1,9500
	122,0	188,0	2,0	4,3700
120	125,0	175,0	1,0	1,8000
	128,0	171,0	2,0	2,1000
	132,0	203,0	2,0	5,1500
130	137,0	172,0	1,0	1,8600
	138,0	191,0	2,0	3,2600
	144,0	216,0	2,5	6,2000
140	148,0	200,0	2,0	3,3900
	154,0	236,0	2,5	7,5600
150	159,0	213,0	2,0	4,1600
	164,0	256,0	2,5	9,8500
170	179,0	248,0	2,0	6,9100

Rodamientos de una hilera de bolas con placa d = 3 hasta 25 mm

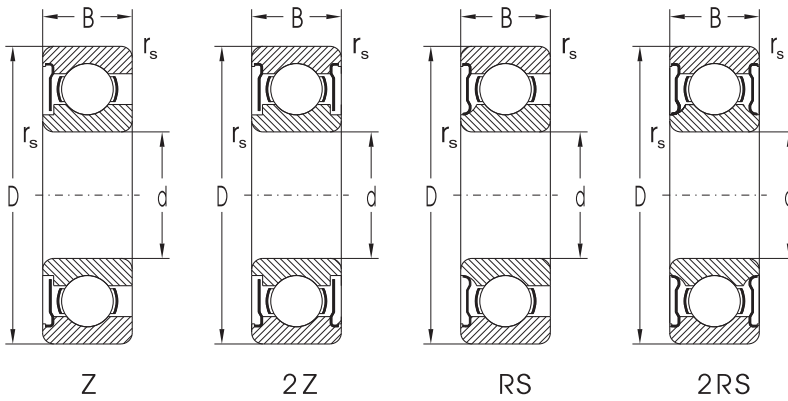


Dimensiones				Cap. de carga elemental din. estática		Límite de fatiga	Denominación del rodamiento			
d	D	B	r _s min	C _r	C _{or}	P _u	Z, ZR	2Z, 2ZR	RS, RSR	2RS, 2RSR
mm				kN		kN				
3	10	4,0	0,15	0,645	0,229	0,01	623ZR	623-2ZR		
4	13	5,0	0,20	1,168	0,412	0,02	624ZR	624-2ZR		
	16	5,0	0,30	1,875	0,677	0,03	634ZR	634-2ZR		
5	16	5,0	0,30	1,875	0,677	0,03	625ZR	625-2ZR		
	19	6,0	0,30	2,838	1,078	0,05	635ZR	635-2ZR		
6	19	6,0	0,30	2,838	1,078	0,05	626ZR	626-2ZR		
	22	7,0	0,30	3,282	1,356	0,06	607ZR	607-2ZR		
8	22	7,0	0,30	3,282	1,356	0,06	608ZR	608-2ZR	608RSR	608-2RSR
	24	7,0	0,30	3,668	1,640	0,07	609ZR	609-2ZR	609RSR	609-2RSR
9	26	8,0	0,30	4,557	1,955	0,09	629ZR	629-2ZR	629RSR	629-2RSR
	26	8,0	0,30	4,557	1,955	0,09	6000ZR	6000-2ZR	6000RSR	6000-2RSR
10	30	9,0	0,60	6,047	2,510	0,11	6200ZR	6200-2ZR	6200RSR	6200-2RSR
	30	14,0	0,60	6,047	2,510	0,11	62200ZR	62200-2ZR	62200RSR	62200-2RSR
	35	11,0	0,60	8,072	3,430	0,16	6300ZR	6300-2ZR	6300RS	6300-2RS
12	28	8,0	0,30	5,094	2,360	0,11	6001ZR	6001-2ZR	6001RSR	6001-2RSR
	32	10,0	0,60	6,905	3,100	0,14	6201ZR	6201-2ZR	6201RSR	6201-2RSR
	32	14,0	0,60	6,905	3,100	0,14	62201ZR	62201-2ZR	62201RS	62201-2RS
	37	12,0	1,00	9,759	4,235	0,19	6301ZR	6301-2ZR	6301RS	6301-2RS
15	32	9,0	0,30	5,594	2,860	0,13	6002ZR	6002-2ZR	6002RS	6002-2RS
	35	11,0	0,60	7,718	3,745	0,17	6202Z	6202-2Z	6202RS	6202-2RS
	35	14,0	0,60	7,718	3,745	0,17	62202ZR	62202-2ZR	62202RS	62202-2RS
	42	13,0	1,00	11,310	5,335	0,24	6302ZR	6302-2ZR	6302RS	6302-2RS
17	35	10,0	0,30	5,999	3,265	0,15	6003ZR	6003-2ZR	6003RS	6003-2RS
	40	12,0	0,60	9,534	4,734	0,22	6203Z	6203-2Z	6203RS	6203-2RS
	40	16,0	0,60	9,534	4,734	0,22	62203ZR	62203-2ZR	62203RS	62203-2RS
	47	14,0	1,00	13,565	6,563	0,30	6303ZR	6303-2ZR	6303RS	6303-2RS
20	42	12,0	0,60	9,371	4,972	0,23	6004ZR	6004-2ZR	6004RS	6004-2RS
	47	14,0	1,00	12,774	6,553	0,30	6204Z	6204-2Z	6204RS	6204-2RS
	47	18,0	1,00	12,774	6,553	0,30	62204Z	62204-2Z	62204RS	62204-2RS
	47	20,6	1,00	12,774	6,553	0,30	63204Z	63204-2Z	63204RS	63204-2RS
	52	15,0	1,10	15,866	7,811	0,36	6304Z	6304-2Z	6304RS	6304-2RS
	52	21,0	1,10	15,866	7,811	0,36	62304Z	62304-2Z	62304RS	62304-2RS
25	47	12,0	0,60	10,070	5,806	0,26	6005ZR	6005-2ZR	6005RS	6005-2RS
	52	15,0	1,00	14,029	7,940	0,36	6205Z	6205-2Z	6205RS	6205-2RS
	52	18,0	1,00	14,029	7,940	0,36	62205Z	62205-2Z	62205RS	62205-2RS
	62	17,0	1,10	21,123	10,806	0,49	6305Z	6305-2Z	6305RS	6305-2RS
	62	24,0	1,10	21,123	10,806	0,49	62305Z	62305-2Z	62305RS	62305-2RS

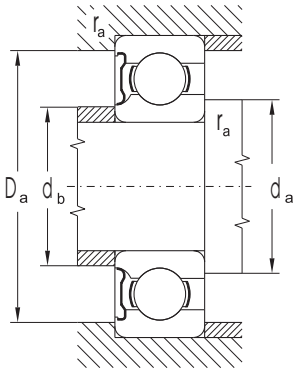


Velocidad límite de giro para lubricación			Dimensiones adicionales					Peso
con grasa Z, 2Z	RS, 2RS	con aceite Z	d	d _a	d _b	D _a	r _a	-
			min	max	max	max		
min ⁻¹			mm					kg
40000		50000	3	4,2	4,8	8,5	0,1	0,0020
38000		45000	4	5,5	5,8	11,2	0,2	0,0040
35000		42000		6,2	6,5	13,4	0,3	0,0050
35000		42000	5	7,0	7,0	14,0	0,3	0,0060
35000		42000		7,2	7,5	15,8	0,3	0,0090
35000		42000	6	8,2	8,3	17,0	0,3	0,0100
35000		42000	7	9,0	9,0	17,0	0,3	0,0100
35000		42000		9,2	9,8	19,5	0,3	0,0120
35000	24000	42000	8	10,0	10,0	20,0	0,3	0,0150
35000	24000	42000	9	11,0	12,0	22,0	0,3	0,0180
35000	24000	42000		12,0	12,5	22,5	0,3	0,0200
28000	19000	33000	10	12,0	12,5	24,0	0,3	0,0200
25000	17000	30000		14,0	14,4	26,0	0,6	0,0320
25000	17000	30000		14,0	14,4	26,0	0,6	0,0400
22000	15000	27000		14,0	15,0	31,0	0,6	0,0530
25000	17000	30000	12	14,0	14,5	26,0	0,3	0,0220
22000	15000	27000		16,0	16,5	28,0	0,6	0,0370
22000	15000	27000		16,0	16,5	28,0	0,6	0,0450
20000	13000	24000		17,0	17,0	32,0	1,0	0,0600
21000	14000	25000	15	17,0	18,0	30,0	0,3	0,0310
20000	13000	24000		19,0	19,5	31,0	0,6	0,0450
20000	13000	24000		19,0	19,5	31,0	0,6	0,0540
18000	12000	21000		20,0	20,5	36,0	1,0	0,0820
20000	13000	24000	17	19,0	20,0	33,0	0,3	0,0400
18000	12000	21000		21,0	21,4	36,0	0,6	0,0650
18000	12000	21000		21,0	21,4	36,0	0,6	0,0830
16000	10600	19000		23,0	23,0	41,0	1,0	0,1160
17000	11000	20000	20	24,0	24,5	38,0	0,3	0,0700
15000	10000	18000		25,0	25,5	42,0	0,6	0,1070
15000	10000	18000		25,0	25,5	42,0	0,6	0,1300
15000	10000	18000		25,0	25,5	42,0	0,6	0,1540
14000	9400	17000		26,0	26,6	45,0	1,0	0,1440
14000	9400	17000		26,0	26,6	45,0	1,0	0,2000
14000	9400	17000	25	28,0	29,0	43,0	0,6	0,0810
12600	8400	15000		30,0	30,5	47,0	1,0	0,1280
12600	8400	15000		30,0	30,5	47,0	1,0	0,1500
11000	7500	13000		31,0	33,0	55,0	1,0	0,2320
11000	7500	13000		31,0	33,0	55,0	1,0	0,3200

Rodamientos de una hilera de bolas con placa d = 30 hasta 100 mm



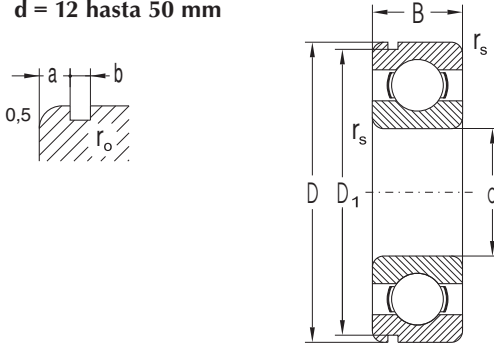
Dimensiones				Cap. de carga elemental estática		Límite de fatiga	Denominación del rodamiento			
d	D	B	r _s min	C _r	C _{or}		P _u	Z, ZR	2Z, 2ZR	RS, RSR
mm				kN		kN				
30	55	13	1,00	13,243	8,253	0,38	6006Z	6006-2Z	6006RS	6006-2RS
	62	16	1,00	19,443	11,186	0,51	6206Z	6206-2Z	6206RS	6206-2RS
	62	20	1,00	19,443	11,186	0,51	62206Z	62206-2Z	62206RS	62206-2RS
35	72	19	1,10	29,701	15,678	0,71	6306Z	6306-2Z	6306RS	6306-2RS
	62	14	1,00	15,956	10,328	0,47	6007Z	6007-2Z	6007RS	6007-2RS
	72	17	1,10	25,663	15,227	0,69	6207Z	6207-2Z	6207RS	6207-2RS
40	80	21	1,50	33,367	19,230	0,87	6307Z	6307-2Z	6307RS	6307-2RS
	68	15	1,00	16,824	11,493	0,52	6008Z	6008-2Z	6008RS	6008-2RS
	80	18	1,10	32,633	19,887	0,90	6208Z	6208-2Z	6208RS	6208-2RS
45	90	23	1,50	40,760	24,017	1,09	6308Z	6308-2Z	6308RS	6308-2RS
	75	16	1,00	21,100	15,300	0,70	6009Z	6009-2Z	6009RS	6009-2RS
	85	19	1,10	32,687	20,323	0,92	6209Z	6209-2Z	6209RS	6209-2RS
50	100	25	1,50	52,804	31,715	1,44	6309Z	6309-2Z	6309RS	6309-2RS
	80	16	1,00	21,720	16,650	0,76	6010Z	6010-2Z	6010RS	6010-2RS
	90	20	1,10	35,066	23,266	1,06	6210Z	6210-2Z	6210RS	6210-2RS
55	100	27	2,00	61,754	37,745	1,72	6310Z	6310-2Z	6310RS	6310-2RS
	90	18	1,10	28,216	21,318	0,97	6011Z	6011-2Z	6011RS	6011-2RS
	100	21	1,50	43,350	29,397	1,34	6211Z	6211-2Z	6211RS	6211-2RS
60	120	29	2,00	71,000	44,700	2,03	6311Z	6311-2Z	6311RS	6311-2RS
	95	18	1,10	29,343	23,256	1,06	6012Z	6012-2Z	6012RS	6012-2RS
	110	22	1,50	52,486	35,786	1,63	6212Z	6212-2Z	6212RS	6212-2RS
65	130	31	2,10	81,500	52,100	2,37	6312Z	6312-2Z	6312RS	6312-2RS
	100	18	1,10	30,500	25,100	1,14	6013Z	6013-2Z	6013RS	6013-2RS
	120	23	1,50	57,210	40,011	1,82	6213Z	6213-2Z	6213RS	6213-2RS
70	140	33	2,10	92,600	59,600	2,68	6313Z	6313-2Z	6313RS	6313-2RS
	110	20	1,10	37,960	30,959	1,41	6014Z	6014-2Z	6014RS	6014-2RS
	125	24	1,50	62,000	43,800	1,99	6214Z	6214-2Z	6214RS	6214-2RS
75	150	35	2,10	104,000	68,100	2,95	6314Z	6314-2Z	6314RS	6314-2RS
	115	20	1,10	39,747	33,170	1,51	6015Z	6015-2Z	6015RS	6015-2RS
	130	25	1,50	66,179	49,311	2,21	6215Z	6215-2Z	6215RS	6215-2RS
80	160	37	2,10	114,000	76,400	3,20	6315Z	6315-2Z	6315RS	6315-2RS
	125	22	1,10	47,500	39,800	1,79	6016Z	6016-2Z	6016RS	6016-2RS
	140	26	2,00	72,200	53,100	2,30	6216Z	6216-2Z	6216RS	6216-2RS
85	170	39	2,10	122,850	86,226	3,51	6316Z	6316-2Z		
	130	22	1,10	49,794	42,609	1,87	6017Z	6017-2Z		
	150	28	2,00	83,299	63,675	2,67	6217Z	6217-2Z	6217RS	6217-2RS
90	180	41	3,00	132,507	96,069	3,79	6317Z	6317-2Z		
	160	30	2,00	96,200	70,800	2,88	6218Z	6218-2Z		
	190	43	3,00	143,000	104,000	4,00	6318Z	6318-2Z		
100	150	24	1,50	60,000	54,000	2,20	6020Z	6020-2Z		



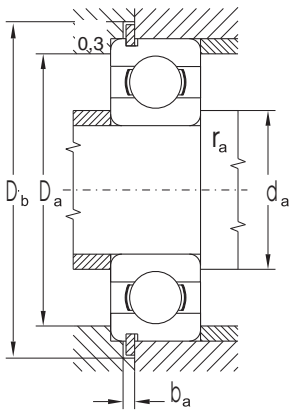
Velocidad límite de giro para lubricación			Dimensiones adicionales					Peso
con grasa		con aceite	d	d _a	d _b	D _a	r _a	-
Z, 2Z	RS, 2RS	Z	min	max	max	max		
min ⁻¹			mm					kg
12000	7900	14000	30	34,0	35,0	50,0	1,0	0,1190
11000	7500	13000		35,0	36,7	57,0	1,0	0,2010
11000	7500	13000		35,0	36,7	57,0	1,0	0,2400
10000	6700	12000		36,0	38,9	65,0	1,0	0,3500
10600	7100	12600	35	39,5	39,5	57,0	1,0	0,1590
9400	6300	11000		42,0	42,0	65,0	1,0	0,2900
8400	5600	10000		42,0	44,0	71,0	1,5	0,4600
9400	6300	11000	40	44,0	46,0	63,0	1,0	0,1950
8400	5600	10000		47,0	48,0	73,0	1,0	0,3670
7900	5300	9400		47,0	50,6	81,0	1,5	0,6350
8400	5600	10000	45	49,0	51,5	70,0	1,0	0,2490
7900	5300	9400		52,0	52,5	78,0	1,0	0,4100
7100	4700	8400		52,0	56,0	91,0	1,5	0,8330
7900	5300	9400	50	54,0	56,5	75,0	1,0	0,2640
7100	4700	8400		57,0	58,0	83,0	1,0	0,4640
6300	4200	7500		60,0	61,8	100,0	2,0	1,0800
7100	4700	8400	55	60,0	62,5	84,0	1,0	0,3900
6700	4500	7900		62,0	65,0	91,0	1,5	0,6100
5600	3800	6700		65,0	67,0	110,0	2,0	1,3800
6700	4500	7900	60	65,0	68,0	88,0	1,0	0,4200
6000	4000	7100		67,0	70,2	101,0	1,5	0,7870
5300	3500	6300		72,0	75,0	118,0	2,0	1,7200
6300	4200	7500	65	70,0	73,0	93,0	1,0	0,4400
5300	3500	6300		72,0	77,0	111,0	1,5	0,9950
5000	3300	6000		76,0	78,0	128,0	2,0	2,1000
5600	3800	6700	70	75,0	78,0	103,0	1,0	0,6180
5300	3500	6300		77,0	82,0	116,0	1,5	1,0900
4700	3200	5600		81,0	85,0	138,0	2,0	2,5300
5300	3500	6300	75	80,0	83,0	108,0	1,0	0,6400
5000	3300	6000		82,0	85,0	121,0	1,5	1,1900
4200	2800	5000		86,0	93,0	148,0	2,0	3,0300
5000	3300	6000	80	85,0	90,0	118,0	1,0	0,8600
4700	3200	5600		90,0	92,0	130,0	2,0	1,4100
4000		4700		91,0	99,0	158,0	2,0	3,6200
4700		5600	85	90,0	95,0	123,0	1,0	0,8900
4200	2800	5000		95,0	99,0	140,0	2,0	1,7900
3800		4500		98,0	103,0	166,0	2,5	4,2600
4000		4700	90	100,0	105,0	150,0	2,0	2,1600
3400		4200		103,0	108,0	176,0	2,5	5,1500
4200		5000	100	106,0	110,0	142,0	1,5	1,2700

Rodamientos de una hilera de bolas con ranura en el aro exterior para anillo elástico de seguridad

d = 12 hasta 50 mm



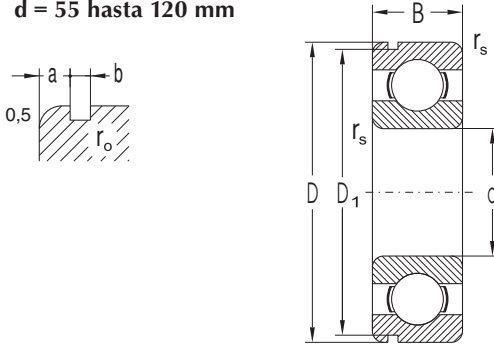
Dimensiones								Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	B	r_s min	D_1 max	a max	b min	r_o max	dinámica C_i	estática C_{or}		con grasa	con aceite
mm								kN		kN	min^{-1}	
12	32	10	0,66	30,15	2,06	1,35	0,4	6,905	3,100	0,141	22000	27000
	32	14	0,66	30,15	2,06	1,35	0,4	6,905	3,100	0,141	22000	27000
15	35	11	0,60	33,17	2,06	1,35	0,4	7,718	3,745	0,170	20000	24000
	35	14	0,60	33,17	2,06	1,35	0,4	7,718	3,745	0,170	20000	24000
17	40	12	0,60	38,10	2,06	1,35	0,4	9,534	4,734	0,215	18000	21000
	40	16	0,60	38,10	2,06	1,35	0,4	9,534	4,734	0,215	18000	21000
	47	14	1,00	44,60	2,46	1,35	0,4	13,565	6,563	0,298	16000	19000
20	42	12	0,60	39,75	2,06	1,35	0,4	9,371	4,972	0,226	17000	20000
	47	14	1,00	44,60	2,46	1,35	0,4	12,774	6,553	0,298	15000	18000
	52	15	1,10	49,73	2,46	1,35	0,4	15,866	7,811	0,355	14000	17000
	52	21	1,10	49,73	2,46	1,35	0,4	15,866	7,811	0,355	14000	17000
25	47	12	0,60	44,60	2,06	1,35	0,4	10,070	5,806	0,264	14000	17000
	52	15	1,00	49,73	2,46	1,35	0,4	14,029	7,940	0,361	12600	15000
	52	18	1,00	49,73	2,46	1,35	0,4	14,029	7,940	0,361	12600	15000
	62	17	1,10	59,61	3,28	1,90	0,6	21,123	10,806	0,491	11000	13000
	62	24	1,10	59,61	3,28	1,90	0,6	21,123	10,806	0,491	11000	13000
	80	21	1,50	76,81	3,28	1,90	0,6	36,000	19,200	0,873	9400	11000
30	55	13	1,00	52,60	2,08	1,90	0,4	13,243	8,253	0,375	12000	14000
	62	16	2,00	59,61	3,28	1,90	0,6	19,443	11,186	0,508	11000	13000
	62	20	2,00	59,61	3,28	1,90	0,6	19,443	11,186	0,508	11000	13000
	72	19	1,10	68,81	3,28	1,90	0,6	29,701	15,678	0,713	10000	12000
	90	23	1,50	86,79	3,28	2,70	0,6	43,000	23,700	1,077	8400	10000
35	62	14	1,00	59,61	2,06	1,90	0,6	15,956	10,328	0,469	10600	12600
	72	17	1,10	68,81	3,28	1,90	0,6	25,663	15,277	0,694	9400	11000
	80	21	1,50	78,81	3,28	1,90	0,6	33,367	19,230	0,874	8400	10000
	100	25	1,50	96,80	3,28	2,70	0,6	55,200	31,000	1,409	7500	8900
40	68	15	1,00	64,82	2,49	1,90	0,6	16,824	11,493	0,522	9400	11000
	80	18	1,10	76,81	3,28	1,90	0,6	32,633	19,887	0,904	8400	10000
	90	23	1,50	86,79	3,28	2,70	0,6	40,760	24,017	1,092	7900	9400
	110	27	2,00	106,81	3,28	2,70	0,6	63,100	36,200	1,645	6700	7900
45	75	16	1,00	71,83	2,49	1,90	0,6	21,100	15,300	0,695	8400	10000
	85	19	1,10	81,81	3,28	1,90	0,6	32,687	20,325	0,924	7900	9400
	100	25	1,50	96,80	3,28	2,70	0,6	52,804	31,715	1,442	7100	8400
	120	29	2,00	115,21	4,06	3,10	0,6	76,500	44,700	2,032	6000	7100
50	80	16	1,00	76,81	2,49	1,90	0,6	21,720	16,650	0,757	7900	9400
	90	20	1,10	86,79	3,28	2,70	0,6	35,066	23,226	1,056	7100	8400
	110	27	2,00	106,81	3,28	2,70	0,6	61,900	37,600	1,709	6300	7500



Denominación del rodamiento	Dimensiones adicionales						Peso	Anillo elástico de seguridad correspondiente
	d min	d _a min	D _a max	D _b min	b _a min	r _a max		
	mm						kg	
6201N	12	16,0	28,0	39,0	1,4	0,6	0,04	R32
62201N		16,0	28,0	39,0	1,4	0,6	0,05	R32
6202N	15	19,0	31,0	41,0	1,4	0,6	0,03	R35
62202N		19,0	31,0	41,0	1,4	0,6	0,05	R35
6203N	17	21,0	36,0	46,0	1,5	0,6	0,07	R40
62203N		21,0	36,0	46,0	1,5	0,6	0,08	R40
6303N		23,0	41,0	54,0	1,5	1,0	0,12	R47
6004N	20	24,0	38,0	47,5	1,5	0,6	0,07	R42
6204N		25,0	42,0	54,0	1,5	1,0	0,11	R47
6304N		26,0	45,0	59,0	1,5	1,0	0,15	R52
62304N		26,0	45,0	59,0	1,5	1,0	0,20	R52
6005N	25	28,0	43,0	54,0	1,5	0,6	0,08	R47
6205N		30,0	47,0	59,0	1,5	1,0	0,13	R52
62205N		30,0	47,0	59,0	1,5	1,0	0,15	R52
6305N		31,0	55,0	69,0	2,2	1,0	0,23	R62
62305N		31,0	55,0	69,0	2,2	1,0	0,32	R62
6405N		34,0	70,0	88,0	2,2	1,5	0,53	R80
6006N	30	34,0	50,0	62,0	1,5	1,0	0,12	R55
6206N		35,0	57,0	69,0	2,2	1,0	0,20	R62
62206N		35,0	57,0	69,0	2,2	1,0	0,24	R62
6306N		36,0	65,0	80,0	2,2	1,0	0,33	R72
6406N		39,0	80,0	98,0	3,0	1,5	0,73	R90
6007N	35	39,5	57,0	69,0	2,2	1,0	0,15	R62
6207N		42,0	65,0	80,0	2,2	1,0	0,28	R72
6307N		42,0	71,0	88,0	2,2	1,5	0,45	R80
6407N		44,0	90,0	108,0	3,0	1,5	0,95	R100
6008N	40	44,0	63,0	76,0	2,2	1,0	0,19	R68
6208N		47,0	73,0	88,0	2,2	1,0	0,35	R80
6308N		47,0	81,0	98,0	3,0	1,5	0,63	R90
6408N		50,0	97,0	118,0	3,0	3,0	1,23	R110
6009N	45	49,0	70,0	83,0	2,2	1,0	0,24	R75
6209N		52,0	78,0	93,0	2,2	1,0	0,40	R85
6309N		52,0	91,0	108,0	3,0	1,5	0,83	R100
6409N		55,0	107,0	131,0	3,5	2,0	1,54	R120
6010N	50	54,0	75,0	88,0	2,2	1,0	0,26	R80
6210N		57,0	83,0	98,0	3,0	1,0	0,46	R90
6310N		60,0	100,0	118,0	3,0	2,0	1,06	R110

Rodamientos de una hilera de bolas con ranura en el aro exterior para anillo elástico de seguridad

d = 55 hasta 120 mm



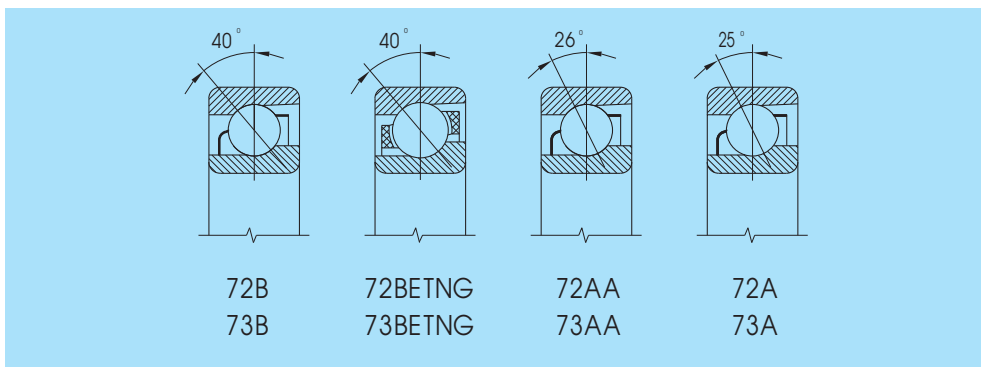
Dimensiones								Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	B	r_s min	D_1 max	a max	b min	r_o max	dinámica C_i	estática C_{or}		con grasa	con aceite
mm								kN		kN	min ⁻¹	
55	90	18	1,10	86,79	2,87	2,70	0,6	28,200	21,318	0,969	7100	8400
	100	21	1,50	96,80	3,28	2,70	0,6	43,350	29,397	1,336	6700	7900
	120	29	2,00	115,21	4,06	3,10	0,6	71,000	44,700	2,032	5600	6700
	140	33	2,10	135,23	4,90	3,10	0,6	100,000	61,900	2,814	5300	6300
60	95	18	1,10	91,82	2,87	2,70	0,6	29,343	23,256	1,057	6700	7900
	110	22	1,50	106,81	3,82	2,70	0,6	52,486	35,786	1,627	6000	7100
	130	31	2,10	125,22	4,06	3,10	0,6	81,500	52,100	2,368	5300	6300
	150	35	2,10	145,24	4,90	3,10	0,6	110,000	69,400	3,079	4700	5600
65	100	18	1,10	96,80	2,87	2,70	0,6	30,500	25,100	1,141	6300	7500
	120	23	1,50	115,21	4,06	3,10	0,6	57,210	40,011	1,819	5300	6300
	140	33	2,10	135,23	4,90	3,10	0,6	92,600	59,600	2,676	5000	6000
	160	37	2,10	155,22	4,90	3,10	0,6	117,950	78,329	3,357	4500	5300
70	110	20	1,10	106,81	2,87	2,70	0,6	37,960	30,959	1,407	5600	6700
	125	24	1,50	120,22	4,06	3,10	0,6	62,000	43,800	1,991	5300	6300
	150	35	2,10	145,24	4,90	3,10	0,6	104,000	68,100	2,951	4700	5600
	180	42	3,00	173,66	5,69	3,50	0,6	114,000	104,000	4,228	4000	4700
75	115	20	1,10	111,81	2,87	2,70	0,6	39,747	33,170	1,508	5300	6300
	130	25	1,50	125,22	4,06	3,10	0,6	66,170	49,311	2,214	5000	6000
	160	37	2,10	155,22	4,90	3,10	0,6	114,000	76,400	3,204	4200	5000
	190	45	3,00	183,64	5,69	3,50	0,6	152,529	112,922	4,459	3800	4500
80	125	22	1,10	120,22	2,87	3,10	0,6	47,500	39,800	1,787	5000	6000
	140	26	2,00	135,23	4,90	3,10	0,6	72,200	53,100	2,301	4700	5600
	170	39	2,10	163,65	5,69	3,50	0,6	122,850	86,226	3,506	4000	4700
	200	48	3,00	193,65	5,69	3,50	0,6	163,587	124,984	4,801	3500	4200
85	130	22	1,10	125,22	2,87	3,10	0,6	49,794	42,609	1,868	4700	5600
	150	28	2,00	145,24	4,90	3,10	0,6	83,299	63,675	2,670	4200	5000
	180	41	3,00	173,66	5,69	3,50	0,6	132,507	96,069	3,794	3800	4500
90	140	24	1,50	135,23	3,71	3,10	0,6	58,400	49,200	2,085	4500	5300
	160	30	2,00	155,22	4,90	3,10	0,6	96,200	70,800	2,878	4000	4700
	95	200	45	3,00	193,65	5,69	3,50	0,6	152,444	117,366	4,393	3300
100	150	24	1,50	145,24	3,71	3,10	0,6	60,096	54,244	2,205	4200	5000
105	190	36	2,10	183,64	5,96	3,50	0,6	132,297	104,833	3,924	3300	4000
120	180	28	2,00	173,66	3,71	3,50	0,6	85,000	79,400	2,947	3300	4000

Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular

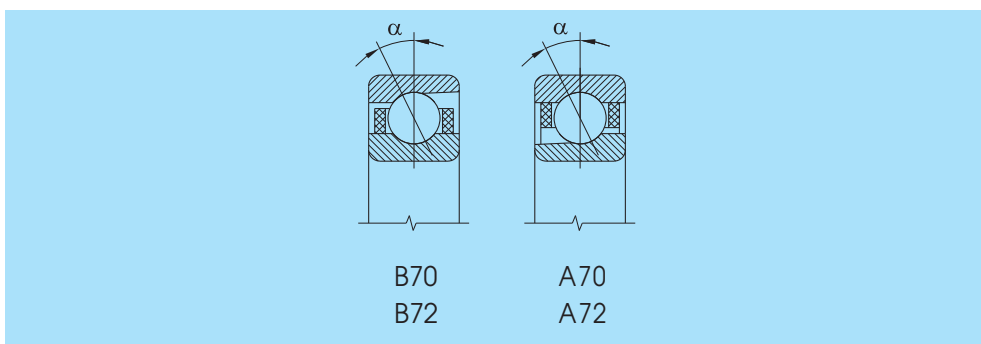


Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular tienen las vías de rodadura de los aros de rodamientos en tal posición que la línea de unión de sus puntos de contacto con las bolas forma con la línea perpendicular al eje de simetría del rodamiento un ángulo agudo, llamado ángulo de contacto y son no desmontables. Los rodamientos en la ejecución B y BE tienen ángulo de contacto $\alpha = 40^\circ$. Pueden transmitir cargas radiales que actúan simultáneamente con fuerzas axiales relativamente grandes en una dirección. Por esta razón se montan dos rodamientos opuestos con lo que se consigue la guía axial en ambos sentidos.

En la fabricación de rodamientos se hallan también los rodamientos en la ejecución AA que tienen el ángulo de contacto $\alpha = 26^\circ$, en la ejecución A tiene el ángulo de contacto $\alpha = 25^\circ$.



Los rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular del tipo A70 y A72 o B70 y B72 están destinados para altas velocidades de giro. Difieren de los rodamientos de bolas corrientes de contacto angular en





la construcción de los aros del rodamiento en la magnitud del ángulo de contacto, en la ejecución de la jaula y en el alto grado de precisión. Los rodamientos no son desmontables.

Los rodamientos en la ejecución CB tienen el ángulo de contacto $\alpha = 10^\circ$. Se fabrican por lo general con el grado de precisión P4, P4A están destinados para los alojamientos de alta precisión y de elevada velocidad de giro, p.e. electrohusillos y otras máquinas.

Los rodamientos en la ejecución CA tienen el ángulo de contacto $\alpha = 12^\circ$.

Los rodamientos en la ejecución C tienen el ángulo de contacto $\alpha = 15^\circ$, se fabrican en los grados de precisión P5, P5A y P4, P4A y se utilizan principalmente para los alojamientos de los husillos de las máquinas herramientas y otros aparatos.

Los rodamientos en la ejecución AA se fabrican en los grados de precisión P5 y P4 y están destinados para los alojamientos de los husillos de las máquinas herramientas y aparatos similares con carga axial relativamente mayor.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales se corresponden con la norma ISO 15 y se indican en la parte de tablas de la publicación.

Denominación

La denominación de los rodamientos en la ejecución básica forma parte de los datos en las tablas. La diferencia de la ejecución básica se señala con símbolos adicionales (párr. 2.2).

Jaula

Los rodamientos del tipo 72 y 73 en ejecución B y AA tienen la jaula de chapa de acero que no se marca. Los rodamientos del tipo 72 y 73 en ejecución BE tienen la jaula maciza de poliamida con fibras de vidrio (TNG).

Los rodamientos del tipo A70 y A72 dedicados para altas velocidades de giro tienen la jaula maciza de textit guiada en el aro exterior (TA) y los rodamientos del tipo B70 y B72 tienen la jaula maciza de textit guiada en el aro interior (TB). Además los rodamientos B7014AA tienen la jaula maciza de latón guiada en el aro interior (MB).

Precisión

Los rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular del tipo 72 y 73 se fabrican corrientemente en el grado normal de precisión P0 que no se marca. Para los alojamientos especiales con exigencias de precisión se suministran los rodamientos con el grado de precisión P6.

Los rodamientos del tipo A70, A72, B70 y B72 en la ejecución CA, C y AA se fabrican y suministran con el grado de precisión P5, P5A y P4, P4A.

Los tipos de los rodamientos A72 y B72 en la ejecución CB se fabrican solamente con el grado de precisión P4, P4A. El suministro de los rodamientos con mayor clase de precisión es necesario previamente gestionarlo.

Los valores de la tolerancia límites de la precisión de las dimensiones y de marcha se corresponden con las normas ISO 199 y ISO 492 y se indican en la tabla 10 hasta 13.

Juego interior

Los rodamientos de una hilera de bolas por lo general se utilizan a pares. En estos pares el juego de funcionamiento conveniente o la precarga se regula en el montaje y depende del diseño del alojamiento y de las condiciones de funcionamiento.

Rodamientos apareados

Los rodamientos en la ejecución A70, A72, B70 y B72 destinados para altas velocidades de giro el fabricante suministra apareados.

Rodamientos apareados en disposición "O"

El par se caracteriza por su gran rigidez al vuelco y puede soportar fuerzas axiales en ambas direcciones siempre solamente por un rodamiento. El par es conveniente para soportar los momentos de vuelco.

El esquema de la disposición del par se indica en el párr. 2.2.

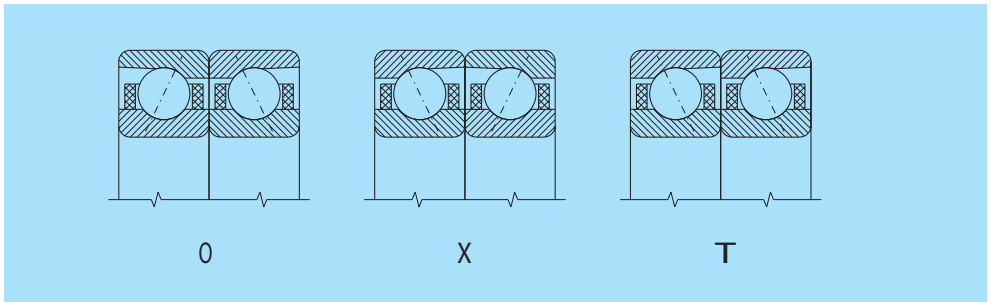
Rodamientos apareados en disposición "X"

El par tiene la misma capacidad soportar las fuerzas axiales como la disposición "O", pero tiene una menor rigidez al vuelco.

El esquema de la disposición del par se indica en el párr. 2.2.

Rodamientos apareados en disposición "T"

El par se caracteriza por su gran rigidez al vuelco, pero puede transportar las fuerzas axiales solamente en una dirección.



El esquema de la disposición del par se indica en el párr.2.2.

Los rodamientos apareados se suministran en un estuche común por razón del impedimento de la confusión. El punto del mayor oscilación radial está marcado para las necesidades del montaje con una raya en la superficie frontal de cada aro. La posición de los rodamientos entre sí se marca con unas líneas convergentes en forma V en las superficies cilíndricas exteriores de los rodamientos apareados. Los rodamientos se montan en el alojamiento de tal manera que las rayas que indican los puntos de mayor oscilación radial de los aros correspondientes de los rodamientos queden situados en una línea paralela con eje del árbol.

Los rodamientos apareados en disposición "O" y "X" se suministran con precarga axial pequeña (L), media (M) y grande (S). El ejemplo de la designación de este par es B7204CBTB P4OL o A7201AATA P5XM.

La precarga axial se determina de la relación:

$$F_p = k C_r \cdot 10^{-2} \quad [\text{kN}]$$

donde: F_p - Precarga axial [kN]

C_r - Capacidad de carga elemental dinámica radial [kN]

k - Coeficiente de la precarga axial según la tabla

Precarga axial		Coeficiente k Ángulo de contacto α			
Magnitud	Denominación	10°	12°	15°	26°
		Ejecución del rodamiento			
		CB	CA	C	AA
Pequeña	L	0,4	0,5	0,7	1,2
Media	M	1,4	1,6	2,0	3,5
Grande	S	2,8	3,2	4,0	7,0

La capacidad elemental de carga dinámica radial del par de rodamientos C_{rs} es:

$$C_{rs} = 1,62 \cdot C_r \quad [\text{kN}]$$

La capacidad elemental de carga estática del par de rodamientos C_{ors} es:

$$C_{ors} = 2 \cdot C_{or} \quad [\text{kN}]$$

Los valores C_r y C_{or} se indican en la parte de tablas de la publicación.

La velocidad límite de giro de los rodamientos apareados es menor que los valores indicados en la parte de tablas para el rodamiento individual:

- el par de rodamientos con precarga pequeña (L) en un 20%

- el par de rodamientos con precarga media (M) en un 35%
- el par de rodamientos con precarga grande (S) en un 60%

Apareamiento de tres o cuatro rodamientos

Para los alojamientos especialmente precisos con requisitos exigentes de rigidez, capacidad de carga y alta velocidad de giro se suministran los rodamientos del tipo A70, A72, B70 y B72 apareados en tres o cuatro piezas. El esquema de esta disposición se indica en el párr. 2.2.

Apareamiento universal de los rodamientos

Los rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular B70..CTA en la ejecución universal (U) están destinados para el apareamiento de par, es decir de la ejecución X, O o T, eventualmente también para el apareamiento de tres o cuatro rodamientos. Se fabrican con la precarga pequeña (UL) apareando X y O. Los otros tipos de los rodamientos es necesario gestionarlo con el suministrador de los rodamientos en la ejecución universal.

Desalineación

Los rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular apareados son muy sensibles a la falta de alineación entre los aros de los rodamientos.

Las tolerancias de la superficies del alojamiento para los rodamientos de la precisión P5 y P4 son:

Grado de precisión	Eje Carga del aro interior		Agujero del soporte Carga del aro exterior		circunferencial
	circunferencial	puntual	puntual rodamiento guía	rodamiento libre	
P5	js5	h5	JS5	H5	M5
P4	js4	h4	JS5	H5	M5

Carga dinámica equivalente radial

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 40^\circ$, ejecución B y BE:

Rodamientos individuales:

$$P_r = F_r \quad \text{para } F_d/F_r \leq 1,14 \quad [\text{kN}]$$

$$P_r = 0,35F_r + 0,57F_a \quad \text{para } F_d/F_r > 1,14 \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 26^\circ$, ejecución AA

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 25^\circ$, ejecución A

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T" :

$$P_r = F_r \quad \text{para } F_d/F_r \leq 0,68 \quad [\text{kN}]$$

$$P_r = 0,41F_r + 0,87F_a \quad \text{para } F_d/F_r > 0,68 \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

$$P_r = F_r + 0,92F_a \quad \text{para } F_d/F_r \leq 0,68 \quad [\text{kN}]$$

$$P_r = 0,67F_r + 1,14F_a \quad \text{para } F_d/F_r > 0,68 \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 15^\circ$, ejecución C:

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T":

$$P_r = F_r \quad \text{para } F_d/F_r \leq e \quad [\text{kN}]$$

$$P_r = 0,44F_r + YF_a \quad \text{para } F_d/F_r > e \quad [\text{kN}]$$



$\frac{F_a}{iC_{or}}$	e	Y
0,015	0,38	1,47
0,029	0,40	1,40
0,058	0,43	1,30
0,087	0,46	1,23
0,12	0,47	1,19
0,17	0,50	1,12
0,29	0,55	1,02
0,44	0,56	1,00
0,58	0,56	1,00

i - Cantidad de los rodamientos
 C_{or} - Capacidad de carga radial elemental de rodamiento individual de tablas de dimensiones [kN]

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{para } F_a / F_r \leq e \quad [kN]$$

$$P_r = 0,72 F_r + Y_2 F_a \quad \text{para } F_a / F_r > e \quad [kN]$$

$\frac{F_a}{C_{or}}$	e	Y ₁	Y ₂
0,015	0,38	1,65	2,39
0,029	0,40	1,57	2,28
0,058	0,43	1,46	2,11
0,087	0,46	1,38	2,00
0,12	0,47	1,34	1,93
0,17	0,50	1,26	1,82
0,29	0,55	1,14	1,66
0,44	0,56	1,12	1,63
0,58	0,56	1,12	1,63

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 12^\circ$, ejecución CA:

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T" :

$$P_r = F_r \quad \text{para } F_a / F_r \leq e \quad [kN]$$

$$P_r = 0,45 F_r + Y F_a \quad \text{para } F_a / F_r > e \quad [kN]$$

$\frac{F_a}{iC_{or}}$	e	Y
0,014	0,30	1,81
0,029	0,34	1,62
0,057	0,37	1,46
0,086	0,41	1,34
0,11	0,45	1,22
0,17	0,48	1,13
0,29	0,52	1,04
0,43	0,54	1,01
0,57	0,54	1,00

i - Cantidad de los rodamientos
 C_{or} - Capacidad de carga radial elemental de rodamiento individual de tablas de dimensiones [kN]

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{para } F_a/F_r \leq e$$

$$P_r = 0,74F_r + Y_2 F_a \quad \text{para } F_a/F_r > e$$

$$\text{para } F_a/F_r \leq e$$

$$\text{para } F_a/F_r > e$$

$\frac{F_a}{C_{or}}$	e	Y ₁	Y ₂
0,014	0,30	2,08	2,94
0,029	0,34	1,84	2,63
0,057	0,37	1,69	2,37
0,086	0,41	1,52	2,18
0,11	0,45	1,39	1,98
0,17	0,48	1,30	1,84
0,29	0,52	1,20	1,69
0,43	0,54	1,16	1,64
0,57	0,54	1,16	1,62

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 10^\circ$, ejecución CB:

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T":

$$P_r = F_r \quad \text{para } F_a/F_r \leq e \quad [\text{kN}]$$

$$P_r = 0,46F_r + Y F_a \quad \text{para } F_a/F_r > e \quad [\text{kN}]$$

$$\text{para } F_a/F_r \leq e \quad [\text{kN}]$$

$$\text{para } F_a/F_r > e \quad [\text{kN}]$$

$\frac{F_a}{iC_{or}}$	e	Y
0,014	0,29	1,88
0,029	0,32	1,71
0,057	0,36	1,52
0,086	0,38	1,41
0,1100	0,40	1,34
0,1700	0,44	1,23
0,2900	0,49	1,10
0,4300	0,54	1,01
0,5700	0,54	1,00

i - Cantidad de los rodamientos
 C_{or} - Capacidad de carga radial elemental de rodamiento individual de tablas de dimensiones [kN]

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{para } F_a/F_r \leq e \quad [\text{kN}]$$

$$P_r = 0,46F_r + Y_2 F_a \quad \text{para } F_a/F_r > e \quad [\text{kN}]$$

$$\text{para } F_a/F_r \leq e \quad [\text{kN}]$$

$$\text{para } F_a/F_r > e \quad [\text{kN}]$$

$\frac{F_a}{C_{or}}$	e	Y ₁	Y ₂
0,014	0,29	2,18	3,06
0,029	0,32	1,94	2,78
0,057	0,36	1,76	2,47
0,086	0,38	1,63	2,29
0,1100	0,40	1,55	2,18
0,1700	0,44	1,42	2,00
0,2900	0,49	1,27	1,79
0,4300	0,54	1,17	1,64
0,5400	0,54	1,16	1,63

Si el eje está alojado en dos rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular, la carga exterior actuante se reparte en un componente radial y otra axial. La carga axial de un rodamiento depende también de la carga exterior y de la magnitud del ángulo de contacto del otro rodamiento. Al hacer los cálculos hay que tener en cuenta estas fuerzas axiales interiores adicionales.

En la siguiente tabla se señalan las fórmulas para varias disposiciones de los rodamientos y bajo la actuación de la fuerza exterior axial K_a , fuerza radial F_{rA} , respectivamente F_{rB} . Las fuerzas radiales actúan en la intersección de la línea de contacto con el eje del árbol. (La dimensión „a” se encuentra en la parte de tablas.) En el cálculo tienen en cuenta solamente los valores absolutos de las fuerzas (dimensiones). La fuerza obtenida F_a se utiliza para el cálculo de la carga dinámica equivalente radial P_r .

Disposición de los rodamientos	Condiciones de carga	Carga axial de los rodamientos	
		rodamiento A	rodamiento B
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = e F_{rB}$
	$K_a \geq 0$		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aB} = e F_{rB}$
	$K_a \geq e (F_{rA} - F_{rB})$		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = e F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$
	$K_a < e (F_{rA} - F_{rB})^{1)}$		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = e F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	$K_a \geq 0$		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = e F_{rA}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$
	$K_a \geq e (F_{rB} - F_{rA})$		
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = e F_{rB}$
	$K_a < e (F_{rB} - F_{rA})^{1)}$		

¹⁾ Válido también para $K_a = 0$

Para rodamientos con ángulo de contacto $\alpha = 40^\circ$ (BE a B)

$e = 1,14; Y = 0,57$

Para rodamientos con ángulo de contacto $\alpha = 26^\circ$ (AA)

$e = 0,68; Y = 0,87$

Para otros rodamientos e y Y según las tablas en la pág. 90 hasta 91

Carga estática equivalente radial

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 40^\circ$, ejecución BE y B:

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,26F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 26^\circ$, ejecución AA y $\alpha = 25^\circ$, ejecución A:

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T":

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,37F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

$$P_{or} = F_r + 0,74F_a \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 15^\circ$, ejecución C:

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T":

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,46F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

$$P_{or} = F_r + 0,92F_a \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 12^\circ$, ejecución CA:

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T":

$$P_{or} = 0,5F_r + 0,47F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

$$P_{or} = F_r + 0,94F_a \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos de contacto angular $\alpha = 10^\circ$, ejecución CB:

Rodamientos individuales y rodamientos apareados, configuración "T":

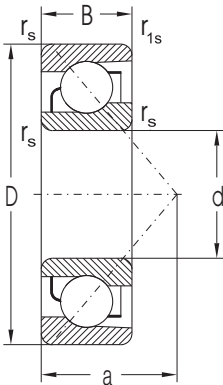
$$P_{or} = 0,6F_r + 0,5F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos apareados, configuración "O" y "X":

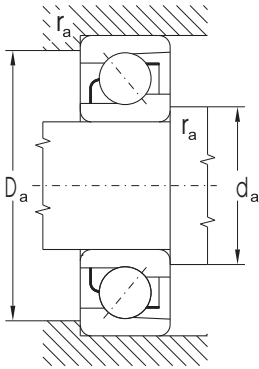
$$P_{or} = F_r + 0,97F_a \quad [\text{kN}]$$



Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular d = 10 hasta 50 mm



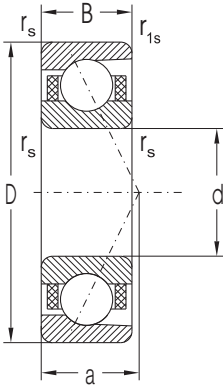
Dimensiones				Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento		
d	D	B	r_s	r_{1s} min	a min		C_r	C_{or}		con grasa	con aceite
mm						kN		kN	min^{-1}		
10	30	9	0,6	0,3	13,00	6,963	3,290	0,150	21000	28000	7200BETNG
12	32	10	0,6	0,3	14,00	7,530	3,778	0,172	19000	26000	7201BETNG
15	35	11	0,6	0,3	12,00	8,970	4,875	0,222	17000	20000	7202AA
	35	11	0,6	0,3	16,00	8,040	4,368	0,199	17000	20000	7202B
	35	11	0,6	0,3	16,00	8,520	4,765	0,217	17000	20000	7202BETNG
17	42	13	1,0	0,6	18,00	13,034	6,575	0,299	14000	17000	7302BETNG
	40	12	0,6	0,3	13,00	10,400	6,190	0,281	15000	18000	7203AA
	40	12	0,6	0,3	18,00	11,000	6,070	0,276	17000	20000	7203BETNG
	47	14	1,0	0,6	15,00	15,115	7,890	0,359	12600	15000	7303AA
	47	14	1,0	0,6	20,00	13,795	7,200	0,327	12600	15000	7303B
20	47	14	1,0	0,6	20,00	14,798	8,000	0,364	12600	15000	7303BETNG
	47	14	1,0	0,6	15,00	14,858	8,535	0,388	12600	15000	7204AA
	47	14	1,0	0,6	21,00	13,307	7,645	0,348	12600	15000	7204B
	47	14	1,0	0,6	21,00	15,080	8,645	0,393	12600	15000	7204BETNG
	52	15	1,1	0,6	23,00	17,400	9,620	0,437	12600	15000	7304B
	52	15	1,1	0,6	23,00	18,800	10,400	0,473	13000	16000	7304BETNG
25	52	15	1,0	0,6	17,00	16,200	10,600	0,482	10600	12600	7205AA
	52	15	1,0	0,6	24,00	15,800	9,810	0,446	12600	15000	7205BETNG
	62	17	1,1	0,6	27,00	24,380	14,570	0,662	9400	11000	7305B
	62	17	1,1	0,6	19,00	25,600	13,900	0,632	9400	11000	7305AMB
30	62	16	1,0	0,6	27,00	20,700	13,600	0,618	9400	11000	7206B
	62	16	1,0	0,6	27,00	22,400	14,700	0,668	10600	12000	7206BETNG
	80	21	1,5	1,0	35,00	36,650	24,100	1,095	7100	8400	7307B
40	80	18	1,1	0,6	23,00	37,600	26,600	1,209	7100	8400	7208AA
	80	18	1,1	0,6	34,00	36,900	24,600	1,118	7900	9400	7208BETNG
	90	23	1,5	1,0	27,20	48,200	33,600	1,527	6300	7500	7308AA
	90	23	1,5	1,0	39,00	44,700	30,400	1,382	7100	8400	7308BETNG
45	85	19	1,1	0,6	25,50	39,800	29,300	1,332	6300	7500	7209AA
	85	19	1,1	0,6	37,00	38,300	27,100	1,232	7500	8900	7209BETNG
	100	25	1,5	1,0	43,00	58,300	40,386	1,836	5600	6700	7309B
50	90	20	1,1	0,6	27,00	42,429	32,400	1,473	6000	7100	7210AA
	90	20	1,1	0,6	39,00	39,800	29,900	1,359	6700	7900	7210BETNG



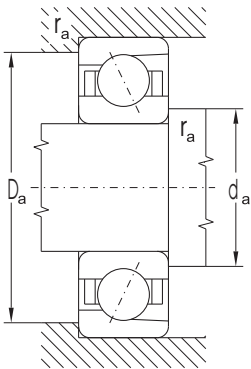
Dimensiones adicionales				Peso
d	d _a min	D _a max	r _a max	-
mm				kg
10	14,5	25,5	0,6	0,03
12	16,5	27,5	0,6	0,04
15	19,0	31,0	0,6	0,05
	19,0	31,0	0,6	0,04
	21,0	36,0	1,0	0,08
17	21,0	36,0	0,6	0,07
	21,0	36,0	0,6	0,07
	23,0	41,0	1,0	0,12
	23,0	41,0	1,0	0,12
20	25,0	42,0	1,0	0,11
	25,0	42,0	1,0	0,11
	25,0	42,0	1,0	0,10
	26,0	45,0	1,0	0,15
25	26,0	45,0	1,0	0,14
	30,0	47,0	1,0	0,14
	30,0	47,0	1,0	0,14
	31,0	55,0	1,0	0,24
30	31,0	55,0	1,0	0,26
	36,0	56,0	1,0	0,20
35	35,0	56,0	1,0	0,19
	42,0	71,0	1,5	0,48
40	47,0	73,0	1,0	0,37
	47,0	73,0	1,0	0,37
	47,0	81,0	1,5	0,66
	47,0	81,0	1,5	0,66
45	52,0	78,0	1,0	0,43
	52,0	78,0	1,0	0,43
	52,0	91,0	1,5	0,88
50	57,0	83,0	1,0	0,48
	57,0	83,0	1,0	0,48

Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular para alta velocidad de giro

$d = 7$ hasta 40 mm



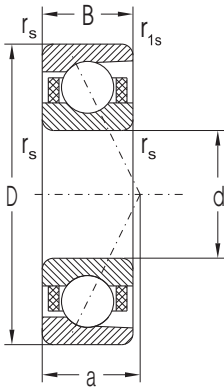
Dimensiones						Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	B	r_s min	r_{1s} min	a	C_r	C_{or}		con grasa	con aceite	
mm						kN		P_u			
7	22	7	0,3	0,15	5,0	2,220	0,900	0,041	94000	140000	A727CBTA
9	26	8	0,6	0,30	5,5	3,650	1,640	0,075	71000	106000	A729CBTA
10	30	9	0,6	0,30	6,0	5,000	2,290	0,104	60000	89000	B7200CBTB
	30	9	0,6	0,30	6,5	6,670	2,900	0,132	42000	63000	B7200CATB
12	32	10	0,6	0,30	7,0	5,480	2,655	0,121	56000	84000	B7201CBTB
	32	10	0,6	0,30	7,5	7,430	3,465	0,158	38000	56000	B7201CATB
	32	10	0,6	0,30	10,5	7,045	3,210	0,146	33000	50000	AC7201ATA
15	35	11	0,6	0,30	7,5	6,480	3,450	0,157	50000	75000	B7202CBTB
	35	11	0,6	0,30	8,0	8,265	4,180	0,190	33000	50000	B7202CATB
17	35	10	0,6	0,15	9,0	6,240	3,470	0,158	30000	45000	A7003CTA
	40	12	0,6	0,30	8,5	7,830	4,250	0,193	45000	67000	B7203CBTB
	40	12	0,6	0,30	9,0	10,206	5,290	0,240	28000	42000	B7203CATB
20	42	12	0,6	0,30	10,0	9,830	5,450	0,248	28000	42000	A7004CTA
	47	14	1,0	0,60	10,0	9,600	5,540	0,252	40000	60000	B7204CBTB
	47	14	1,0	0,60	10,5	13,670	7,322	0,333	25000	38000	B7204CATB
	47	14	1,0	0,60	15,0	13,000	6,990	0,318	22000	33000	B7204AATB
25	47	12	0,6	0,30	11,0	11,080	6,870	0,312	25000	38000	A7005CTA
	52	15	1,0	0,60	11,0	13,125	7,960	0,362	33000	50000	B7205CBTB
	52	15	1,0	0,60	11,5	14,815	8,630	0,392	22000	33000	B7205CATB
	52	15	1,0	0,60	17,0	13,960	8,155	0,371	20000	30000	B7205AATB
30	55	13	1,0	0,60	12,0	14,400	9,550	0,434	22000	30000	A7006CTA
	62	16	1,0	0,60	12,0	16,810	10,720	0,487	28000	42000	B7206CBTB
	62	16	1,0	0,60	13,0	20,570	12,420	0,565	20000	30000	B7206CATB
	62	16	1,0	0,60	19,0	19,420	11,580	0,526	17000	25000	B7206AATB
35	62	14	1,0	0,60	14,0	18,290	12,700	0,577	17000	25000	A7007CTA
	62	14	1,0	0,60	18,5	17,300	12,050	0,548	9400	11000	B7007AATB
	72	17	1,1	0,60	13,0	21,015	14,345	0,652	25000	38000	B7207CBTB
	72	17	1,1	0,60	14,0	28,935	18,600	0,845	16000	24000	B7207CATB
	72	17	1,1	0,60	15,0	30,660	20,295	0,923	16000	24000	B7207CAMB
40	68	15	1,0	0,60	20,5	18,560	14,135	0,643	8400	10000	B7008AATB
	80	18	1,1	0,60	14,0	24,500	17,300	0,786	22000	33000	B7208CBTB
	80	18	1,1	0,60	15,5	36,730	23,775	1,081	13000	20000	B7208CATB



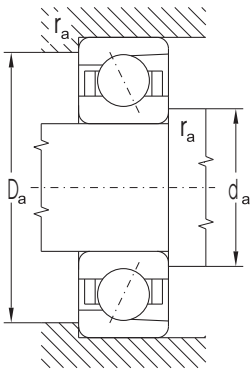
Dimensiones adicionales				Peso
d	d _a min	D _a max	r _a max	-
mm				kg
7	9,2	19,5	0,3	0,01
9	12,0	22,5	0,6	0,02
10	14,0	26,0	0,6	0,03
	14,0	26,0	0,6	0,03
12	16,0	28,0	0,6	0,04
	16,0	28,0	0,6	0,04
	16,0	28,0	0,6	0,31
15	19,0	31,0	0,6	0,04
	19,0	31,0	0,6	0,04
17	19,0	33,0	0,3	0,04
	21,0	36,0	0,6	0,06
	21,0	36,0	0,6	0,06
20	24,0	38,0	0,6	0,07
	25,0	42,0	1,0	0,10
	25,0	42,0	1,0	0,10
	25,0	42,0	1,0	0,10
25	28,0	43,0	0,6	0,08
	30,0	47,0	1,0	0,12
	30,0	47,0	1,0	0,12
	30,0	47,0	1,0	0,12
30	34,0	50,0	1,0	0,12
	35,0	57,0	1,0	0,18
	35,0	57,0	1,0	0,19
	35,0	57,0	1,0	0,19
35	39,5	57,0	1,0	0,16
	39,5	57,0	1,0	0,15
	42,0	65,0	1,0	0,27
	42,0	65,0	1,0	0,28
	42,0	65,0	1,0	0,32
40	47,0	61,0	1,0	0,19
	47,0	73,0	1,0	0,34
	47,0	73,0	1,0	0,35

Rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular para alta velocidad de giro

d = 45 hasta 130 mm



Dimensiones						Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	a	C _r	C _{0r}		con grasa	con aceite	
mm						kN		min ⁻¹			
45	75	16	1,0	0,60	16,0	23,410	18,140	0,825	13000	20000	A7009CTA
	85	19	1,1	0,60	15,0	28,295	20,310	0,923	20000	30000	B7209CBTB
	85	19	1,1	0,60	16,5	36,855	24,645	1,120	12600	19000	B7209CATB
	100	25	1,5	1,00	28,0	60,330	38,775	1,763	5600	6700	B7309CATB
50	80	16	1,0	0,60	20,0	22,660	18,520	0,842	9500	11000	B7010AATB
	90	20	1,1	0,60	16,0	32,330	23,560	1,071	18000	27000	B7210CBTB
	90	20	1,1	0,60	17,5	38,990	27,260	1,239	12000	18000	B7210CATB
	90	20	1,1	0,60	26,0	36,560	25,920	1,178	10600	16000	B7210AATB
55	90	18	1,1	0,60	26,5	30,990	25,380	1,154	6300	7500	B7011AATB
	100	21	1,5	1,00	17,0	38,460	29,120	1,324	17000	25000	B7211CBTB
	100	21	1,5	1,00	18,5	48,200	34,500	1,568	11000	17000	B7211CATB
60	110	22	1,5	1,00	18,0	42,980	33,800	1,536	15000	22000	B7212CBTB
	110	22	1,5	1,00	20,0	58,260	42,600	1,936	10000	15000	B7212CATB
	110	22	1,5	1,00	32,0	54,820	39,960	1,816	8900	13000	B7212AATB
65	120	23	1,5	1,00	21,5	70,500	54,780	2,490	8900	13000	B7213CATB
70	110	20	1,1	0,60	32,0	41,153	36,460	1,657	7900	12000	B7014AATB
	125	24	1,5	1,00	20,5	58,560	47,660	2,166	12600	19000	B7214CBTB
	125	24	1,5	1,00	22,5	76,650	60,135	2,733	7900	12000	B7214CATB
75	130	25	1,5	1,00	23,5	76,530	61,390	2,756	7500	11000	B7215CATB
	130	25	1,5	1,00	37,5	71,525	58,325	2,619	6700	10000	B7215AATB
	130	25	1,5	1,00	37,5	74,900	62,490	2,806	6700	10000	B7215AAMB
80	125	22	1,1	0,60	22,0	55,360	50,013	2,245	7500	11000	B7016CATB
	125	22	1,1	0,60	36,0	53,440	49,440	2,220	6700	10000	B7016AATB
	140	26	2,0	1,00	24,5	89,500	73,050	3,166	6700	10000	B7216CATB
	140	26	2,0	1,00	40,0	84,070	68,040	2,949	6300	9400	B7216AATB
85	130	22	1,1	0,60	37,0	54,440	52,690	2,310	6300	9400	B7017AATA
	130	22	1,1	0,60	37,0	56,240	55,330	2,426	6300	9400	B7017AAMB
	150	28	2,0	1,00	26,5	100,520	86,080	3,610	6300	9400	B7217CATB
	150	28	2,0	1,00	42,5	94,260	80,670	3,383	6000	8900	B7217AATB
90	140	24	1,5	1,00	24,0	67,630	62,470	2,648	6300	9400	B7018CATB
	140	24	1,5	1,00	40,0	65,290	61,755	2,618	4000	4700	B7018AATB
100	180	34	2,1	1,10	51,0	141,100	120,960	4,647	5300	7900	B7220AATB
120	180	28	2,0	1,00	30,0	101,100	103,660	3,847	5000	7500	B7024CATB
	180	28	2,0	1,00	50,5	96,100	101,280	3,759	3000	3500	B7024AATB
130	165	11	1,0	0,50	41,5	13,475	19,100	0,715	3200	3800	B70826AAMB



Dimensiones adicionales				Peso
d	d _a min	D _a max	r _a max	-
mm				kg
45	49,0	70,0	1,0	0,24
	52,0	78,0	1,0	0,38
	52,0	78,0	1,0	0,39
	54,0	91,0	1,5	0,77
50	57,0	73,0	1,0	0,43
	57,0	83,0	1,0	0,44
	57,0	83,0	1,0	0,44
	57,0	83,0	1,0	0,45
55	62,0	83,0	1,0	0,40
	62,0	91,0	1,5	0,57
	62,0	91,0	1,5	0,58
60	67,0	101,0	1,5	0,74
	67,0	101,0	1,5	0,75
	67,0	101,0	1,5	0,76
65	72,0	111,0	1,5	0,99
70	75,0	103,0	1,0	0,60
	77,0	116,0	1,5	1,04
	77,0	116,0	1,5	1,07
75	82,0	121,0	1,5	1,16
	82,0	121,0	1,5	1,26
	82,0	121,0	1,5	1,39
80	85,0	118,0	1,0	0,84
	85,0	118,0	1,0	0,85
	90,0	130,0	2,0	1,41
	90,0	130,0	2,0	1,42
85	90,0	123,0	1,0	0,91
	90,0	123,0	1,0	1,06
	95,0	140,0	2,0	1,80
	95,0	140,0	2,0	1,82
90	96,0	132,0	1,5	1,15
	98,0	130,0	1,5	1,16
100	112,0	168,0	2,0	3,32
120	128,0	171,0	2,0	2,10
	132,0	168,0	2,0	2,09
130	138,0	158,0	2,0	0,64

Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular



Los rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular corresponden en general con los rodamientos de una hilera de bolas de contacto angular apareados, montados en pares, en la configuración "O". Pero a igualdad de tamaño (d y D) son más estrechos.

El rodamiento tiene en uno de los lados el orificio de entrada de las bolas. Si dominan las fuerzas axiales que actúan en una dirección, el rodamiento tiene que ser montado de manera que las fuerzas no actúen contra el orificio de entrada. Esto no se relaciona a los rodamientos con jaulas de poliamida (sufijo TNG) ya que no tienen los orificios de entrada de las bolas. Los rodamientos tienen una construcción que posibilita el ángulo de contacto $\alpha = 32^\circ$. Por eso pueden transmitir momentos de vuelco en el plano axial lo que quiere decir que cuando hay escasez de espacio, es suficiente un solo rodamiento para el alojamiento de la pieza giratoria.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos se corresponden con la norma ISO 15 y se indican para cada rodamiento en la parte de tablas de esta publicación.

Denominación

La denominación de los rodamientos en su ejecución básica se indica en la parte de tablas. La ejecución diferente a la básica se denomina con símbolos adicionales según el párrafo 2.2.

Jaulas

Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular tienen las jaulas prensadas de chapa de acero. La ejecución no se marca. También pueden suministrarse con jaula de poliamida PA6 o PA66; sufijo TNG.

Precisión

Los rodamientos se fabrican corrientemente en la clase de precisión normal P0. El símbolo P0 no se marca. Para los alojamientos especiales se fabrican los rodamientos de mayor clase de precisión P6.

Los valores de las dimensiones y de marcha de los rodamientos se indican en las tablas 10 y 11 y se corresponden con la norma ISO 199 y ISO 492.

Juego axial

Los rodamientos corrientemente fabricados tienen el juego axial normal que no se marca. Para los alojamientos especiales se suministran los rodamientos con axial juego menor C2 o mayor C3 y C4.

Desalineación

Los rodamientos forman un alojamiento muy rígido que es muy sensible a la menor desalineación de los aros la que puede causar imprecisiones del montaje.

Carga dinámica radial equivalente

$$\begin{aligned} P_r &= F_r + 0,73F_a && \text{para } F_a/F_r \leq 0,86 \\ P_r &= 0,62F_r + 1,17F_a && \text{para } F_a/F_r > 0,86 \end{aligned}$$

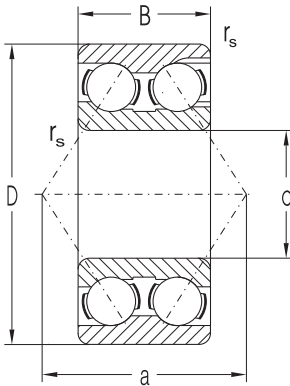
Carga estática radial equivalente

$$P_{or} = F_r + 0,63F_a$$



Rodamientos de dos hileras de bolas de contacto angular

d = 10 hasta 75 mm



Dimensiones					Capacidad de carga elemental				Límite de fatiga		Velocidad límite de giro para lubricación		Denomin. del rodamiento
d	D	B	r _s min	a	C _d de chapa	C _p de poliamida	C _e de chapa	C _o de poliam.	P _u de chapa	de poliam.	con grasa	con aceite	
mm					kN				kN	kN	min ⁻¹		
10	30	14,0	0,6	20	9,253	6,825	5,840	3,400	0,265	0,155	16000	19000	3200X**
	30	14,3	0,6	20	9,253	6,825	5,840	3,400	0,265	0,155	16000	19000	3200**
12	32	15,9	0,6	22	11,050	9,029	7,080	4,500	0,322	0,205	14000	17000	3201**
	35	15,9	0,6	23	10,381	9,913	7,500	5,400	0,341	0,245	13000	16000	3202**
15	42	19,0	1,0	27	17,369	14,857	11,900	8,200	0,541	0,373	10600	12600	3202**
	40	17,5	0,6	27	14,418	12,654	10,600	7,100	0,482	0,323	11000	13000	3203**
17	47	22,2	1,0	31	23,649	19,861	16,200	10,800	0,736	0,491	9400	11000	3203**
	47	20,6	1,0	31	19,905	18,379	15,000	10,800	0,682	0,491	9400	11000	3204**
20	52	22,2	1,1	34	23,656	20,246	18,500	11,400	0,841	0,518	8400	10000	3304**
	52	20,6	1,0	35	21,539	19,981	18,100	12,600	0,823	0,573	8400	10000	3205**
25	62	25,4	1,1	40	32,881	30,137	26,600	18,400	1,209	0,836	7100	8400	3305**
	62	23,8	1,0	41	30,998	27,493	27,100	18,000	1,232	0,818	7100	8400	3206**
30	72	30,2	1,1	47	43,688	38,992	36,200	24,700	1,645	1,123	6000	7100	3306**
	72	27,0	1,1	47	42,125	36,611	37,600	24,700	1,709	1,123	6000	7100	3207**
35	80	34,9	1,5	54	56,219	47,857	47,300	30,500	2,150	1,386	5300	6300	3307**
	80	30,2	1,1	52	48,186	41,812	43,800	29,200	1,991	1,327	5300	6300	3208**
40	90	36,5	1,5	58	59,431	58,831	59,600	38,700	2,709	1,759	4700	5600	3308**
	85	30,2	1,1	56	51,994	47,495	51,100	33,000	2,323	1,500	5000	6000	3209**
45	100	39,7	1,5	64	82,479	70,393	73,600	48,200	3,345	2,191	4200	5000	3309**
	90	30,2	1,1	59	59,553	46,880	58,400	35,100	2,655	1,595	4500	5300	3210**
50	110	44,4	2,0	73	99,898	84,587	96,200	58,000	4,373	2,636	3800	4500	3310**
	100	33,3	1,5	64	74,481	56,591	66,800	47,000	3,036	2,136	4200	5000	3211**
55	120	49,2	2,0	80	110,379	94,179	108,000	73,000	4,909	3,318	3300	4000	3311**
	110	36,5	1,5	71	82,491	71,278	85,800	52,600	3,900	2,391	3800	4500	3212**
60	130	54,0	2,1	86	128,709	110,558	128,000	85,000	5,818	3,864	3200	3800	3312**
	120	38,1	1,5	76	90,746	77,108	94,400	65,200	4,291	2,964	3500	4200	3213**
65	140	58,7	2,1	94	146,328	126,543	147,000	98,000	6,600	4,400	3000	3500	3313**
	125	39,7	1,5	81	87,349	77,117	98,100	65,200	4,459	2,964	3200	3800	3214**
75	130	41,3	1,5	84	96,151	82,505	110,000	72,400	4,939	3,251	3200	3800	3215**

**los rodamientos en el standard nuevo NEW FORCE (véase el catálogo NEW FORCE 2009)

Rodamientos de dos hileras de bolas a rótula



Los rodamientos de dos hileras de bolas a rótula tienen dos hileras de bolas y vía de rodadura esférica en el aro exterior. Eso hace posible una cierta oscilación del aro interior frente al aro exterior alrededor del centro del rodamiento sin perturbar el funcionamiento correcto de rodamiento. Los rodamientos se fabrican con agujero cilíndrico o cónico y no son desmontables. Los rodamientos son convenientes para los alojamientos donde se supone cierta desalineación de agujeros en los soportes de los rodamientos o flexión y vibración del eje. Debido a su pequeño ángulo de contacto y poca oscilación no son convenientes para soportar fuerzas axiales de cierta importancia.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos se corresponden con la norma ISO 15 y se indican para cada rodamiento en la parte de tablas de la publicación.

Denominación

La denominación de los rodamientos en su ejecución básica y en la ejecución con agujero cónico se señala en la parte de tablas de la publicación.

La ejecución de los rodamientos diferente a la básica se denomina con símbolos adicionales indicados en párr. 2.2.

Agujero cónico

Los rodamientos con agujero cónico tienen la conicidad 1 : 12.

Los rodamientos con agujero cónico se fijan sobre los ejes cilíndricos mediante manguitos de fijación. La denominación de los manguitos de fijación que corresponden a cada rodamiento se señala en la parte de tablas de la publicación.

Jaulas

Los rodamientos tienen en la ejecución básica por lo general las jaulas como se indica en la siguiente tabla (el símbolo del material y la ejecución de la jaula generalmente no se marca).

Rodamientos con jaula de chapa de acero o de latón	Rodamientos con jaula maciza de latón o de acero
d < 10 mm, 126	-
1200 hasta 1222	1224 hasta 1230
2200 hasta 2222	-
1300 hasta 1322	1324
2304 hasta 2320 ¹⁾	2322

¹⁾ El rodamiento 2305 se fabrica con la jaula maciza con añadidos (TNGN).

Precisión

Los rodamientos se fabrican corrientemente con precisión de clase normal P0 que no se marca. Para los alojamientos especiales que exigen mayor precisión se suministran rodamientos en mayor clase de precisión P6.

Los valores límites de las desviaciones de la precisión de dimensiones y de marcha se indican en las tablas 10 y 11 y se corresponden con la norma ISO 199 y ISO 492.

Juegos radiales

Los rodamientos corrientemente fabricados tienen juego radial normal que no se marca. Para los alojamientos especiales se suministran los rodamientos con juego menor C2 o mayor C3, C4 y C5.

Desalineación

Los valores de desalineación permisible de los rodamientos manteniendo el funcionamiento se indican en la siguiente tabla.

Tipo del rodamiento	Desalineación permisible
$d < 10$ mm 126, 13, 23	3°
12, 22	2°30'

Carga dinámica equivalente radial

$$\begin{aligned} P_r &= F_r + Y_1 F_a && \text{para } F_a/F_r \leq e && [\text{kN}] \\ P_r &= 0,65 F_r + Y_2 F_a && \text{para } F_a/F_r > e && [\text{kN}] \end{aligned}$$

Los valores de coeficientes e , Y_1 y Y_2 para los rodamientos individuales se señalan en la parte de tablas de la publicación.

Carga estática equivalente radial

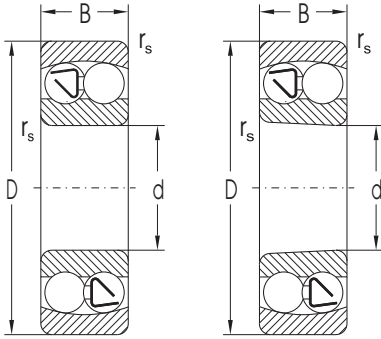
$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a \quad [\text{kN}]$$

Los valores de coeficiente Y_0 para los rodamientos individuales se indican en la parte de tablas de la publicación.



Rodamientos de dos hileras de bolas a rótula

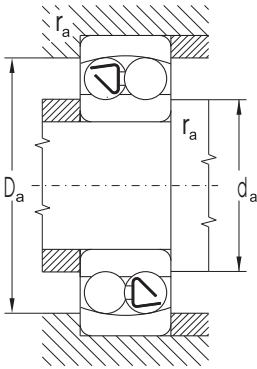
$d = 65$ hasta 150 mm



K

Dimensiones					Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento	
d	D	B	B ₁ ¹⁾	r _s	C _r	C _{or}		con grasa	con aceite	con agujero cilíndrico	con agujero cónico
mm					kN		kN	min ⁻¹			
65	120	23		1,5	31,20	12,30	0,56	5300	6300	1213	1213K
	120	31		1,5	43,60	16,50	0,75	5300	6300	2213	2213K
70	125	31		1,5	44,20	17,10	0,78	5000	6000	2214	
	150	51		2,1	111,00	37,60	1,63	3800	4500	2314	
75	130	25		1,5	39,00	15,50	0,70	4700	5600	1215	1215K
	130	31		1,5	44,20	17,80	0,80	4700	5600	2215	2215K
	160	37		2,1	79,30	29,90	1,25	3800	4500	1315	1315K
	160	55		2,1	124,00	43,00	1,80	3500	4200	2315	2315K
80	140	26		2,0	39,70	16,80	0,73	4500	5300	1216	1216K
	140	33		2,0	48,80	20,00	0,87	4500	5300	2216	2216K
85	150	28		2,0	48,80	20,30	0,85	4000	4700	1217	1217K
	180	41		3,0	97,50	37,60	1,48	3300	4000	1317	1317K
	180	60		3,0	140,00	51,10	2,02	3200	3800	2317	2317K
90	160	30		2,0	57,20	23,30	0,95	3800	4500	1218	1218K
	160	40		2,0	70,20	28,70	1,17	3800	4500	2218	2218K
	190	64		3,0	153,00	57,30	2,20	3000	3500	2318	2318K
95	170	32		2,1	63,70	27,10	1,07	3500	4200	1219	1219K
	170	43		2,1	83,20	34,10	1,35	3500	4200	2219	2219K
	200	45	48	3,0	133,00	51,10	1,91	3000	3500	1319	1319K
	200	67		3,0	165,00	64,30	2,41	2800	3300	2319	2319K
100	180	34		2,1	68,90	29,30	1,13	3300	4000	1220	1220K
	180	46		2,1	97,50	40,60	1,56	3300	4000	2220	2220K
	215	47	52	3,0	143,00	58,40	2,12	2800	3300	1320	1320K
	215	73		3,0	190,00	77,90	2,82	2700	3200	2320	2320K
110	200	38		2,1	88,40	38,30	1,40	3000	3500	1222	1222K
	200	53		2,1	124,00	52,10	1,90	3000	3500	2222	2222K
	240	50	55	3,0	163,00	70,80	2,43	2700	3200	1322	1322K
	240	80		3,0	216,00	94,40	3,24	2500	3000	2322	2322K
120	215	42	45	2,1	119,00	52,10	1,83	2800	3300	1224	
	260	55	62	3,0	196,00	90,90	3,00	2500	3000	1324	
130	230	46	48	3,0	126,00	59,60	2,02	2700	3200	1226	
140	250	50	54	3,0	159,00	72,20	2,35	2500	3000	1228	
150	270	54	56	3,0	171,00	85,80	2,69	2400	2800	1230	

¹⁾ Dimensión B1 indica la anchura del rodamiento que se mide por bolas, si sobrasalen del rodamiento

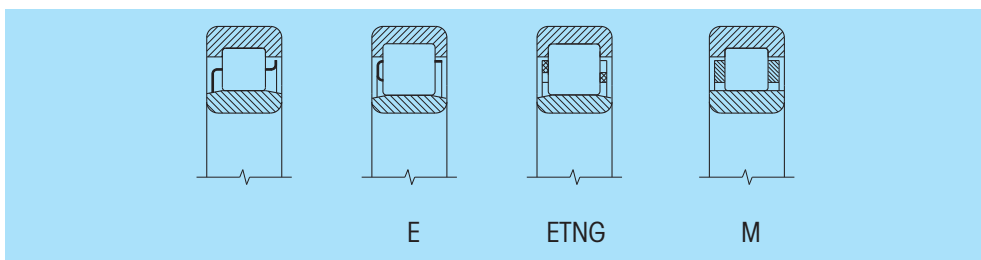


Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación correspondiente	Coeficientes			
d	d _{a min}	D _{a max}	r _{a max}	-	K		e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				kg						
65	72	111	1,5	1,150	1,130	H213	0,17	3,7	5,7	3,9
	72	111	1,5	1,460	1,430	H313	0,28	2,2	3,5	2,3
70	77	116	1,5	1,520			0,27	2,4	3,7	2,5
	81	138	2,0	3,900			0,38	1,7	2,6	1,8
75	82	121	1,5	1,360	1,340	H215	0,18	3,6	5,6	3,8
	82	121	1,5	1,620	1,580	H315	0,25	2,5	3,9	2,6
	86	148	2,0	3,560	3,510	H315	0,22	2,8	4,4	3,0
	86	148	2,0	4,720	4,610	H2315	0,38	1,7	2,6	1,7
80	90	130	2,0	1,670	1,640	H216	0,16	3,9	6,1	4,1
	90	130	2,0	2,010	1,970	H316	0,25	2,5	3,9	2,6
85	95	140	2,0	2,070	2,040	H217	0,17	3,7	5,7	3,9
	98	166	2,5	4,980	4,910	H317	0,22	2,9	4,5	3,0
	98	166	2,5	6,710	6,550	H2317	0,37	1,7	2,7	1,8
90	100	150	2,0	2,520	2,480	H218	0,17	3,8	5,8	3,9
	100	150	2,0	3,200	3,130	H318	0,27	2,4	3,6	2,5
	103	176	2,5	7,960	7,770	H2318	0,38	1,7	2,6	1,8
95	107	158	2,0	3,100	3,050	H219	0,17	3,7	5,7	3,9
	107	158	2,0	3,950	3,850	H319	0,27	2,4	3,6	2,5
	109	186	2,5	6,690	6,590	H319	0,23	2,8	4,3	2,9
	109	186	2,5	9,210	8,990	H2319	0,38	1,7	2,6	1,8
100	112	168	2,0	3,700	3,640	H220	0,17	3,6	5,6	3,8
	112	168	2,0	4,720	4,610	H320	0,27	2,4	3,6	2,5
	113	201	2,5	8,300	8,190	H320	0,24	2,7	4,1	2,8
	113	201	2,5	11,700	11,400	H2320	0,38	1,7	2,6	1,7
110	122	188	2,0	5,150	5,070	H222	0,17	3,6	5,6	3,8
	122	188	2,0	6,840	6,680	H322	0,28	2,3	3,5	2,4
	124	226	2,5	11,800	11,700	H322	0,22	2,8	4,4	3,0
	124	226	2,5	17,300	16,900	H2322	0,37	1,7	2,7	1,8
120	132	203	2,0	6,750			0,19	3,3	5,1	3,4
	134	246	2,5	15,500			0,24	2,7	4,1	2,8
130	144	216	2,5	8,300			0,19	3,3	5,0	3,4
140	154	236	2,5	10,900			0,20	3,1	4,8	3,3
150	164	256	2,5	13,800			0,19	3,2	5,0	3,4

Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos



Los rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos son desmontables y se fabrican en varios diseños básicos. La ejecución NU tiene rodillos que están guiados por pestañas sobre el aro exterior, la ejecución N entre pestañas sobre el aro interior. Ambas ejecuciones permiten el desplazamiento mutuo de los aros en ambas direcciones.



La ejecución NJ tiene dos pestañas de guía en el aro exterior y una en el aro interior, pueden pues soportar fuerzas axiales de cierta magnitud en un sentido.

La ejecución NUP con arandela plana de suplemento tiene pestañas de guía en ambos aros y puede pues soportar cierta carga axial en ambas direcciones. La transmisión axial en ambos sentidos se puede conseguir también con el uso de arandelas angulares de suplemento HJ con los rodamientos en la ejecución NJ y en un sólo sentido con los rodamientos en la ejecución NU. Los rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos en comparación con los rodamientos de una hilera de bolas del mismo tamaño tienen mayor capacidad de carga y son convenientes para alojamientos con gran carga radial que trabajan a alta velocidad de giro y para los casos en los que se requiere el alojamiento con apriete de ambos aros.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos se corresponden con la norma ISO 15 y para los rodamientos individuales se indican en la parte de tablas de la publicación.

Denominación

La denominación de los rodamientos en la ejecución básica se indica en la parte de tablas de la publicación. La ejecución diferente a la básica se señala con símbolos adicionales indicados en el párr. 2.2.

Jaulas

Los rodamientos en la ejecución básica por regla general tienen la jaula que se señala en la tabla. El símbolo del material y la ejecución de la jaula no se marca en los rodamientos con jaula de chapa de acero y en los rodamientos del tipo NU29 y NUP29 con la jaula maciza.

Para los alojamientos especiales se fabrican los rodamientos también con jaulas de plástico eventualmente de latón con la posibilidad de plateado. Su suministro es necesario previamente gestionarlo con el suministrador.

Tipo del rodamiento	Rodamientos con jaula de chapa de acero	Rodamientos con jaula maciza de plástico con añadidos	Rodamientos con jaula maciza de latón o de acero
	Tamaño del rodamiento		
NU/NUP29	-	-	/800 hasta /1800
NU10	-	-	80 hasta 80
NU/NJ/NUP/N2	05 hasta 28	-	48
NU/NJ/NUP/N2E	09, 15	04 hasta 24	22 hasta 40
NU/NJ/NUP22	05 hasta 07, 10, 11, 13, 14, 19	-	36, 80
NU/NJ/NUP22E	09, 15, 17	40 hasta 20	22 hasta 30
NU/NJ/NUP/N3	05 hasta 24	-	26 hasta 30
NU/NJ/NUP/N3E	-	04 hasta 17	18 hasta 30
NU/NJ/NUP23	07, 12, 13, 15	-	-
NU/NJ/NUP23E	09	04 hasta 17	07, 08, 10, 14 18 hasta 30
NU/NJ/NUP/N4	06 hasta 12, 14 hasta 16	-	13, 17 hasta 24

Precisión

Los rodamientos se fabrican corrientemente en la clase normal de precisión P0 que no se marca. Para los alojamientos especiales se suministran los rodamientos con mayor clase de precisión P6, P5 y P4.

Los valores límites de las dimensiones y de marcha se indican en las tablas 10 y 11 y se corresponden con la norma ISO 199 y ISO 492.

Juego radial

Los rodamientos corrientemente fabricados tienen el juego radial normal que no se indica. Para los alojamientos especiales se suministran los rodamientos con el juego radial reducido C2 o con el juego radial aumentado C3, C4 y C5. Los valores de los juegos radiales se corresponden con la norma ISO 5753 y se indican en la tabla 24.

Nivel de vibraciones

Los rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos corrientemente fabricados tienen un nivel normal de vibraciones definido por el fabricante. Los rodamientos del grado de precisión P5 y P4 tienen el nivel de vibraciones C6. Para los alojamientos especiales se fabrican los rodamientos con el nivel reducido de vibraciones C6.

Rodamientos con arandelas angulares de suplemento

Las arandelas angulares de suplemento de los tipos HJ10, HJ2, HJ2E, HJ3, HJ3E y HJ4 se pueden utilizar con los rodamientos de la ejecución de construcción NJ y NU.

Ejemplos de denominación de los rodamientos:

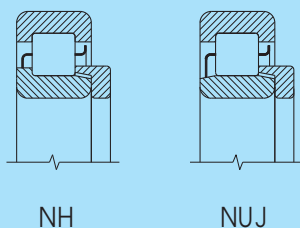
NJ10 + HJ10 = NH10 NU10 + HJ10 = NUJ10

NJ2 + HJ2 = NH2 NU2 + HJ2 = NUJ2

NJ3 + HJ3 = NH3 NU3 + HJ3 = NUJ3

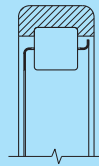
NJ4 + HJ4 = NH4 NU4 + HJ4 = NUJ4

La figuración de las ejecuciones y combinaciones de construcciones básicas individuales se señala en la parte de tablas de la publicación.



Rodamientos sin aro interior

Para los alojamientos con poco espacio para la colocación de los rodamientos se suministran rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos sin el aro interior denominados R NU. El eje rectificadado y templado directamente forma la vía de rodadura del aro del rodamiento interior.



R NU

La tolerancia del diámetro en el eje es por lo general „g6“, para el juego radial normal, „f6“, para el juego radial aumentado y „h5“, para el juego radial reducido. Las desviaciones de ovalización y de conicidad „de la vía de rodadura“ en este caso del eje no pueden ser mayores que las desviaciones para la clase de precisión IT3. La rugosidad de la superficie de la vía de rodadura tiene que ser $R_a = 0,2$ y para los alojamientos con menores requisitos $R_a = 0,4$.

Los valores de las capacidades de carga básicas C_r y C_{or} indicados en la parte de tablas son válidos para los rodamientos R NU bajo la condición que la dureza de la vía de rodadura en el eje esté en el campo 59 hasta 65 HRC. A menor valor de la dureza disminuyen también los valores de la capacidad de carga C_r , la cual hay que multiplicar por el coeficiente f_h de la tabla siguiente. La profundidad mínima de temple después del rectificado depende del diámetro de los rodillos cilíndricos y del tamaño de la carga y tiene que ser 1 hasta 3 mm.

Dureza HRC	58	56	54	51	48	45	40	35	30
Coefficiente f_h	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,25	0,2

Desalineación

La desalineación mutua de los aros de los rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos es muy pequeña. Los valores admisibles del ángulo de oscilación se señalan en la tabla.

Tipo del rodamiento	Carga	
	pequeña ($F_r < 0,1C_{or}$)	grande ($F_r \geq 0,1C_{or}$)
NU10, NU2, NU3, NU4	2' hasta 3'	5' hasta 7'
NU29, NU22, NU23	1' hasta 3'	3' hasta 4'
Ejecuciones NJ, NUP, N ¹⁾ de todas las series de dimensiones	1' hasta 2'	3' hasta 4'

¹⁾ Los valores menores del campo de desalineación son válidos para los rodamientos de las series de anchura 2 y mayores.

Carga dinámica equivalente radial

$$P_r = F_r$$

$$[\text{kN}]$$

Capacidad de carga dinámica axial

Los rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos con pestañas en ambos aros pueden transmitir además de carga radial también cierta magnitud de carga axial. La carga axial depende de muchos factores que no se pueden definir con un cálculo simple y por eso las siguientes relaciones tienen un carácter solamente informativo.

La capacidad de carga axial en este caso no está limitada por la fatiga del material, sino por la capacidad de carga de la película de lubricante en la superficie de contacto entre la cara del rodillo y la pestaña de guía y de las condiciones de lubricación, temperatura de funcionamiento y evacuación del calor del rodamiento. Bajo condiciones de funcionamiento corrientes, es decir con diferencias entre la temperatura del rodamiento y la temperatura del ambiente de hasta 60°C, bajo una evacuación pequeña de calor (0,5mWmm⁻²°C⁻¹) y relación de viscosidad \times 1,5 (párr. 4.2.1) es posible calcular la carga axial máxima admisible con suficiente precisión mediante la ecuación:

$$F_{a \max} = \frac{0,5 C_{or} \cdot 10^4}{n (d + D)} - 0,05 F_r \quad [\text{kN}]$$

- para lubricación con aceite

$$F_{a \max} = \frac{0,35 C_{or} \cdot 10^4}{n (d + D)} - 0,03 F_r \quad [\text{kN}]$$

- para lubricación con grasa

donde:

$F_{a \max}$	- Carga axial máxima admisible	[kN]
C_{or}	- Capacidad de carga estática básica	[kN]
F_r	- Carga radial del rodamiento	[kN]
n	- Velocidad de giro	[min ⁻¹]
d	- Diámetro del agujero del rodamiento	[mm]
D	- Diámetro exterior del rodamiento	[mm]

Los valores $F_{a \max}$ calculados con las ecuaciones indicadas son válidos bajo la condición de que fuerzas axiales actúen ininterrumpidamente. Si la carga actúa de forma interrumpida o a golpes, la carga axial admisible es mayor y puede ser doble, hasta triple que los valores calculados.

Para el funcionamiento fiable del rodamiento es importante quey $F_a/F_r \leq 0,4$.

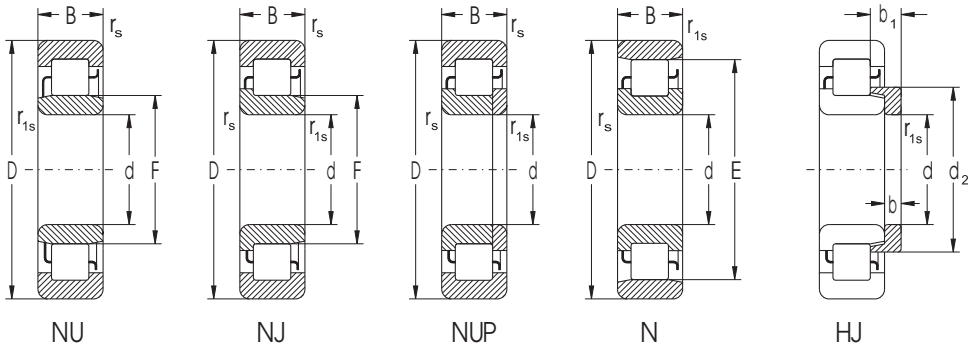
Carga estática equivalente radial

$$P_{or} = F_r \quad [\text{kN}]$$



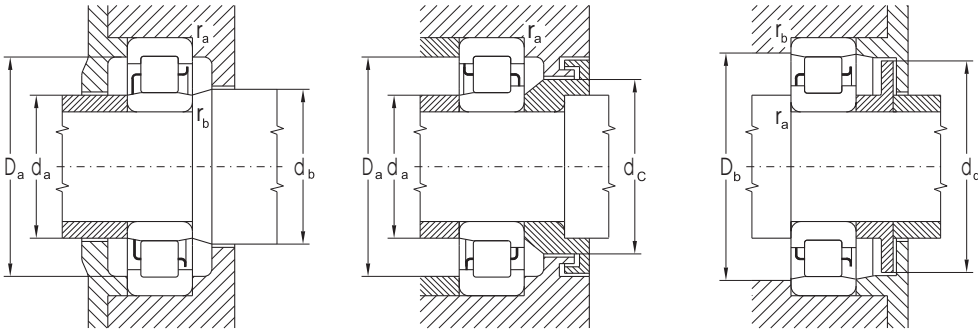
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

d = 20 hasta 40 mm



Dimensiones											Denominación del rodamiento				
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F	E	d ₂ max	b	b ₁	s ¹⁾	NU	NJ	NUP	N	anillo angular HJ
mm															
20	47	14,00	1,0	0,6	27,0	40,0	30,0	3	6,75	1,4	NU204	NJ204	NUP204	N204	HJ204
25	52	15,00	1,0	0,6	32,0	45,0	35,0	3	7,25	1,5	NU205	NJ205	NUP205	N205	HJ205
	52	15,00	1,0	0,6	31,5		34,9	3	6,00	1,4	NU205E	NJ205E	NUP205E		HJ205E
	52	15,00	1,0	0,6	31,5	46,5	34,9	3	6,00	1,4	NU205ETNG	NJ205ETNG	NUP205ETNG	N205ETNGHJ205E	
	52	18,00	1,0	0,6	32,0					1,6	NU2205	NJ2205	NUP2205		
	62	17,00	1,1	1,1	35,0	53,0	39,3	4	8,00	1,4	NU305	NJ305	NUP305	N305	HJ305
	62	17,00	1,1	1,1	34,0		38,3	4	7,00	1,4	NU305EMAS	NJ305EMAS	NUP305EMAS		HJ305E
	62	17,00	1,1	1,1	34,0	54,0	38,3	4	7,00	1,4	NU305ETNG	NJ305ETNG	NUP305ETNG	N305ETNGHJ305E	
	80	21,00	1,5	1,5	38,8					1,4	NU405	NJ405			
30	62	16,00	1,0	0,6	38,5	53,5	42,2	4	8,25	1,5	NU206	NJ206	NUP206	N206	HJ206
	62	16,00	1,0	0,6	37,5	55,5	41,4	4	7,00	1,4	NU206ETNG	NJ206ETNG	NUP206ETNG	N206ETNGHJ206E	
	62	20,00	1,0	0,6	38,5					1,6	NU2206	NJ2206	NUP2206		
	72	19,00	1,1	1,1	42,0	62,0	46,6	5	9,50	1,4	NU306	NJ306	NUP306	N306	HJ306
	72	19,00	1,1	1,1	40,5		45,1	5	8,50	1,4	NU306E	NJ306E	NUP306E		HJ306E
	72	19,00	1,1	1,1	40,5	62,5	45,1	5	8,50	1,4	NU306ETNG	NJ306ETNG	NUP306ETNG	N306ETNGHJ306E	
	90	23,00	1,5	1,5	45,0		51,4	7	11,50	1,5	NU406	NJ406	NUP406		HJ406
	65	21,00	1,0	0,6	38,5					1,6	NU22/32ETNG				
35	72	17,00	1,1	0,6	43,8	61,8	48,1	4	8,00	1,5	NU207	NJ207	NUP207	N207	HJ207
	72	17,00	1,1	0,6	44,0		48,3	4	7,00	1,4	NU207E	NJ207E	NUP207E		HJ207E
	72	17,00	1,1	0,6	44,0	64,0	48,3	4	7,00	1,4	NU207ETNG	NJ207ETNG	NUP207ETNG	N207ETNGHJ207E	
	72	23,00	1,1	0,6	43,8					1,6	NU2207	NJ2207	NUP2207		
	72	23,00	1,1	0,6	44,0					1,6	NU2207ETNG	NJ2207ETNG	NUP2207ETNG		
	80	21,00	1,5	1,1	46,2	68,2	51,2	6	11,00	1,4	NU307	NJ307	NUP307	N307	HJ307
	80	21,00	1,5	1,1	46,2		51,2	6	9,50	1,4	NU307E	NJ307E	NUP307E		HJ307E
	80	31,00	1,5	1,1	46,2					2,7	NU2307EMAS		NUP2307EMAS	NUP2307EMAS	
100	25,00	1,5	1,5	53,0	83,0	59,9	8	13,00	1,5	NU407	NJ407	NUP407	N407	HJ407	
40	80	18,00	1,1	1,1	50,0	70,0	54,6	5	9,00	1,5	NU208	NJ208	NUP208	N208	HJ208
	80	18,00	1,1	1,1	49,5		54,1	5	8,50	1,4	NU208E	NJ208E	NUP208E		HJ208E
	80	23,00	1,1	1,1	50,0					1,6	NU2208	NJ2208	NUP2208		
	80	30,16	1,0	1,5	49,3					3,0	NU5208M				
	90	23,00	1,5	1,5	53,5	77,5	59,0	7	12,50	1,4	NU308	NJ308	NUP308	N308	HJ308
	90	23,00	1,5	1,5	52,0		57,7	7	11,00	1,4	NU308E	NJ308E	NUP308E		HJ308E
	90	23,00	1,5	1,5	52,0	80,0	57,7	7	11,00	1,4	NU308ETNG	NJ308ETNG	NUP308ETNG	N308ETNGHJ308E	
	90	33,00	1,5	1,5	52,0					2,9	NU2308EMAS		NUP2308EMAS	NUP2308EMAS	
110	27,00	2,0	2,0	58,0	92,0	65,8	8	13,00	1,5	NU408	NJ408	NUP408	N408	HJ408	

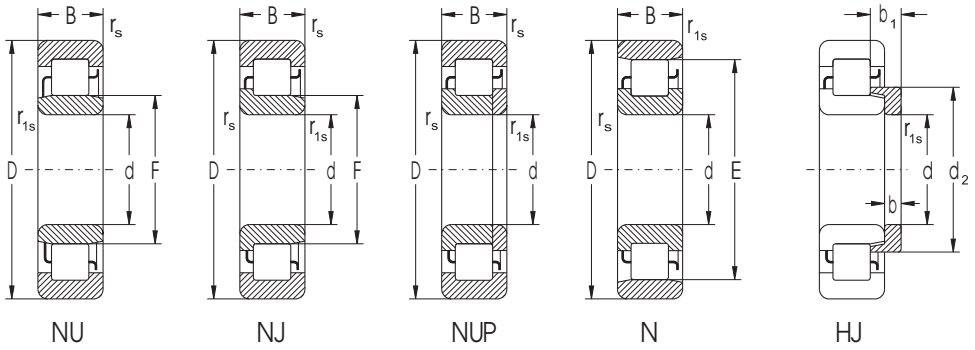
¹⁾ Desplazamiento axial admisible desde la posición media



Capacidad de carga elemental dinámica C_r	estática C_{or}	Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Dimensiones adicionales										Peso	
			con grasa	con aceite	d	d_a min	d_a max	d_b min	d_c min	d_d max	D_a max	D_b min	r_a max	r_b max	rod.	an. ang.
kN		kN	min^{-1}		mm										kg	
13,9	10,2	1,24	14000	17000	20	25	25,5	29	32	39	42	42	1,0	0,6	0,11	0,01
15,8	12,6	1,54	12600	15000	25	30	30,5	34	37	43	47	47	1,0	0,6	0,13	0,02
29,3	25,6	3,12	12600	15000	30	30,0	34	37	-	47	-	-	1,0	0,6	0,13	0,02
29,3	25,6	3,12	12600	15000	30	30,0	34	37	44	47	47	1,0	0,6	0,13	0,02	
22,4	19,6	2,39	12600	15000	30	30,5	34	37	-	47	-	1,0	0,6	0,16		
27,6	21,5	2,62	10000	12000	31	33,0	37	40	51	55	55	1,0	1,0	0,24	0,03	
43,0	36,2	4,41	10000	12000	31	32,0	37	40	-	55	-	1,0	1,0	0,26	0,03	
43,0	36,2	4,41	10000	12000	31	32,0	36	39	52	55	55	1,0	1,0	0,24	0,03	
43,8	34,1	4,16	8400	10000	32	38,0	39	40	-	73	-	1,0	1,0	0,57		
21,5	17,8	2,17	10600	12600	30	35	37,0	40	44	52	57	56	1,0	0,6	0,20	0,03
39,1	35,5	4,33	10600	12600	35	37,0	40	43	54	57	57	1,0	0,6	0,20	0,03	
31,6	29,3	3,57	10600	12600	35	37,0	40	44	-	57	-	1,0	0,6	0,26		
36,2	31,0	3,78	8900	10600	36	39,0	44	48	60	65	64	1,0	1,0	0,36	0,04	
53,1	46,4	5,66	8400	10000	36	37,5	43	47	-	65	-	1,0	1,0	0,36	0,04	
53,1	46,4	5,66	8400	10000	36	37,5	43	47	60	65	64	1,0	1,0	0,36	0,04	
59,6	48,2	5,88	7100	8400	39	41,0	47	53	-	80	-	1,5	1,5	0,75	0,08	
51,1	50,1	6,11	10000	12000	32	35	37,0	39	43	-	60	-	1,0	1,0	0,31	
31,6	27,1	3,30	9400	11000	35	42	42,0	46	50	60	65	64	1,0	0,6	0,29	0,04
51,1	48,2	5,88	8900	10600	42	42,0	46	50	-	65	-	1,0	0,6	0,29	0,04	
51,1	48,2	5,88	8900	10600	42	42,0	46	50	62	65	65	1,0	0,6	0,29	0,04	
48,2	47,3	5,77	9400	11000	42	42,0	46	50	-	65	-	1,0	0,6	0,40		
64,3	64,3	7,84	8900	10600	42	42,0	46	50	-	65	-	1,0	0,6	0,39		
43,0	36,2	4,41	7900	9400	42	44,0	48	53	66	71	71	1,5	1,0	0,48	0,06	
66,8	61,9	7,55	7500	8900	42	44,0	48	53	-	71	-	1,5	1,0	0,47	0,06	
92,6	92,6	11,29	7100	8400	42	44,0	48	53	-	71	-	1,5	1,0	0,75		
75,0	64,3	7,84	6300	7500	44	52,0	55	62	81	90	86	1,5	1,5	1,00	0,13	
42,2	37,6	4,59	7900	9400	40	47	48,0	52	56	68	73	72	1,0	1,0	0,37	0,05
54,1	50,1	6,11	7900	9400	47	47,0	51	56	-	73	-	1,0	1,0	0,38	0,05	
57,3	56,2	6,85	7900	9400	47	48,0	52	56	-	73	-	1,0	1,0	0,74		
57,0	98,1	11,96	7500	8900	48	-	51,5	-	72	-	72	-	1,5	1,5	0,74	
55,2	48,2	5,88	7100	8400	47	51,0	55	61	75	81	81	1,5	1,5	0,66	0,09	
84,1	77,9	9,50	6700	7900	47	50,0	54	60	-	81	-	1,5	1,5	0,67	0,08	
84,1	77,9	9,50	6700	7900	47	50,0	54	60	77	81	81	1,5	1,5	0,83	0,08	
119,0	123,0	15,00	6300	7500	47	50,0	54	60	-	81	-	1,5	1,5	1,00		
92,6	79,4	9,68	5600	6700	50	55,0	60	68	90	97	95	2,0	2,0	1,30	0,14	

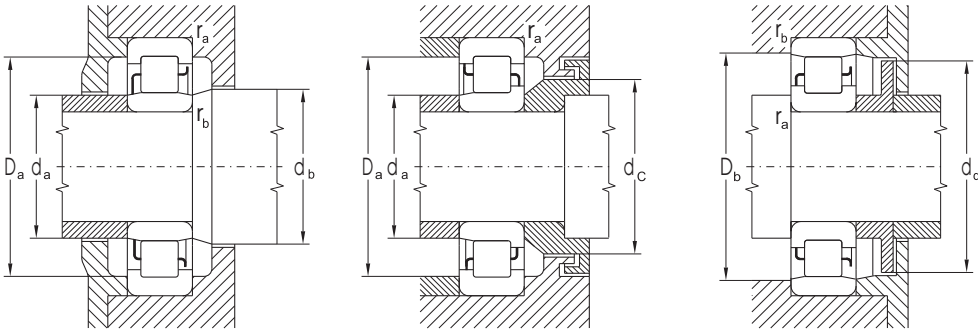
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

d = 45 hasta 60 mm



Dimensiones											Denominación del rodamiento					
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F	E	d ₂ max	b	b ₁	s ¹⁾	NU	NJ	NUP	N	anillo angular HJ	
mm																
45	85	19,00	1,1	1,1	55,00	75,0	59,6	5,0	9,50	1,5	NU209	NJ209	NUP209	N209	HJ209	
	85	19,00	1,1	1,1	54,50		59,1	5,0	8,50	1,4	NU209E	NJ209E	NUP209E		HJ209E	
	85	19,00	1,1	1,1	54,50	76,5	59,1	5,0	8,50	1,4	NU209ETNG	NJ209ETNG	NUP209ETNG	N209ETNG	HJ209E	
	85	23,00	1,1	1,1	54,50					1,6	NU2209E	NJ2209E	NUP2209E			
	85	23,00	1,1	1,1	54,50					1,6	NU2209ETNG	NJ2209ETNG	NUP2209ETNG			
	85	30,16	1,0	1,5	55,52					4,0	NU5209M					
	100	25,00	1,5	1,5	58,50	86,5	65,0	7,0	12,50	1,4	NU309	NJ309	NUP309	N309	HJ309	
	100	25,00	1,5	1,5	58,50		64,6	7,0	11,50	1,4	NU309E	NJ309E	NUP309E		HJ309E	
	100	36,00	1,5	1,5	58,50					2,9	NU2309E	NJ2309E	NUP2309E			
	120	29,00	2,0	2,0	64,50	100,5	72,8	8,0	13,50	1,5	NU409	NJ409	NUP409	N409	HJ409	
50	90	20,00	1,1	1,1	59,50		64,6	5,0	9,00	1,6	NU210E	NJ210E	NUP210E		HJ210E	
	90	23,00	1,1	1,1	60,40					1,6	NU2210	NJ2210	NUP2210			
	90	23,00	1,1	1,1	59,50					1,6	NU2210E	NJ2210E	NUP2210E			
	90	30,16	1,0	1,5	60,46					4,5	NU5210M					
	110	27,00	2,0	2,0	65,00	95,0	71,9	8,0	14,00	1,5	NU310	NJ310	NUP310	N310	HJ310	
	110	27,00	2,0	2,0	65,00	97,0	71,4	8,0	13,00	1,5	NU310ETNG	NJ310ETNG	NUP310ETNG	N310ETNG	HJ310E	
	110	40,00	2,0	2,0	65,00					3,0	NU2310	NJ2310	NUP2310			
	110	40,00	2,0	2,0	65,00					3,0	NU2310EMAS	NJ2310EMAS	NUP2310EMAS			
	130	31,00	2,1	2,1	70,80	110,8	80,0	9,0	14,50	2,0	NU410	NJ410	NUP410	N410	HJ410	
	100	21,00	1,5	1,1	66,50	88,5	71,5	6,0	11,00	1,6	NU211	NJ211	NUP211	N211	HJ211	
55	100	21,00	1,5	1,1	66,00		71,0	6,0	9,50	1,6	NU211E	NJ211E	NUP211E		HJ211E	
	100	25,00	1,5	1,1	66,50					1,6	NU2211	NJ2211	NUP2211			
	100	33,34	1,5	2,1	66,90					4,5	NU5211M					
	120	29,00	2,0	2,0	70,50	104,5	78,4	9,0	15,00	1,5	NU311	NJ311	NUP311	N311	HJ311	
	120	29,00	2,0	2,0	70,50		77,7	9,0	14,00	1,5	NU311E	NJ311E	NUP311E		HJ311E	
	140	33,00	2,1	2,1	77,20	117,2	86,4	10,0	16,60	3,0	NU411	NJ411	NUP411	N411	HJ411	
	60	110	22,00	1,5	1,5	73,50	97,5	79,0	6,0	11,00	1,6	NU212	NJ212	NUP212	N212	HJ212
		110	28,00	1,5	1,5	73,50					1,6	NU2212	NJ2212	NUP2212		
		110	36,50	1,5	2,0	72,38					4,5	NU5212M				
		130	31,00	2,1	2,1	77,00	113,0	85,3	9,0	15,50	1,5	NU312	NJ312	NUP312	N312	HJ312
130		46,00	2,1	2,1	77,00					4,5	NU2312	NJ2312	NUP2312			
150		35,00	2,1	2,1	83,00	127,0	93,1	10,0	16,50	2,0	NU412	NJ412	NUP412	N412	HJ412	

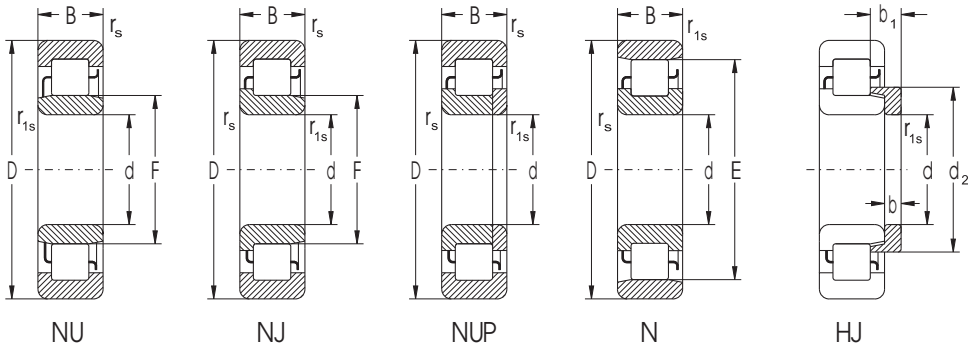
¹⁾ Desplazamiento axial admisible desde la posición media



Capacidad de carga elemental dinámica C_r	Capacidad de carga elemental estática C_{0r}	Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Dimensiones adicionales										Peso	
			con grasa	con aceite	d	d_a min	d_a max	d_b min	d_c min	d_d max	D_a max	D_b min	r_a max	r_b max	rod.	an. ang.
kN	kN	kN	min ⁻¹		mm										kg	
43,8	41,1	5,01	7500	8900	45	52	53	57	61	74	78	78	1,0	1,0	0,43	0,05
61,9	60,7	7,40	7500	8900		52	53	57	61	-	78	-	1,0	1,0	0,45	0,05
61,9	60,7	7,40	7500	8900		52	53	57	61	74	78	78	1,0	1,0	0,43	0,05
76,4	79,4	9,68	7100	8400		52	53	57	61	-	78	-	1,0	1,0	0,55	
76,4	79,4	9,68	7100	8400		53	53	57	61	-	76	-	1,5	1,0	0,52	
89,1	117,7	14,35	6700	7900		53	-	57	-	-	76	-	1,5	1,0	0,80	
70,8	61,9	7,55	6300	7500		52	56	60	66	84	91	90	1,5	1,5	0,87	0,10
102,0	98,0	11,95	6000	7100		52	56	60	66	-	91	-	1,5	1,5	0,89	0,10
139,0	147,0	17,93	5600	6700		52	56	60	66	-	91	-	1,5	1,5	1,36	
104,0	90,9	11,09	5300	6300		55	62,7	66	75	99	107	103	2,0	2,0	1,65	0,18
64,3	65,6	8,00	6700	7900	50	57	57	61	66	-	83	-	1,0	1,0	0,49	0,06
63,1	66,8	8,15	7100	8400		57	58	62	66	-	83	-	1,0	1,0	0,58	
84,1	90,9	11,09	6700	7900		57	57	61	66	-	83	-	1,0	1,0	0,59	
92,6	128,0	15,61	6300	7500		58	-	62	-	-	81	-	1,5	1,0	0,88	
87,4	79,4	9,68	5600	6700		60	63	67	74	93	100	99	2,0	2,0	1,15	0,15
117,0	114,0	13,90	5300	6300		60	63	67	74	95	100	100	2,0	2,0	1,13	0,14
123,0	126,0	15,37	5600	6700		60	63	67	74	-	100	-	2,0	2,0	0,17	
168,0	178,0	21,71	5000	6000		60	63	67	74	-	100	-	2,0	2,0	1,83	
139,0	114,0	13,90	4700	5600		63	68	73	82	109	116	114	2,0	2,0	2,00	0,23
56,2	56,2	6,85	6300	7500	55	62	65	68	73	86	91	91	1,5	1,0	0,64	0,08
85,8	90,9	11,09	6300	7500		62	64,5	68	73	-	91	-	1,5	1,0	0,66	0,08
76,4	82,5	10,06	6300	7500		62	65	68	73	-	91	-	1,5	1,0	0,78	
119,0	171,0	20,85	5600	6700		64	-	69	-	-	90	-	2,0	1,5	1,20	
108,0	100,0	12,20	5300	6300		65	67	72	80	102	110	108	2,0	2,0	1,45	0,19
136,0	128,0	15,61	4700	5600		65	67	72	80	-	110	-	2,0	2,0	1,38	0,18
139,0	128,0	15,61	4500	5300		68	71	79	88	115	126	120	2,0	2,0	2,50	0,30
66,8	68,1	8,30	5600	6700	60	67	71	75	80	95	101	101	1,5	1,5	0,82	0,11
98,1	112,0	13,66	5600	6700		69	69,5	74	79	-	101	-	1,5	1,5	1,05	
150,0	211,0	25,73	5300	6300		69	-	74	-	-	99	-	2,0	1,5	1,59	
121,0	114,0	13,90	4700	5600		72	75	79	87	110	118	117	2,0	2,0	1,85	0,22
168,0	174,0	21,22	4700	5600		72	75	79	87	-	118	-	2,0	2,0	2,70	
168,0	158,0	18,99	4200	5000		73	77	85	95	124	136	130	2,0	2,0	3,00	0,34

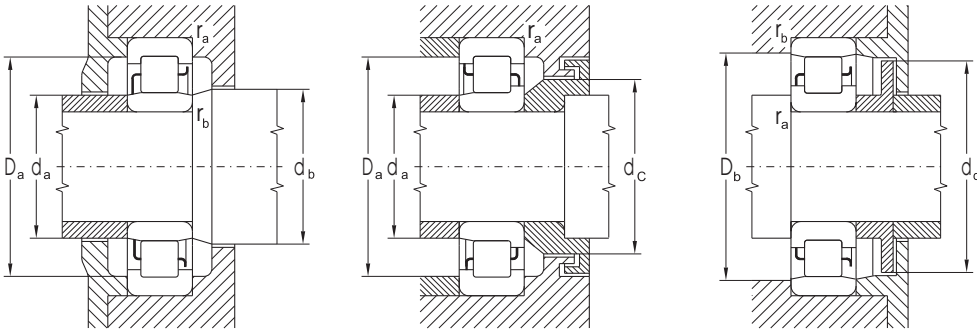
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

d = 65 hasta 80 mm



Dimensiones											Denominación del rodamiento				
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F	E	d ₂ max	b	b ₁	s ¹⁾	NU	NJ	NUP	N	anillo angular HJ
mm															
65	120	23,00	1,5	1,5	79,60	105,6	85,6	6,0	11,00	1,6	NU213	NJ213	NUP213	N213	HJ213
	120	31,00	1,5	1,5	79,60					1,6	NU2213	NJ2213	NUP2213		
	120	38,10	1,7	1,7	80,42					4,5	NU5213M				
	140	33,00	2,1	2,1	83,50	121,5	92,2	10,0	17,00	1,5	NU313	NJ313	NUP313	N313	HJ313
	140	33,00	2,1	2,1	82,50		90,7	10,0	15,50	1,5	NU313E	NJ313E	NUP313E		HJ313E
	140	48,00	2,1	2,1	83,50					4,5	NU2313	NJ2313	NUP2313		
	160	37,00	2,1	2,1	89,30		99,9	11,0	18,00	2,0	NU413MAS	NJ413MAS	NUP413MAS		HJ413
70	125	24,00	1,5	1,5	84,50	110,5	90,5	7,0	12,50	1,6	NU214	NJ214	NUP214	N214	HJ214
	125	31,00	1,5	1,5	84,50					1,6	NU2214	NJ2214	NUP2214		
	125	39,69	1,5	2,2	84,84					4,5	NU5214M				
	150	35,00	2,1	2,1	90,00	130,0	99,2	10,0	17,50	1,5	NU314	NJ314	NUP314	N314	HJ314
	150	51,00	2,1	2,1	90,00					4,1	NU2314	NJ2314	NUP2314		
	150	51,00	2,1	2,1	89,00					4,1	NU2314EMASNJ2314EMAS NUP2314EMAS				
75	180	42,00	3,0	3,0	100,00	152,0	112,0	12,0	20,00	2,0	NU414	NJ414	NUP414	N414	HJ414
	130	25,00	1,5	1,5	88,50	116,5	94,9	7,0	12,50	1,6	NU215	NJ215	NUP215	N215	HJ215
	130	25,00	1,5	1,5	88,50		94,6	7,0	11,00	1,6	NU215E	NJ215E	NUP215E		HJ215E
	130	31,00	1,5	1,5	88,50					2,1	NU2215E	NJ2215E	NUP2215E		
	130	41,28	1,5	1,5	89,01					4,5	NU5215M				
	160	37,00	2,1	2,1	95,50	139,5	105,6	11,0	18,50	1,5	NU315	NJ315	NUP315	N315	HJ315
	160	55,00	2,1	2,1	95,50					4,5	NU2315	NJ2315	NUP2315		
190	45,00	3,0	2,0	104,50	160,5	117,0	13,0	21,50	2,0	NU415	NJ415	NUP415	N415	HJ415	
80	125	22,00	1,1	1,0	91,50					1,2	NU1016				
	140	26,00	2,0	2,0	95,30	125,3	102,2	8,0	13,50	2,0	NU216	NJ216	NUP216	N216	HJ216
	140	33,00	2,0	2,0	95,30					2,5	NU2216	NJ2216	NUP2216		
	140	33,00	2,0	2,0	95,30					2,5	NU2216E	NJ2216E	NUP2216E		
	140	44,45	2,1	2,1	95,28					5,0	NU5216M				
	170	39,00	2,1	2,1	103,00	147,0	113,1	11,0	19,50	1,5	NU316	NJ316	NUP316	N316	HJ316
	200	48,00	3,0	3,0	110,00	170,0	123,8	13,0	22,00	2,0	NU416M	NJ416M	NUP416M	N416M	HJ416

¹⁾ Desplazamiento axial admisible desde la posición media

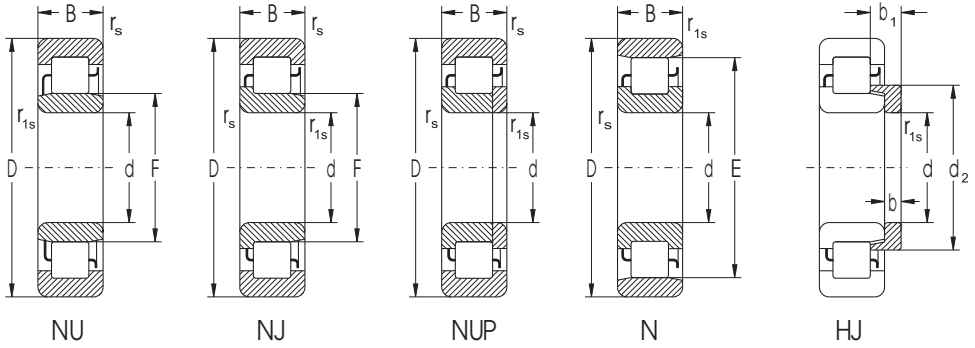


Capacidad de carga elemental dinámica C_r	Capacidad de carga elemental estática C_{or}	Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Dimensiones adicionales										Peso	
			con grasa	con aceite	d	d_a min	d_a max	d_b min	d_c min	d_d max	D_a max	D_b min	r_a max	r_b max	rod.	an. ang.
kN	kN	kN	min ⁻¹	mm											kg	
79,4	83	10,06	5300	6300	65	72	77	81	87	103	111	110	1,5	1,5	1,05	0,13
117,0	136	16,59	5300	6300	72	77	81	87	-	111	-	1,5	1,5	1,45		
139,0	196	23,90	4700	5600	77	-	83	-	-	108	-	1,5	1,5	1,88		
131,0	128	15,49	4500	5300	76	78	85	94	119	128	126	2,0	2,0	2,25	0,29	
181,0	178	21,55	4200	5000	76	77	84	93	-	128	-	2,0	2,0	2,35	0,27	
192,0	203	24,57	4500	5300	76	78	85	94	-	128	-	2,0	2,0	3,25		
181,0	174	20,48	3800	4500	78	83	91	101	-	146	-	2,0	2,0	3,60	0,43	
79,4	83	10,06	5600	6700	70	77	82	86	92	108	116	115	1,5	1,5	1,15	0,16
117,0	139	16,95	5000	6000	77	82	86	92	-	116	-	1,5	1,5	1,50		
178,0	261	31,83	4700	5600	81,5	-	87	-	-	112	-	2,0	1,5	2,22		
147,0	144	17,07	4200	5000	81	85	92	101	127	138	135	2,0	2,0	2,75	0,34	
215,0	233	27,61	4200	5000	81	85	92	101	-	138	-	2,0	2,0	5,25		
282,0	310	36,74	3800	4500	81	84	91	100	-	138	-	2,0	2,0	4,21		
224,0	215	24,52	3300	4000	85	93	102	114	149	164	156	2,5	2,5	5,25	0,61	
96,2	96	11,65	4700	5600	75	82	85	90	96	114	121	120	1,5	1,5	1,25	0,17
131,0	147	17,79	4500	5300	82	85	90	96	-	121	-	1,5	1,5	1,30	0,16	
162,0	196	23,73	4500	5300	82	85	90	96	-	148	-	1,5	1,5	1,65		
196,0	299	36,19	4500	5300	85,5	-	91	-	-	117	-	2,0	1,5	2,41		
178,0	178	20,68	3800	4500	86	93	97	107	137	148	145	2,0	2,0	3,25	0,40	
266,0	287	33,35	3800	4500	86	93	97	107	-	148	-	2,0	2,0	4,85		
261,0	251	28,13	3200	3800	90	98	107	119	158	174	164	2,5	2,5	6,25	0,80	
66,8	76	9,25	5000	6000	80	85	90	94	-	118	-	1,0	1,0	0,99		
106,0	114	13,51	4500	5300	90	92	97	104	125	130	130	2,0	2,0	1,50	0,21	
147,0	178	21,10	4500	5300	90	92	97	104	-	130	-	2,0	2,0	1,95		
196,0	246	29,15	4200	5000	90	92	97	104	-	130	-	2,0	2,0	2,05		
185,0	282	33,42	4200	5000	91,5	-	98	-	-	126	-	2,0	2,0	2,91		
192,0	192	21,90	3500	4200	80	99	97	105	116	144	158	153	2,0	2,0	3,90	0,49
299,0	293	32,30	3000	3500	95	105	112	125	167	184	174	2,5	2,5	7,30	0,80	



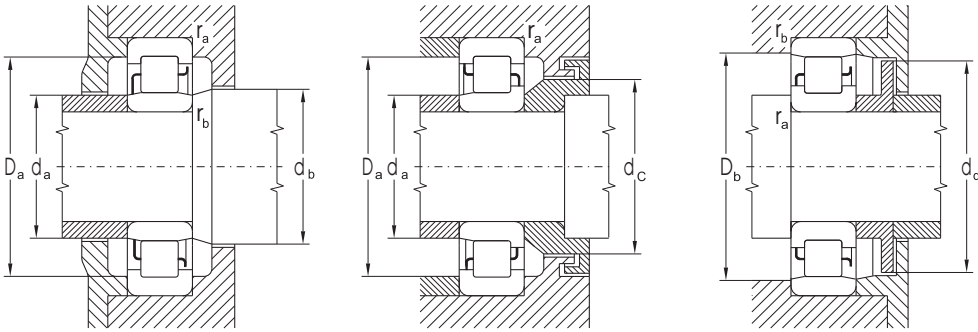
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

d = 85 hasta 105 mm



Dimensiones											Denominación del rodamiento				
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F	E	d ₂ max	b	b ₁	s ¹⁾	NU	NJ	NUP	N	anillo angular HJ
mm															
85	150	28,00	2,0	2,0	101,80	133,8	109,2	8,0	14,00	2,0	NU217	NJ217	NUP217	N217	HJ217
	150	36,00	2,0	2,0	100,50					2,0	NU2217E	NJ2217E	NUP2217E		
	150	49,21	2,1	2,1	102,00					5,5	NU5217M				
	180	41,00	3,0	3,0	108,00	156,0	119,0	12,0	20,50	2,0	NU317	NJ317	NUP317	N317	HJ317
	210	52,00	4,0	4,0	113,00			127,7	14,0	24,00	2,5	NU417	NJ417	NUP417	
90	160	30,00	2,0	2,0	107,00	143,0	115,3	9,0	15,00	2,0	NU218	NJ218	NUP218	N218	HJ218
	160	52,40	2,1	3,0	107,22					6,0	NU5218M				
	190	43,00	3,0	3,0	115,00	165,0	126,5	12,0	21,00	2,0	NU318	NJ318	NUP318	N318	HJ318
	190	43,00	3,0	3,0	113,50		124,2	12,0	18,50	2,0	NU318E	NJ318E	NUP318E		HJ318E
	225	54,00	4,0	4,0	123,50		139,1	14,0	24,00	2,5	NU418	NJ418	NUP418		HJ418
	225	54,00	4,0	4,0	123,50		139,1	14,0	24,00	2,5	NU418MAS NJ418MAS NUP418MAS HJ418				
95	170	32,00	2,1	2,1	113,50	151,5	122,2	9,0	15,50	2,0	NU219	NJ219	NUP219	N219	HJ219
	170	43,00	2,1	2,1	113,50					3,0	NU2219	NJ2219	NUP2219		
	170	55,56	2,5	3,0	113,52					6,0	NU5219M				
	200	45,00	3,0	3,0	121,50	173,5				2,0	NU319	NJ319	NUP319	N319	
	200	45,00	3,0	3,0	121,50					1,9	NU319EM	NJ319EM	NUP319EM		
	240	55,00	4,0	4,0	133,50					2,5	NU419M	NJ419M	NUP419M		
100	180	34,00	2,1	2,1	120,00	160,0	129,2	10,0	17,00	2,0	NU220	NJ220	NUP220	N220	HJ220
	180	46,00	2,1	2,1	120,00					3,0	NU2220	NJ2220	NUP2220		
	180	60,32	2,1	2,1	121,01					7,0	NU5220M				
	215	47,00	3,0	3,0	129,50	185,5	142,4	13,0	22,50	2,0	NU320	NJ320	NUP320	N320	HJ320
	215	73,00	3,0	3,0	127,50					4,9	NU2320EMAS NJ2320EMAS NUP2320EMAS HJ2320EMAS				
250	58,00	4,0	4,0	139,00		155,9	16,0	27,00	2,5	NU420	NJ420	NUP420		HJ420	
105	190	36,00	2,1	2,1	126,80	168,8	136,5	10,0	17,50	2,0	NU221	NJ221	NUP221	N221	HJ221
	190	65,10	2,1	2,1	126,52					7,0	NU5221M				
	225	49,00	3,0	3,0	135,00	195,0	148,8	13,0	22,50	4,5	NU321	NJ321	NUP321	N321	HJ321
	260	60,00	4,0	4,0	144,50		162,0	16,0	27,00	2,5	NU421	NJ421	NUP421		HJ421

¹⁾ Desplazamiento axial admisible desde la posición media

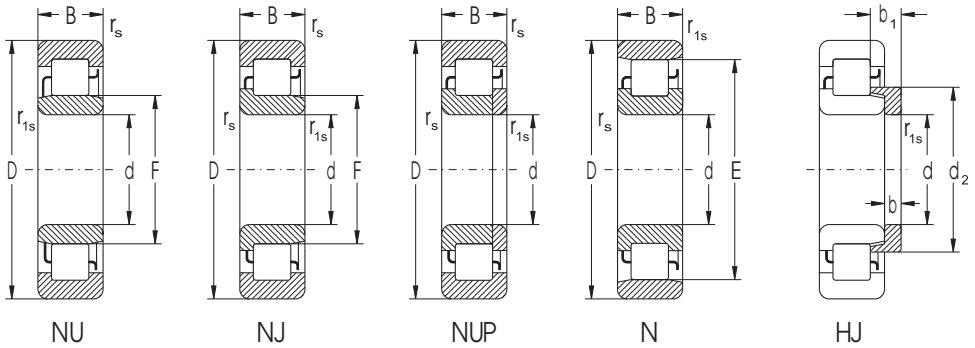


Capacidad de carga elemental dinámica C_r	Capacidad de carga elemental estática C_{or}	Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Dimensiones adicionales											Peso	
			con grasa	con aceite	d	d_a min	d_a max	d_b min	d_c min	d_d max	D_a max	D_b min	r_a max	r_b max	rod.	an. ang.	
kN	kN	kN	min ⁻¹	min ⁻¹	mm											kg	
121,0	131	15,22	4200	5000	85	95	99	104	111	131	140	138	2,0	2,0	1,90	0,25	
220,0	261	30,33	3800	4500		95	98	103	110	-	140	--	2,0	2,0	2,52		
211,0	316	36,72	3800	4500		98	-	105	-	-	135	-	2,0	2,0	3,69		
215,0	215	24,10	3300	4000		98	103	110	121	174	166	162	2,5	2,5	4,50	0,57	
362,0	362	39,29	3000	3500		105	108	115	129	-	190	-	3,0	3,0	8,70	0,89	
147,0	158	18,02	4000	4700	90	100	105	109	117	140	150	147	2,0	2,0	2,30	0,31	
237,0	355	40,49	3500	4200		103	-	110	-	-	144	-	2,5	2,0	4,48		
233,0	242	26,68	3200	3800		103	111	117	128	162	176	172	2,5	2,5	5,40	0,65	
316,0	329	36,27	3000	3500		103	110	116	127	-	176	-	2,5	2,5	5,50	0,60	
391,0	406	43,20	2700	3200		110	117	125	140	-	205	-	3,0	3,0	11,70	1,05	
391,0	406	43,20	2700	3200		110	117	125	140	-	205	-	3,0	3,0	11,70	1,05	
162,0	181	20,29	3800	4500	95	107	111	116	124	149	158	155	2,0	2,0	2,80	0,35	
233,0	282	31,61	3800	4500		107	111	116	124	-	158	-	2,0	2,0	3,85		
335,0	511	57,27	3300	4000		110	-	117	-	-	153	-	2,5	2,0	5,65		
256,0	266	28,87	3200	3800		109	119	124	135	170	186	178	2,5	2,5	6,20		
329,0	362	39,29	2800	3300		109	119	124	135	-	186	-	2,5	2,5	6,50		
430,0	447	46,70	2500	3000		115	125	136	151	-	220	-	3,0	3,0	13,50		
178,0	203	22,38	3500	4200	100	112	117	122	131	157	168	165	2,0	2,0	3,40	0,45	
261,0	322	40,53	3500	4200		112	117	122	131	-	168	-	2,0	2,0	4,65		
304,0	473	59,54	3200	3800		116,5	-	124	-	-	162	-	2,0	2,0	6,49		
299,0	310	36,99	2800	3300		113	125	132	145	182	201	190	2,0	2,0	7,70	0,91	
596,0	694	82,82	2500	3000		113	123	130	144	-	201	-	2,5	2,5	12,50		
473,0	501	57,14	2400	2800		120	130	141	158	-	230	-	3,0	3,0	14,00	1,55	
200,0	224	24,31	3300	4000	105	117	122	129	138	166	178	175	2,0	2,0	4,00	0,51	
362,0	573	62,19	3000	3500		121,5	-	130	-	-	171	-	2,0	2,0	7,94		
341,0	362	37,99	2700	3200		119	132	137	150	192	211	199	2,5	2,5	8,75	1,00	
531,0	562	57,22	2200	2700		125	135	147	164	-	240	-	3,0	3,0	19,00	1,65	



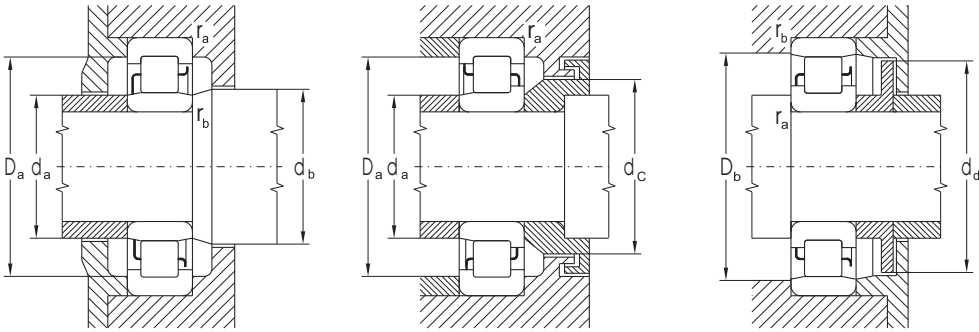
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

d = 110 hasta 150 mm



Dimensiones											Denominación del rodamiento				
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F	E	d ₂ max	b	b ₁	s ¹⁾	NU	NJ	NUP	N	anillo angular HJ
mm															
110	200	38,00	2,1	2,1	132,50	178,5	143,1	11,0	18,50	2,5	NU222	NJ222	NUP222	N222	HJ222
	200	53,00	2,1	2,1	132,50					5,0	NU2222	NJ2222	NUP2222		
	200	69,85	2,1	4,0	132,95					7,0	NU5222M				
	240	50,00	3,0	3,0	143,00	207,0	157,5	14,0	23,00	2,7	NU322	NJ322	NUP322	N322	HJ322
	240	50,00	3,0	3,0	143,00					2,9	NU322E	NJ322E	NUP322E		
	280	65,00	4,0	4,0	155,00		173,4	17,0	29,50	2,7	NU422	NJ422	NUP422		HJ422
120	180	28,00	2,0	1,1	135,00					2,0	NU1024				
	215	40,00	2,1	2,1	143,50	191,5	154,5	11,0	19,00	2,5	NU224	NJ224	NUP224	N224	HJ224
	215	58,00	2,1	2,1	143,50					5,4	NU2224	NJ2224	NUP2224		
	215	76,20	2,1	2,1	145,14					7,0	NU5224M				
	260	55,00	3,0	3,0	154,00		170,5	14,0	23,50	2,7	NU324	NJ324	NUP324		HJ324
	260	86,00	3,0	3,0	154,00					6,4	NU2324EMAS		NJ2324EMAS	NUP2324EMAS	
310	72,00	5,0	6,0	170,00		188,0	17,0	30,50	2,7	NU424	NJ424	NUP424		HJ424	
130	200	33,00	2,0	1,1	148,00					2,0	NU1026				
	230	40,00	3,0	3,0	156,00	204,0	167,0	11,0	19,00	2,5	NU226	NJ226	NUP226	N226	HJ226
	230	79,38	4,0	4,0	155,00					8,0	NU5226M				
140	280	58,00	4,0	4,0	167,00		182,3	14,0	23,00	2,9	NU326E	NJ326E	NUP326E		HJ326E
	250	42,00	3,0	3,0	169,00	221,0	181,0	11,0	19,00	2,5	NU228	NJ228	NUP228	N228	HJ228
	250	82,55	4,0	4,0	168,46					10,0	NU5228M				
	300	62,00	4,0	4,0	180,00		198,4	15,0	26,00	2,7	NU328	NJ328	NUP328		HJ328
150	225	35,00	2,1	1,5	169,50					2,0	NU1030				
	270	45,00	3,0	3,0	182,00		194,7	12,0	20,50	2,4	NU230	NJ230	NUP230		HJ230
	270	45,00	3,0	3,0	182,00		193,7	12,0	19,50	2,4	NU230E	NJ230E	NUP230E		HJ230E
	270	88,90	2,3	2,3	181,54					10,0	NU5230M				
	320	65,00	4,0	4,0	193,00		212,3	15,0	26,50	2,7	NU330	NJ330	NUP330		HJ330

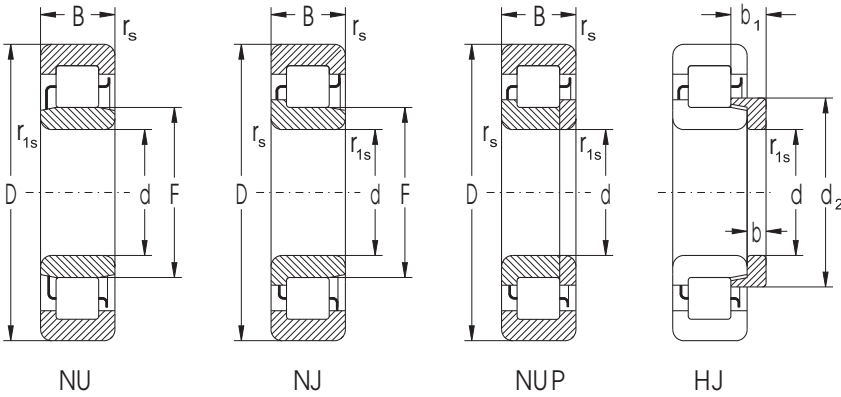
¹⁾ Desplazamiento axial admisible desde la posición media



Capacidad de carga elemental dinámica C_r	Capacidad de carga elemental estática C_{0r}	Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Dimensiones adicionales										Peso	
			con grasa	con aceite	d	d_a min	d_a max	d_b min	d_c min	d_d max	D_a max	D_b min	r_a max	r_b max	rod.	an. ang.
kN	kN	kN	min^{-1}	min^{-1}	mm										kg	
237,0	271	28,98	3200	3800	110	122	125	135	145	175	188	182	2,0	2,0	4,65	0,62
341,0	422	45,12	3200	3800		122	125	135	145	-	188	-	2,0	2,0	6,95	
464,0	736	78,70	3000	3500		128	-	137	-	-	180	-	3,0	2,0	10,00	
391,0	414	42,68	2500	3000		124	135	145	160	204	226	211	2,5	2,5	10,50	1,17
447,0	492	50,73	2400	2800		124	135	145	160	-	226	-	2,5	2,5	11,00	
584,0	631	62,98	2100	2500		130	140	157	175	-	260	-	3,0	3,0	20,00	2,16
131,0	168	18,14	3300	4000	120	128	131	138	-	-	171	-	2,0	1,0	2,45	
261,0	299	31,24	3000	3500		132	138	146	157	188	203	196	2,0	2,0	5,65	0,72
369,0	473	49,41	3000	3500		132	138	146	157	-	203	-	2,0	2,0	8,55	
482,0	794	82,95	2700	3200		140	-	149	-	-	194	-	2,0	2,0	11,80	
447,0	473	47,58	2400	2800		134	145	156	172	-	246	-	2,5	2,5	13,00	1,40
810,0	981	98,68	2100	2500		134	145	156	172	-	246	-	2,5	2,5	24,50	
736,0	810	78,51	1900	2200		144	155	172	192	-	286	-	4,0	4,0	28,00	2,60
162,0	203	21,30	3200	3800	130	138	143	151	-	-	191	-	2,0	1,0	3,75	
271,0	322	32,92	2700	3200		144	150	158	169	201	216	208	2,5	2,5	6,50	0,84
511,0	841	85,98	2500	3000		149	-	159	-	-	207	-	3,0	2,0	13,80	
619,0	694	68,24	2000	2400		148	155	169	186	-	262	-	3,0	3,0	17,00	1,65
310,0	369	36,83	2500	3000	140	154	160	171	182	218	236	255	2,5	2,5	8,25	1,00
596,0	981	97,91	2200	2700		162	-	173	-	-	225	-	3,0	3,0	17,10	
619,0	708	68,15	2000	2400		158	166	182	198	-	282	-	3,0	3,0	20,00	2,05
192,0	251	25,35	2700	3200	150	159	165	173	-	-	213	-	2,0	1,5	4,85	
369,0	455	44,42	2200	2700		164	170	184	196	-	256	-	2,5	2,5	10,50	1,35
447,0	552	53,88	2200	2700		164	170	184	196	-	256	-	2,5	2,5	11,00	1,30
736,0	1260	123,00	2000	2400		174	-	187	-	-	243	-	5,0	2,0	22,90	
681,0	779	73,52	1900	2200		168	185	195	213	-	302	-	3,0	3,0	27,00	2,37

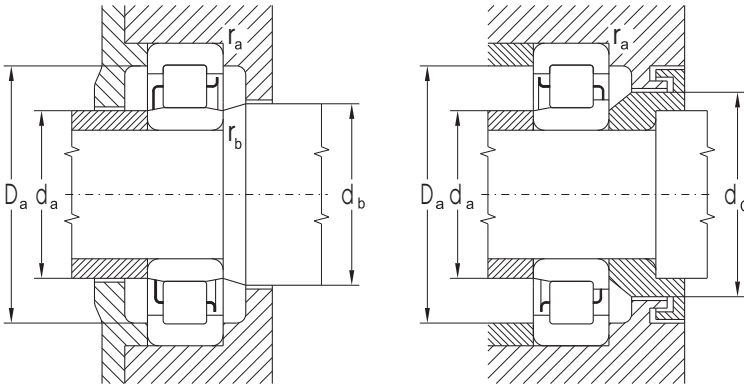
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

d = 160 hasta 1180 mm



Dimensiones											Denominación del rodamiento				
d	D	B	r _s min	r _{1s} min	F	E	d ₂ max	b	b ₁	s ¹⁾	NU	NJ	NUP	N	anillo angular HJ
mm															
160	290	48,00	3,0	3,0	195,000	207,4	12,0	20,0	2,50		NU232M	NJ232M	NUP232M		HJ232
	290	98,42	2,5	6,3	193,634				10,00		NU5232M				
170	260	42,00	2,1	2,1	193,000				3,00		NU1034				
	310	52,00	4,0	4,0	207,000	228,8	12,0	20,0	2,90		NU234M	NJ234M	NUP234M		HJ234
	310	104,77	3,2	6,3	205,483				10,00		NU5234M				
180	280	46,00	2,1	2,1	205,000				3,60		NU1036				
	320	52,00	4,0	4,0	217,000	230,8	12,0	20,0	2,90		NU236M	NJ236M	NUP236M		HJ236
	320	86,00	4,0	4,0	218,000	230,5	12,0	29,0	6,90		NU2236M	NJ2236M	NUP2236M		HJ2236
200	310	51,00	2,1	2,1	229,000				4,20		NU1040				
	360	58,00	4,0	4,0	243,000	258,2	14,0	23,0	2,90		NU240E	NJ240E	NUP240E		HJ240E
220	340	56,00	3,0	3,0	250,000				4,10		NU1044				
240	360	56,00	3,0	3,0	270,000				4,10		NU1048				
	440	72,00	5,0	5,0	295,000				4,00		NU248	NJ248			
	440	72,00	5,0	5,0	295,000	315,0	16,0	25,9	4,00		NUJ248	NH248			HJ248
260	400	65,00	4,0	4,0	296,000				2,00		NU1052		NUP1052		
	480	130,00	5,0	5,0	320,000				4,30		NU2252				
280	420	65,00	4,0	4,0	316,000				5,00		NU1056				
300	460	74,00	5,0	5,0	340,000				4,50		NU1060	NJ1060			
	460	74,00	5,0	5,0	340,000	357,6	19,0	36,0	4,50		NUJ1060	NH1060			HJ1060
320	480	74,00	4,0	4,0	360,000				5,00		NU1064				
360	540	82,00	6,0	6,0	480,000				5,00		NU1072				
	540	82,00	6,0	6,0	480,000	423,0	21,0	39,5	5,00		NH1072				HJ1072
380	560	82,00	5,0	5,0	425,000				6,00		NU1076				
400	600	90,00	5,0	5,0	450,000	470,0	19,6	42,6	5,00		NU1080	NUJ1080			HJ1080
	600	148,00	5,0	5,0	450,000				5,00		NU3080				
	720	185,00	6,0	6,0	480,000				16,00		NU2280				
600	800	118,00	5,0	5,0	650,000				12,00		NU29/600		NUP29/600		
850	1120	155,00	8,0	8,0	925,000				15,00		NU29/850		NUP29/850		
900	1180	165,00	8,0	8,0	982,000				17,00		NU29/900		NUP29/900		
950	1250	175,00	10,0	10,0	1032,000				17,00		NU29/950		NUP29/950		
1000	1320	185,00	10,0	10,0	1090,000				17,00		NU29/1000		NUP29/1000		
1060	1400	195,00	10,0	10,0	1155,000				20,00		NU29/1060		NUP29/1060		
1180	1540	206,00	10,0	10,0	1280,000				21,00		NU29/1180		NUP29/1180		

¹⁾ Desplazamiento axial admisible desde la posición media



Capacidad de carga elemental dinámica C_r	Capacidad de carga elemental estática C_{or}	Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Dimensiones adicionales										Peso	
			con grasa	con aceite	d	d_a min	d_a max	d_b min	d_c min	d_d max	D_a max	D_b min	r_a max	r_b max	rod.	an. ang.
kN	kN	kN	min ⁻¹	min ⁻¹	mm										kg	
511	631,0	60,33	2000	2400	160	174	180	197	210	276	2,5	2,5	14,7	1,50		
764	1310,0	125,26	1900	2200		186	-	199	-	261	5,0	2,0	28,9			
276	376,0	36,45	2200	2700	170	179	190	197	-	248	2,0	2,0	7,9			
607	750,0	70,34	1900	2200		188	195	211	223	293	3,0	3,0	16,6	1,70		
891	1470,0	137,86	1800	2100		197	-	211	-	279	5,0	3,0	35,5			
631	794,0	73,56	1800	2100		198	207	220	233	302	3,0	3,0	19,5	1,80		
736	1060,0	98,20	1800	2100		198	208	221	233	302	3,0	3,0	31,2	1,90		
383	531,0	48,90	1900	2200	200	212	220	233	-	298	2,0	2,0	14,0			
779	1000,0	89,54	1500	1800		218	227	246	261	342	3,0	3,0	28,4	2,70		
501	694,0	62,14	1700	200	220	234	240	254	-	326	2,5	2,5	18,5			
531	764,0	67,01	1600	1900	240	254	260	275	-	346	2,5	2,5	20,0			
944	1280,0	108,13	1300	1600		258	293	298	316	422	3,0	3,0	50,5			
944	1280,0	108,13	1300	1600		258	293	298	316	422	3,0	3,0	50,5	4,68		
643	962,0	82,00	1400	1700	260	278	280	300	-	382	3,0	3,0	29,0			
1760	2900,0	238,85	1100	1400		280	309	324	-	460	4,0	4,0	90,0			
681	1020,0	85,42	1300	1600	280	296	311	320	-	404	3,0	3,0	32,5			
891	1310,0	107,03	1200	1400	300	318	325	344	360	442	3,0	3,0	43,6			
891	1310,0	107,03	1200	1400		318	325	344	360	442	3,0	3,0	43,6	5,63		
909	1390,0	111,84	1100	1300	320	336	355	364	-	464	3,0	3,0	48,5			
1076	1753,0	136,15	950	1100	360	382	390	410	-	518	4,0	4,0	67,5			
1076	1753,0	136,15	950	1100		382	390	410	427	518	4,0	4,0	67,5	10,00		
1166	1982,0	151,94	850	1000	380	400	420	430	-	540	4,0	4,0	71,0			
1470	2330,0	175,33	840	1000	400	422	435	455	-	578	4,0	4,0	89,0	10,50		
2255	4900,0	368,72	760	910		422	435	455	-	578	4,0	4,0	150,5			
3410	5960,0	433,49	710	840		426	460	485	-	694	5,0	5,0	350,0			
2230	4853,0	330,12	560	700	600	614	644	654	675	750	4,0	4,0	173,0			
3760	8740,0	536,62	380	450	850	878	920	930	952	1092	5,0	5,0	430,0			
4220	9810,0	592,58	300	400	900	928	977	987	1011	1152	5,0	5,0	500,0			
4577	11452,0	680,22	300	370	950	978	1027	1041	1066	1220	5,0	5,0	597,0			
4920	11600,0	678,12	300	350	1000	1036	1085	1095	1122	1284	6,0	6,0	720,0			
5410	12800,0	735,23	280	330	1060	1096	1150	1160	1189	1364	6,0	6,0	850,0			
6310	15300,0	852,74	250	300	1180	1216	1275	1285	1316	1504	6,0	6,0	1050,0			

Rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos



Los rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos del diseño NN tienen dos hileras de rodillos cilíndricos guiadas por tres pestañas en el aro interior. El aro exterior no tiene pestañas y por eso estos rodamientos no pueden transmitir fuerzas axiales. Los rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos del tipo NN30K se fabrican corrientemente con agujero cónico con la conicidad 1:12 (K). Mediante acuerdo previo estos rodamientos pueden suministrarse también con agujero cónico. Los rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos se caracterizan por su alta rigidez y se utilizan principalmente para los alojamientos de husillos de máquinas herramientas y mecanismos similares. Los rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos del tipo NNU49 tienen tres pestañas de guía en el aro exterior y el aro interior liso. Los rodamientos pueden transmitir solamente carga radial. Los rodamientos del tipo NNU4920 y NNU4924 se suministran también apareados según las condiciones técnicas TPF 11322-80. Los rodamientos apareados de esta manera en el alojamiento desempeñan la función de los rodamientos de cuatro hileras de rodillos cilíndricos y se utilizan para los alojamientos de las laminadoras, máquinas de enderezar etc.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos de rodillos cilíndricos señaladas en tablas de dimensiones se corresponden con el plan de dimensiones internacional ISO 15.

Denominación

La denominación de los rodamientos en la ejecución básica se indica en las tablas de dimensiones. Las ejecuciones de los rodamientos diferentes a la básica se señalan con símbolos adicionales según STN 02 4608 (párr. 2.2).

Ranura y orificios de lubricación en el aro exterior

Los rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos con el agujero cónico del tipo NN30K se pueden suministrar con ranura y orificios de lubricación en el aro exterior (W33). Esta ejecución del rodamiento hace posible conducir el lubricante directamente entre las dos hileras de cilindros y de este modo conseguir una mejor lubricación del rodamiento y una fiabilidad de funcionamiento más elevada.

Jaulas

Los rodamientos de rodillos cilíndricos se fabrican corrientemente con la jaula maciza de latón que por lo general no se marca. Los rodamientos NNU49 se fabrican con la jaula maciza de latón (M) que se marca.

Precisión

Los rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico se fabrican solamente en las clases de precisión altas P5 y P4. Los valores límites para la precisión de las dimensiones y de marcha para las clases de precisión P5 y P4 aparecen en las tablas 12 y 13.

Los rodamientos NNU49 y NN39 se fabrican en la clase de precisión normal. El suministro de los rodamientos en la precisión P6 es necesario gestionarlo previamente con el suministrador.

Juegos radiales

Los rodamientos de rodillos cilíndricos con agujero cónico se fabrican con juego radial reducido y con aros no intercambiables C1NA y C2NA. Los símbolos C1NA y C2NA se unen con los símbolos para la clase de precisión P5 y P4, p.e. P5 + C1NA se indica P51NA. Los valores de los juegos radiales se señalan en la tabla 25. Los rodamientos NNU49 se fabrican con juego radial normal. El suministro de los rodamientos con mayor juego radial C3 hay que gestionarlo con el suministrador.

Desalineación

Los rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos con agujero cónico no son convenientes para ser utilizados en los alojamientos en los que no está asegurada la coalineación del aro interior y exterior del rodamiento.

Carga dinámica equivalente radial

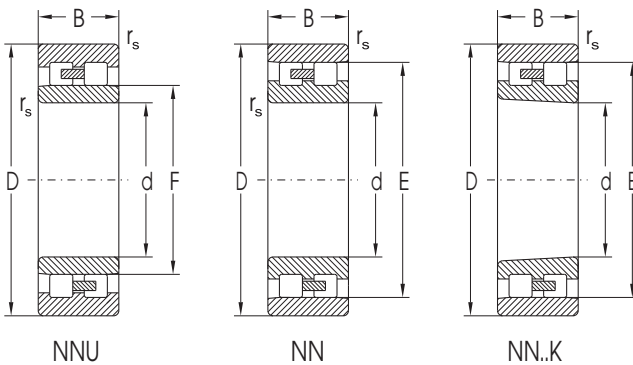
$$P_r = F_r \quad [\text{kN}]$$

Carga estática equivalente radial

$$P_{or} = F_r \quad [\text{kN}]$$

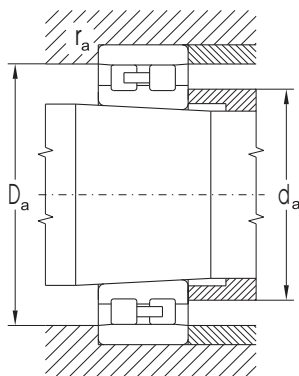


Rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos d = 25 hasta 630 mm



Dimensiones							Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	B	r _s min	E	F	s ¹⁾	dinámica C _r	estática C _{or}	P _u	con grasa	con aceite
mm							kN		kN	min ⁻¹	
25	47	16	1,0	41,3		1,0	21,5	23,8	2,90	19000	22000
30	55	19	1,0	48,5		1,0	28,7	32,5	3,96	16000	18000
35	62	20	1,0	55,0		1,0	36,9	43,8	5,34	14000	16000
40	68	21	1,0	61,0		1,0	38,3	44,7	5,45	12600	14000
45	75	23	1,0	67,5		1,0	44,7	53,1	6,48	11000	12600
50	80	23	1,0	72,5		1,0	48,2	59,6	7,27	10600	12000
55	90	26	1,1	81,0		1,2	64,3	81,0	9,88	9400	11000
60	95	26	1,1	86,1		1,2	68,1	89,1	10,87	8900	10000
65	100	26	1,1	91,0		1,2	70,8	98,1	11,96	8400	9400
70	110	30	1,1	100,0		1,2	90,9	128,0	15,61	7500	8400
75	115	30	1,1	105,0		1,2	90,9	128,0	15,61	7100	7900
80	125	34	1,1	113,0		1,4	114,0	162,0	19,76	6700	7500
85	130	34	1,1	118,0		1,4	119,0	178,0	21,71	6300	7100
90	140	37	1,5	127,0		1,4	131,0	192,0	23,41	6000	6700
95	145	37	1,5	132,0		14,0	139,0	207,0	25,24	5600	6300
100	150	37	1,5	137,0		1,5	144,0	224,0	27,32	5300	6000
	140	40	1,1		113,0	1,7	119,0	215,0	26,22	3800	4700
105	160	41	2,0	146,0		1,5	188,0	282,0	20,85	5000	5600
110	170	45	2,0	155,0		1,5	220,0	329,0	23,93	4700	5300
120	180	46	2,0	165,0		1,5	228,0	355,0	25,29	4500	5000
	165	40	1,1		134,5	1,7	168,0	304,0	21,99	3200	4000
130	200	52	2,0	182,0		1,5	282,0	447,0	30,95	4000	4500
140	210	53	2,0	192,0		1,5	299,0	482,0	32,79	3800	4200
150	225	56	2,1	206,0		1,5	322,0	521,0	34,71	3500	4000
220	300	60	3,5	278,0		2,0	299,0	668,0	40,35	1800	2200
240	320	60	3,5	298,0		2,0	316,0	750,0	44,31	1600	2000
280	420	106	5,0	384,0		6,7	1100,0	2000,0	110,50	1300	1600
320	480	121	5,0	438,0		8,0	1360,0	2510,0	133,24	1200	1400
340	520	133	6,0	473,0		9,0	1680,0	3100,0	161,02	1100	1300
360	540	134	6,0	493,0		9,0	1740,0	3350,0	171,65	1000	1200
440	650	157	8,0	596,0		13,0	2460,0	4920,0	238,02	750	890
630	850	218	8,0		704,0	5,0	3910,0	10200,0	450,19	470	600

1) Desplazamiento axial admisible



Denominación del rodamiento con agujero cilíndrico	Dimensiones adicionales					Peso ~	K
	d	d _a min	D _a min	D _a max	r _a max		
con agujero cónico						kg	
mm						kg	
NN3005K	25	29	42	43	1,0		0,12
NN3006K	30	35	49	50	1,0		0,19
NN3007K	35	40	56	57	1,0		0,25
NN3008K	40	45	62	63	1,0		0,30
NN3009K	45	50	69	70	1,0		0,38
NN3010K	50	55	74	75	1,0		0,42
NN3011K	55	62	82	84	1,0		0,62
NN3012K	60	67	87	88	1,0		0,66
NN3013K	65	72	92	93	1,0		0,71
NN3014K	70	77	102	103	1,0		1,00
NN3015K	75	82	107	108	1,0		1,10
NN3016K	80	87	115	118	1,0		1,50
NN3017K	85	92	120	123	1,0		1,60
NN3018K	90	98	129	132	1,5		2,00
NN3019K	95	103	134	137	1,5		2,10
	NN3020K	100	108	139	142	1,5	2,20
NNU4920M	100	106	129	134	1,0	1,92	
	NN3021K	105	114	148	151	2,0	2,80
	NN3022K	110	119	157	161	2,0	3,55
	NN3024K	120	129	167	171	2,0	3,85
NNU4924M	120	126	153	159	1,0	2,81	
	NN3026K	130	139	184	191	2,0	5,75
	NN3028K	140	150	194	200	2,0	6,20
	NN3030K	150	162	208	213	2,0	7,50
NN3944	220				*	12,00	
NN3948	240				*	13,00	
	NN3056K	280	298	388	402	3,0	49,60
	NN3064K	320	338	442	462	3,0	74,20
	NN3068K	340	362	477	498	4,0	99,00
	NN3072K	360	382	497	518	4,0	105,00
	NN3088K	440	468	602	622	5,0	169,40
NNU49/630	630				*	363,00	



Rodamientos de una hilera de agujas



Los rodamientos de una hilera de agujas tienen los rodillos de agujas guiados en dirección axial mediante pestañas del aro exterior. El aro interior es liso como en los rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos de la ejecución NU. Por este motivo estos rodamientos no pueden transmitir cargas axiales. Los rodamientos de una hilera de agujas tienen una altura de perfil pequeña y una capacidad de carga relativamente alta y por eso son convenientes especialmente para alojamientos con espacio reducido en la dirección radial. Estos rodamientos tienen la ranura y los orificios de lubricación en la superficie circunferencial del aro exterior. Los rodamientos de una hilera de agujas se fabrican sin jaulas. Los rodamientos sin jaula (V) están completamente llenos de rodillos de agujas y como consecuencia tienen mayor capacidad de carga pero menor velocidad límite de giro en comparación con los rodamientos con la jaula de igual tamaño. Los rodamientos se suministran también sin el aro interior (R NA). En tal caso la vía de rodadura interior se formará directamente en el eje.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos de una hilera de agujas indicadas en las tablas de dimensiones se corresponden con el plan de dimensiones internacional ISO 15.

Denominación

La denominación de los rodamientos en la ejecución básica se indica en las tablas de dimensiones. Los rodamientos de la ejecución diferente a la básica se señalan con símbolos adicionales (párr. 2.2).

Precisión

Los rodamientos se fabrican corrientemente en la clase normal de precisión P0 (el símbolo P0 no se marca). Para los alojamientos especiales con exigencias de precisión se suministran rodamientos con la clase de precisión mayor P6. El suministro de estos rodamientos es necesario gestionarlo previamente. Las tolerancias límites de la precisión de las dimensiones y de marcha se indican en la tabla 10.

Juegos radiales

Los rodamientos de una hilera de agujas corrientemente fabricados tienen el juego radial normal que no se marca. Para los alojamientos especiales se suministran los rodamientos con el juego radial aumentado (C3). Los valores de los juegos radiales se indican en la tabla 26.

Rodamientos sin aros interiores

Para los alojamientos en los que está limitado el espacio se suministran rodamientos de una hilera de agujas sin aro interior (R NA). Los rodillos de agujas de estos rodamientos ruedan directamente sobre el eje templado y rectificado. Las tolerancias del diámetro de la vía de rodadura interior de los rodamientos de una hilera de agujas sin aro interior se indica en la siguiente tabla.

Diámetro del eje F_w	Juego radial disminuido	normal		aumentado	
		hasta 80 mm	sobre 80 mm	hasta 65 mm	sobre 65 mm
mm					
Tolerancia del diámetro de la vía de rodadura interior	k5	h5	g6	g6	f6

Las desviaciones de la ovalización y conicidad de la vía de rodadura no pueden ser mayores que las desviaciones de la clase de precisión IT3. Los valores de las capacidades de carga básicas C_r y C_{or} señalados en las tablas de dimensiones son válidos para los rodamientos sin aros interiores suponiendo que la dureza de la vía de rodadura interior en el eje esté en el campo 59 hasta 65 HRC. Si disminuye la dureza de la vía de rodadura, disminuyen también los valores de la capacidad de carga y por eso hay que multiplicar el valor C_r en la tabla por el coeficiente f_1 (tabla 7). La profundidad mínima de la capa templada después del rectificado debe ser de 1 hasta 3 mm según el tamaño del rodamiento y la carga. La rugosidad de la superficie de la vía de rodadura debe ser para los alojamientos corrientes $R_a = 0,2$, para los alojamientos menos exigentes $R_a = 0,4$.

Desalineación

La posible desalineación entre los aros de los rodamientos de una hilera de agujas es pequeña. Es admisible una desalineación hasta $2'$.

Carga dinámica equivalente radial

$$P_r = F_r \quad [\text{kN}]$$

Carga estática equivalente radial

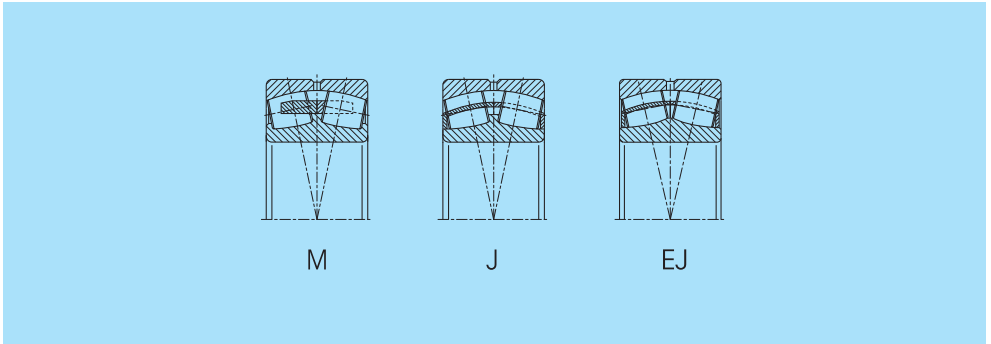
$$P_{or} = F_r \quad [\text{kN}]$$



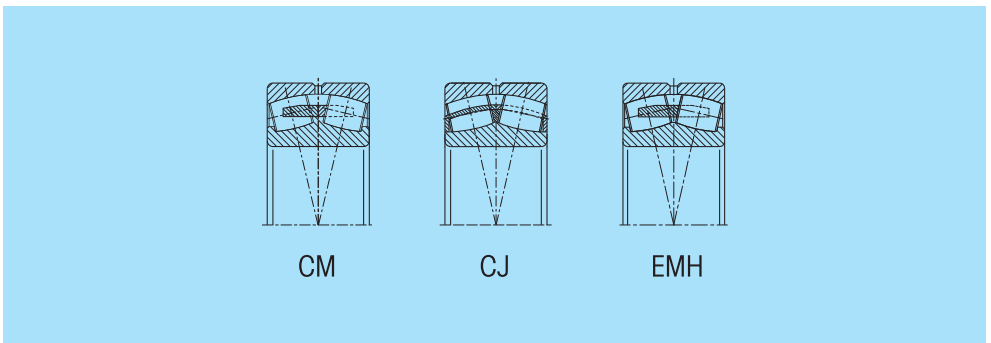
Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula



Los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula tienen dos hileras de rodillos esféricos con una vía de rodadura esférica en el aro exterior. Esta forma de construcción interna del



rodamiento hace posible la desalineación de los aros. Pueden transmitir grandes cargas radiales y simultáneamente cargas axiales en ambas direcciones. Los rodamientos se fabrican con el agujero cilíndrico y también con el agujero cónico. Estos rodamientos son convenientes para los alojamientos en los que actúan grandes cargas y donde se puede utilizar la desalineación.



Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos se corresponden con la norma ISO 15 y para los rodamientos individuales se indican en la parte de tablas de la publicación.

Denominación

La denominación de los rodamientos en la ejecución básica y en la ejecución con agujero cónico se indica en la parte de tablas. Las ejecuciones de los rodamientos diferentes a la básica se indican con símbolos adicionales en el párr. 2.2.

Agujero cónico

Los rodamientos con agujero cónico tienen la conicidad 1:12, el tipo 240 tiene la conicidad 1:30 (K30). Los rodamientos con agujero cónico se fijan al gorrón cónico por medio de manguitos de fijación o de desmontaje. La denominación de los manguitos que pertenecen a cada rodamiento se señala en la parte de tablas de la publicación.

Ranura y orificios de lubricación en el aro exterior

Si los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula tienen en la circunferencia del aro exterior una ranura y orificios de lubricación (W33), el lubricante se puede conducir directamente entre las dos hileras de rodillos y así se alcanza una lubricación mejor del rodamiento y una fiabilidad más elevada. Los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula de todos los tipos y dimensiones se suministran además de la ejecución básica también en la ejecución W33.

Jaulas

Los rodamientos tienen las jaulas como se indica en la parte de tablas de la publicación. Los rodamientos con el símbolo adicional J y E tienen las jaulas de chapa de acero, los rodamientos con el símbolo adicional M tienen las jaulas macizas.

Precisión

Los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula se fabrican corrientemente en la clase normal de precisión P0 que no se marca. El suministro de rodamientos con precisión más elevada es necesario gestionarlo con el suministrador.

Juegos radiales

Los rodamientos corrientemente fabricados tienen juego radial normal que no se marca. Para los alojamientos especiales se suministran rodamientos con el juego reducido C2 o con el juego radial aumentado C3, C4 y C5. Los valores de los juegos radiales se corresponden con la norma ISO 5753 y se indican en la tabla 27.

Desalineación

Los rodamientos se pueden inclinar desde su posición media sin que afecte a su marcha correcta. Los valores admisibles de inclinación según del tipo del rodamiento se indican en la tabla.

Tipo del rodamiento	Inclinación admisible
239, 230, 231, 222	1°30'
223	2°
232	2°30'
240	2°
241	2°30'

Carga dinámica equivalente radial

$$P_r = F_r + Y_1 F_a \quad \text{para } F_a/F_r \leq e \quad [\text{kN}]$$

$$P_r = 0,67 F_r + Y_2 F_a \quad \text{para } F_a/F_r > e \quad [\text{kN}]$$

Los valores de los coeficientes e , Y_1 a Y_2 para cada rodamiento se indican en la parte de tablas.

Carga estática equivalente radial

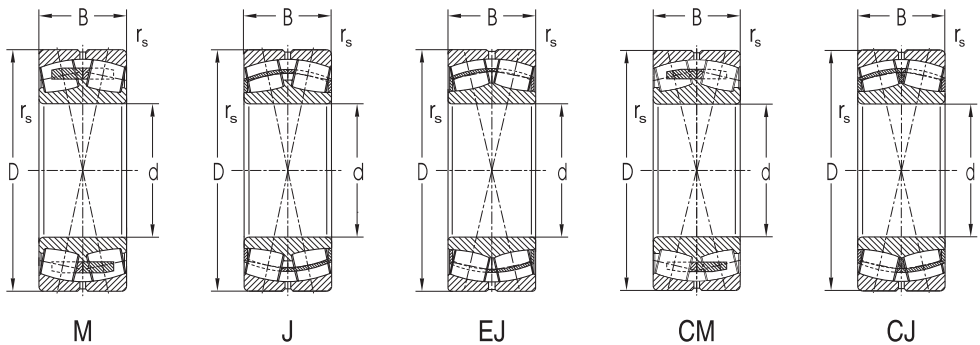
$$P_{or} = F_r + Y_0 F_a \quad [\text{kN}]$$

Los valores del coeficiente Y_0 para cada rodamiento se indican en la parte de tablas de la publicación.



Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula

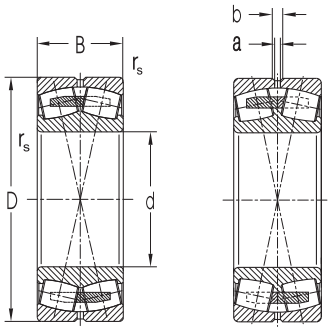
d = 25 hasta 85 mm



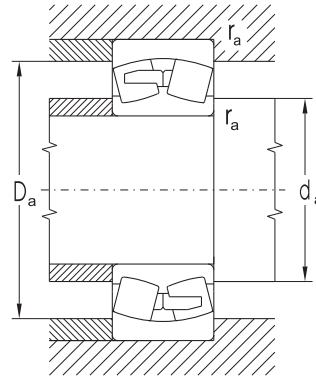
Dimensiones				Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento		
d	D	B	r _s	a	b	din.	stat.	con grasa	con aceite	con agujero cilíndrico	con agujero cónico
			min			C _r	C _{or}	P ₀			
mm						kN		kN		min ⁻¹	
25	52	18,0	1,0	—	—	46	5,62	46,1	8500	11000	22205EW33J 22205EKW33J
30	62	20,0	1,0	—	—	61	7,87	64,5	7500	9500	22206EW33J 22206EKW33J
35	72	23,0	1,1	—	—	81	11,22	92	6300	8000	22207EW33J 22207EKW33J
40	80	23,0	1,1	2,5	5,4	93	12,80	105	6000	7500	22208EW33J 22208EKW33J
	90	33,0	1,5	3,0	5,5	140	19,51	160	4100	5100	22308EW33J 22308EKW33J
	90	33,0	1,5	3,0	5,5	140	19,51	160	4100	5100	22308EW33MH 22308EKW33MH
45	85	23,0	1,1	2,5	5,8	97	13,78	113	5300	6700	22209EW33J 22209EKW33J
	100	36,0	1,5	3,0	5,5	167	23,66	194	3700	4500	22309EW33J 22309EKW33J
	100	36,0	1,5	3,0	5,5	167	23,66	194	3700	4500	22309EW33MH 22309EKW33MH
50	90	23,0	1,1	2,5	5,8	105	15,12	124	5000	6300	22210EW33J 22210EKW33J
	110	40,0	2,0	3,0	5,5	200	29,02	238	3300	4000	22310EW33J 22310EKW33J
	110	40,0	2,0	3,0	5,5	200	29,02	238	3300	4000	22310EW33MH 22310EKW33MH
55	100	25,0	1,5	3,0	5,5	125	17,93	147	4500	5600	22211EW33J 22211EKW33J
	120	43,0	2,0	3,0	5,5	230	34,02	279	3000	3800	22311EW33J 22311EKW33J
	120	43,0	2,0	3,0	5,5	230	34,02	279	3000	3800	22311EW33MH 22311EKW33MH
60	110	28,0	1,5	3,0	5,5	152	22,32	183	4000	5000	22212EW33J 22212EKW33J
	130	46,0	2,1	3,0	5,5	273	38,41	315	2800	3600	22312EW33J 22312EKW33J
	130	46,0	2,1	3,0	5,5	273	38,41	315	2800	3600	22312EMHD2 22312EKMH2
	130	46,0	2,1	3,0	5,5	304	38,41	315	2800	3600	22312EW33MH** 22312EKW33MH
	130	46,0	2,1	3,0	5,5	209	28,05	230	2800	3300	22312W33M* 22312KW33M
65	120	31,0	1,5	3,0	5,5	182	27,32	224	3800	4800	22213EW33J 22213EKW33J
	140	48,0	2,1	3,0	5,5	304	42,49	351	2600	3400	22313EW33J 22313EKW33J
	140	48,0	2,1	3,0	5,5	304	42,49	351	2600	3400	22313EMHD2 22313EKMH2
	140	48,0	2,1	3,0	5,5	222	30,50	252	2500	3200	22313W33M* 22313KW33M
70	125	31,0	1,5	3,0	5,5	189	29,15	239	3600	4500	22214EW33J 22214EKW33J
	150	51,0	2,1	3,0	5,5	344	47,64	402	2400	3100	22314EW33J 22314EKW33J
	150	51,0	2,1	3,0	5,5	344	47,64	402	2400	3100	22314EMHD2 22314EKMH2
	150	51,0	2,1	3,0	5,5	383	47,64	402	2400	3100	22314EW33MH** 22314EKW33MH
	150	51,0	2,1	3,0	5,5	289	39,11	330	2400	3000	22314W33M* 22314KW33M
75	130	31,0	1,5	3,0	5,5	196	30,87	255	3400	4300	22215EW33J 22215EKW33J
	160	55,0	2,1	4,5	8,3	396	56,82	489	2300	3000	22315EW33J 22315EKW33J
	160	55,0	2,1	4,5	8,3	396	56,82	489	2300	3000	22315EMHD2 22315EKMH2
	160	55,0	2,1	4,5	8,3	295	41,13	354	2200	2800	22315W33M* 22315KW33M
80	140	33,0	2,0	3,0	5,5	224	34,96	295	3200	4000	22216EW33J 22216EKW33J
	140	33,0	2,0	3,0	5,5	154	23,35	197	2400	3000	22216W33M* 22216KW33M
	170	58,0	2,1	4,5	8,3	443	62,84	551	2200	2800	22316EW33J 22316EKW33J
	170	58,0	2,1	4,5	8,3	443	62,84	551	2200	2800	22316EMHD2 22316EKMH2
	170	58,0	2,1	4,5	8,3	349	46,88	411	2200	2800	22316W33M* 22316KW33M
85	150	36,0	2,0	3,0	5,5	260	39,16	337	3000	3800	22217EW33J 22217EKW33J
	150	36,0	2,0	3,0	5,5	171	24,87	214	2200	2800	22217W33M* 22217KW33M
	180	60,0	3,0	4,5	8,3	482	67,58	603	2000	2600	22317EW33J 22317EKW33J
	180	60,0	3,0	4,5	8,3	482	67,58	603	2000	2600	22317EMHD2 22317EKMH2
180	60,0	3,0	4,5	8,3	377	50,10	447	2000	2500	22317W33M* 22317KW33M	

* el suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente

**los rodamientos en el standard nuevo NEW FORCE (véase el catálogo NEW FORCE 2009)



EMH

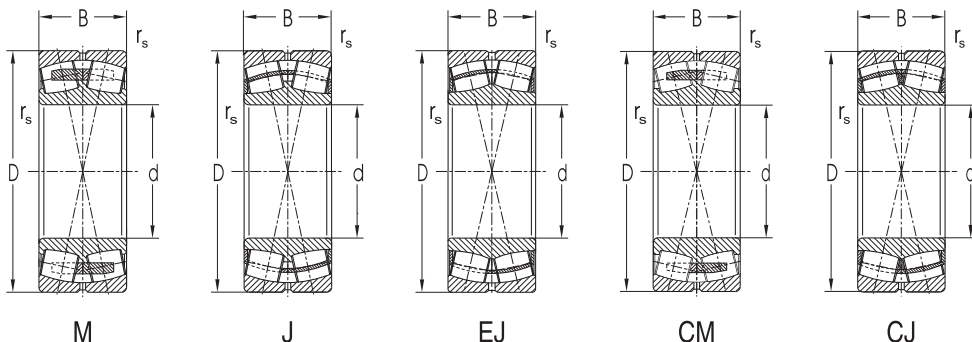


Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación		Tuerca de desmontaje	Coeficientes			
d	d _a min	D _a max	r _s max	K		correspon.	desmontaje correspon.	correspon.	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				kg								
25	31	46	1,0	0,16	0,155	H305	AH305	KM6	0,34	2,0	3,0	2,0
30	36	56	1,0	0,25	0,245	H306	AH306	KM7	0,31	2,1	3,2	2,1
35	42	65	1,0	0,42	0,410	H307	AH307	KM8	0,31	2,2	3,3	2,1
40	47	73	1,0	0,51	0,500	H308	AH308	KM9	0,27	2,5	3,7	2,4
	49	81	1,5	1,05	1,030	H2308	AH2308	KM9	0,36	1,8	2,6	1,8
	49	81	1,5	1,07	1,050	H2308	AH2308	KM9	0,36	1,8	2,6	1,8
45	52	78	1,0	0,55	0,530	H309	AH309	KM10	0,26	2,6	3,9	2,6
	54	91	1,5	1,40	1,370	H2309	AH2309	KM10	0,36	1,9	2,8	1,9
	54	91	1,5	1,43	1,400	H2309	AH2309	KM10	0,36	1,9	2,8	1,9
50	57	83	1,0	0,59	0,570	H310	AH310X	KM11	0,24	2,8	4,2	2,8
	60	100	2,0	1,87	1,830	H2310	AH2310X	KM11	0,36	1,9	2,7	1,8
	60	100	2,0	1,92	1,880	H2310	AH2310X	KM11	0,36	1,9	2,7	1,8
55	64	91	1,5	0,83	0,820	H311	AH311X	KM12	0,23	2,9	4,4	2,9
	65	110	2,0	2,36	2,310	H2311	AH2311X	KM12	0,35	1,9	2,8	1,9
	65	110	2,0	2,44	2,390	H2311	AH2311X	KM12	0,35	1,9	2,8	1,9
60	69	101	1,5	1,14	1,120	H312	AH312X	KM13	0,24	2,8	4,2	2,8
	72	118	2,0	2,91	2,840	H2312	AH2312X	KM13	0,35	1,9	2,9	1,9
	72	118	2,0	3,03	2,970	H2312	AH2312X	KM13	0,35	1,9	2,9	1,9
	72	118	2,0	2,95	2,880	H2312	AH2312X	KM13	0,35	1,9	2,9	1,9
	72	118	2,0	3,00	2,900	H2312	AH2312X	KM13	0,41	1,6	2,4	1,6
65	74	111	1,5	1,51	1,480	H313	AH313	KM15	0,24	2,9	4,2	2,8
	77	128	2,0	3,46	3,380	H2313	AH2313	KM15	0,34	2,0	3,0	2,0
	77	128	2,0	3,64	3,560	H2313	AH2313	KM15	0,34	2,0	3,0	2,0
	77	128	2,0	3,60	3,500	H2313	AH2313	KM15	0,38	1,8	2,5	1,7
70	79	116	1,5	1,61	1,570	H314	AH314	KM16	0,23	2,9	4,2	2,8
	82	138	2,0	4,19	4,100	H2314	AH2314X	KM16	0,34	2,0	3,0	2,0
	82	138	2,0	4,40	4,310	H2314	AH2314X	KM16	0,34	2,0	3,0	2,0
	82	138	2,0	4,38	4,290	H2314	AH2314X	KM16	0,34	2,0	3,0	2,0
	82	138	2,0	4,30	4,200	H2314	AH2314X	KM16	0,37	1,8	2,6	1,7
75	84	121	1,5	1,70	1,660	H315	AH315	KM17	0,22	3,1	4,5	2,9
	87	148	2,0	5,27	5,150	H2315	AH2315X	KM17	0,33	2,0	3,0	2,0
	87	148	2,0	5,48	5,360	H2315	AH2315X	KM17	0,33	2,0	3,0	2,0
	87	148	2,0	5,40	5,200	H2315	AH2315X	KM17	0,38	1,8	2,5	1,7
80	90	130	2,0	2,11	2,070	H316	AH316	KM18	0,22	3,1	4,5	3,0
	90	130	2,0	2,20	2,100	H316	AH316	KM18	0,26	2,6	3,8	2,5
	92	158	2,0	6,25	6,110	H2316	AH2316X	KM18	0,33	2,0	3,0	2,0
	92	158	2,0	6,51	6,370	H2316	AH2316X	KM18	0,33	2,0	3,0	2,0
	92	158	2,0	6,30	6,200	H2316	AH2316X	KM18	0,36	1,8	2,7	1,8
85	95	140	2,0	2,66	2,610	H317	AH317X	KM19	0,22	3,0	4,4	2,9
	95	140	2,5	2,80	2,700	H317	AH317X	KM19	0,26	2,6	3,7	2,5
	99	166	2,5	7,16	7,010	H2317	AH2317X	KM19	0,32	2,1	3,1	2,0
	99	166	2,5	7,48	7,340	H2317	AH2317X	KM19	0,32	2,1	3,1	2,0
	99	166	2,5	7,40	7,200	H2317	AH2317X	KM19	0,36	1,9	2,7	1,8



Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula

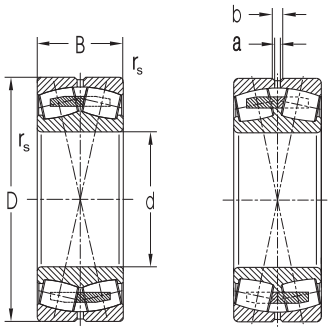
d = 90 hasta 120 mm



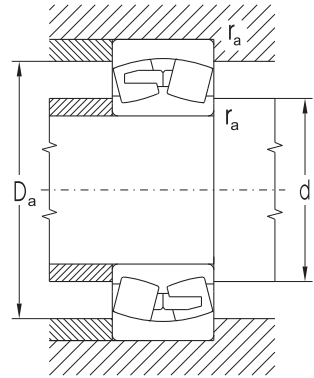
Dimensiones					Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento		
d	D	B	r _s	a	b	din.	stat.			con agujero cilíndrico	con agujero cónico	
mm					kN		kN	min ⁻¹				
90	160	40,0	2,0	4,5	8,3	308	406	46,31	2600	3400	22218EW33J	22218EKW33J
	160	40,0	2,0	4,5	8,3	209	265	30,22	2000	2500	22218W33M*	22218KW33M
	160	52,4	2,0	3,0	5,5	303	412	46,99	1900	2400	23218W33M	23218KW33M
	160	52,4	2,0	3,0	5,5	370	522	59,54	1900	2600	23218CW33J	23218CKW33J
	190	64,0	3,0	4,5	8,3	536	673	74,19	1900	2400	22318EW33J	22318EKW33J
	190	64,0	3,0	4,5	8,3	536	673	74,19	1900	2400	22318EMHD2	22318EKMHD2
95	170	43,0	2,1	4,5	8,3	346	464	52,00	2400	3200	22219EW33J	22219EKW33J
	170	43,0	2,1	4,5	8,3	259	329	36,87	2000	2500	22219W33M	22219KW33M
	200	67,0	3,0	4,5	8,3	473	566	61,43	1800	2200	22319W33M*	22319KW33M
	200	67,0	3,0	4,5	8,3	587	744	80,75	1800	2300	22319EW33J	22319EKW33J
	200	67,0	3,0	4,5	8,3	587	744	80,75	1800	2300	22319EMHD2	22319EMHD2
	100	180	46,0	2,1	4,5	8,3	379	510	64,19	2200	3000	22220EW33J
180		46,0	2,1	4,5	8,3	290	375	47,20	1900	2400	22220W33M*	22220KW33M
180		60,3	2,1	4,5	8,3	465	667	83,95	1700	2200	23220CW33J	23220CKW33J
180		60,3	2,1	4,5	8,3	390	532	66,96	1700	2000	23220W33M	23220KW33M
215		73,0	3,0	4,5	8,3	682	842	100,48	1700	2200	22320EW33J	22320EKW33J
215		73,0	3,0	4,5	8,3	563	686	81,86	1700	2000	22320W33M*	22320KW33M
110	170	60,0	2,0	3,0	5,5	402	717	79,04	1800	2200	24022CW33J	24022CK30W33J
	180	56,0	2,0	4,5	8,3	374	585	63,82	1900	2600	23122CW33J	23122CKW33J
	180	56,0	2,0	4,5	8,3	354	541	59,02	1700	2000	23122W33M*	23122KW33M
	180	69,0	2,0	3,0	5,5	501	849	92,62	1000	1400	24122CW33J	24122CK30W33J
	200	53,0	2,1	4,5	8,3	488	653	69,82	2000	2800	22222EW33J	22222EKW33J
	200	53,0	2,1	4,5	8,3	365	474	50,68	1700	2000	22222W33M*	22222KW33M
	200	69,8	2,1	4,5	8,3	586	867	92,71	1600	2000	23222CW33J	23222CKW33J
	200	69,8	2,1	4,5	8,3	502	706	75,49	1500	1800	23222W33M	23222KW33M
	240	80,0	3,0	6,0	11,1	805	1000	103,10	1500	1900	22322EW33J	22322EKW33J
	240	80,0	3,0	6,0	11,1	662	801	82,59	1500	1800	22322W33M*	22322KW33M
120	180	46,0	2,0	3,0	5,5	346	572	61,77	2000	2800	23024CW33J	23024CKW33J
	180	46,0	2,0	3,0	5,5	287	467	50,43	1600	1900	23024W33M	23024KW33M
	180	60,0	2,0	3,0	5,5	413	770	83,15	1600	2000	24024CW33J	24024CK30W33J
	200	62,0	2,0	4,5	8,3	430	648	68,63	1500	1800	23124W33M	23124KW33M
	200	80,0	2,0	3,0	5,5	639	1080	114,39	950	1300	24124CW33J	24124CK30W33J
	215	58,0	2,1	4,5	8,3	553	775	80,96	1900	2600	22224EW33J	22224EKW33J
	215	58,0	2,1	4,5	8,3	439	580	60,59	1600	1900	22224W33M*	22224KW33M
	215	76,0	2,1	4,5	8,3	678	1020	106,56	1500	1900	23224CW33J	23224CKW33J
	215	76,0	2,1	4,5	8,3	750	1020	106,56	1500	1900	23224EW33MH**	23224EKW33MH
	215	76,0	2,1	4,5	8,3	564	803	83,89	1400	1700	23224W33M*	23224KW33M
	260	86,0	3,0	6,0	11,1	782	962	96,77	1400	1700	22324W33M*	22324KW33M
	260	86,0	3,0	6,0	11,1	938	1180	118,70	1400	1800	22324EW33J	22324EKW33J

* el suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente

**los rodamientos en el standard nuevo NEW FORCE (véase el catálogo NEW FORCE 2009)



EMH

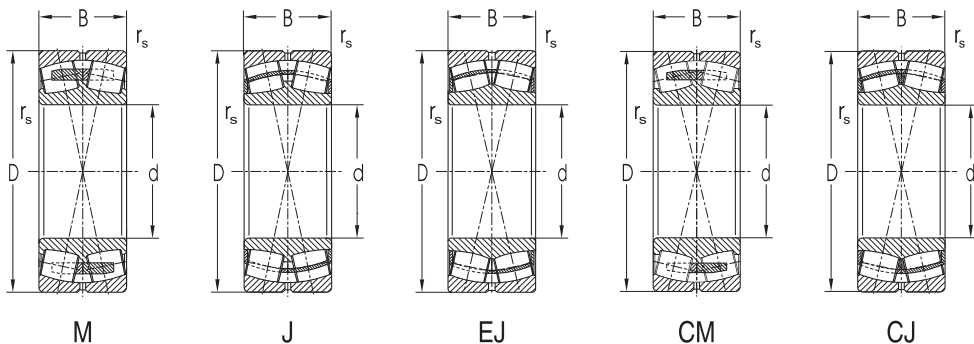


Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación		Tuerca de desmontaje	Coeficientes			
d	d _a min	D _a max	r _s max	K		correspon.	desmontaje correspon.	correspon.	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				kg								
90	100	150	2,0	3,40	3,330	H318	AH318X	KM20	0,23	2,9	4,2	2,8
	100	150	2,0	3,60	3,400	H318	AH318X	KM20	0,26	2,6	3,7	2,4
	100	150	2,0	4,70	4,600	H2318	AH3218X	KM20	0,33	2,0	3,0	1,9
	100	150	2,0	4,52	4,400	H2318	AH3218X	KM20	0,31	2,2	3,3	2,2
	104	176	2,5	8,54	8,350	H2318	AH2318X	KM20	0,33	2,1	3,1	2,0
	104	176	2,5	8,89	8,700	H2318	AH2318X	KM20	0,33	2,1	3,1	2,0
95	104	176	2,5	8,80	8,600	H2318	AH2318X	KM20	0,37	1,8	2,6	1,7
	107	158	2,0	4,17	4,080	H319	AH319X	KM21	0,23	2,9	4,2	2,7
	107	158	2,0	4,40	4,300	H319	AH319X	KM21	0,26	2,5	3,6	2,4
	109	186	2,5	10,30	10,100	H2319	AH2319	KM21	0,37	1,8	2,6	1,7
	109	186	2,5	9,86	9,640	H2319	AH2319	KM21	0,33	2,1	3,1	2,0
100	109	186	2,5	10,30	10,000	H2319	AH2319	KM21	0,33	2,1	3,1	2,0
	112	168	2,0	5,01	4,900	H320	AH320X	KM22	0,24	2,9	4,1	2,7
	112	168	2,0	5,30	5,200	H320	AH320X	KM22	0,27	2,5	3,6	2,4
	112	168	2,0	6,67	6,490	H2320	AH3220X	KM22	0,31	2,2	3,2	2,1
	112	168	2,0	6,90	6,700	H2320	AH3220X	KM22	0,34	2,0	2,8	1,9
	114	201	2,5	12,30	12,100	H2320	AH2320X	KM22	0,33	2,0	3,0	2,0
110	114	201	2,5	13,00	12,700	H2320	AH2320X	KM22	0,37	1,8	2,6	1,7
	120	160	2,0	5,04	4,950	—	—	—	0,32	2,1	3,2	2,1
	120	170	2,0	5,36	5,190	H3122	AH3122X	KM24	0,30	2,3	3,4	2,2
	120	170	2,0	6,00	5,800	H3122	AH3122X	KM24	0,31	2,2	3,1	2,1
	120	170	2,0	6,94	6,830	—	AH24122	KM23	0,35	1,9	2,8	1,9
	122	188	2,0	7,09	6,940	H3222	AH3120X	KM24	0,25	2,7	4,0	2,6
	122	188	2,0	7,50	7,400	H3222	AH3120X	KM24	0,27	2,4	3,5	2,3
	122	188	2,0	9,65	9,380	H2322	AH3222X	KM25	0,33	2,1	3,1	2,0
	122	188	2,0	9,90	9,600	H2322	AH3222X	KM25	0,36	1,9	2,7	1,8
	124	226	2,5	17,20	16,800	H2322	AH2322X	KM25	0,33	2,1	3,1	2,0
	124	226	2,5	18,20	17,900	H2322	AH2322X	KM25	0,36	1,8	2,6	1,7
	120	130	170	2,0	4,04	3,910	H3024	AH3024X	KM26	0,23	3,0	4,5
130		170	2,0	4,30	4,200	H3024	AH3024X	KM26	0,24	2,7	4,2	2,6
130		170	2,0	5,35	5,260	—	AH24024	KM25	0,30	2,3	3,4	2,2
130		190	2,0	8,20	8,000	H3124	AH3124X	KM26	0,31	2,1	3,1	2,0
130		190	2,0	10,10	9,900	—	AH24124	KM26	0,37	1,8	2,7	1,8
132		203	2,0	8,96	8,760	H3124	AH3124X	KM26	0,25	2,7	3,9	2,5
132		203	2,0	9,40	9,200	H3124	AH3124X	KM26	0,28	2,4	3,4	2,3
132		203	2,0	11,80	11,500	H2324	AH3224X	KM27	0,33	2,0	3,0	2,0
132		203	2,0	12,10	11,800	H2324	AH3224X	KM27	0,33	2,0	3,0	2,0
132		203	2,0	12,30	11,900	H2324	AH3224X	KM27	0,36	1,9	2,7	1,8
134		246	2,5	22,10	21,600	H2324	AH2324X	KM27	0,36	1,9	2,7	1,8
134		246	2,5	21,50	21,100	H2324	AH2324X	KM27	0,33	2,1	3,1	2,0



Rodamientos de dos hilas de rodillos a rótula

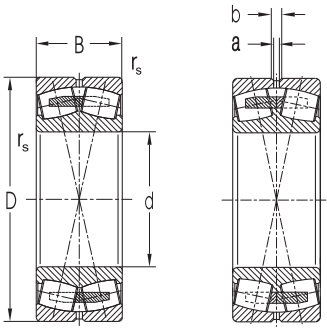
d = 130 hasta 150 mm



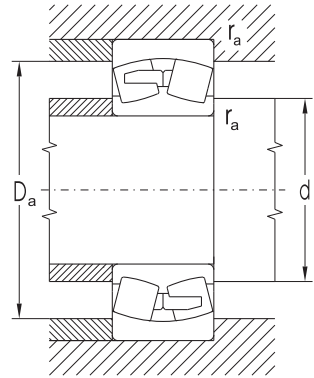
Dimensiones						Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento		
d	D	B	r _s	a	b	din.	stat.	P ₀	con grasa	con aceite	con agujero cilíndrico	con agujero cónico	
mm						kN		kN	min ⁻¹				
130	200	52,0	2,0	4,5	8,3	444	711	74,61	1900	2600	23026CW33J	23026CKW33J	
	200	52,0	2,0	3,0	5,5	367	579	60,76	1500	1800	23026W33M	23026KW33M	
	200	69,0	2,0	4,5	8,3	539	978	102,63	1500	1900	24026CW33J	24026CK30W33J	
	210	64,0	2,0	4,5	8,3	474	752	78,21	1400	1700	23126W33M	23126KW33M	
	210	80,0	2,0	3,0	5,5	657	1160	120,65	900	1200	24126CW33J	24126CK30W33J	
	230	64,0	3,0	6,0	11,1	641	948	96,92	1800	2400	22226EW33J	22226EKW33J	
	230	64,0	3,0	6,0	11,1	708	948	96,92	1800	2400	22226EW33MH**	22226EKW33MH	
	230	64,0	3,0	6,0	11,1	525	726	74,22	1500	1800	22226W33M*	22226KW33M	
	230	80,0	3,0	6,0	11,1	636	948	96,92	1300	1600	23226W33M	23226KW33M*	
	230	80,0	3,0	4,5	8,3	753	1180	120,64	1300	1700	23226CW33J	23226CKW33J	
	280	93,0	4,0	7,5	13,9	904	1130	111,11	1300	1600	22326W33M*	22326KW33M	
	280	93,0	4,0	7,5	13,9	1090	1380	135,69	1300	1700	22326EW33J	22326EKW33J	
	140	210	53,0	2,0	4,5	8,3	380	633	65,26	1400	1700	23028W33M	23028KW33M
		210	53,0	2,0	4,5	8,3	463	781	80,52	1800	2400	23028CW33J	23028CKW33J
210		53,0	2,0	4,5	8,3	511	781	80,52	1800	2400	23028EW33MH**	23028EKW33MH	
210		69,0	2,0	4,5	8,3	549	1040	107,23	1400	1800	24028CW33J	24028CK30W33J	
225		68,0	2,1	4,5	8,3	540	865	88,07	1300	1600	23128W33M	23128KW33M	
225		85,0	2,1	4,5	8,3	740	1330	135,41	850	1100	24128CW33J	24128CK30W33J	
250		68,0	3,0	6,0	11,1	747	1080	107,80	1700	2200	22228EW33J	22228EKW33J	
250		68,0	3,0	6,0	11,1	605	822	82,04	1400	1700	22228W33M*	22228KW33M	
250		88,0	3,0	6,0	11,1	895	1370	136,74	1200	1600	23228CW33J	23228CKW33J	
250		88,0	3,0	6,0	11,1	815	1320	131,75	1200	1600	23228CW33M	23228CKW33M	
300		102,0	4,0	7,5	13,9	1220	1560	150,17	1200	1500	22328CW33J	22328CKW33J	
300		102,0	4,0	7,5	13,9	993	1270	122,25	1200	1500	22328W33M	22328KW33M	
150		225	56,0	2,1	4,5	8,3	517	881	88,97	1700	2200	23030CW33J	23030CKW33J
		225	56,0	2,1	4,5	8,3	573	881	88,97	1700	2200	23030EW33MH**	23030EKW33MH
	225	56,0	2,1	4,5	8,3	419	697	70,39	1300	1600	23030W33M*	23030KW33M	
	225	75,0	2,1	3,0	5,5	635	1220	123,21	1300	1700	24030CW33J	24030CK30W33J	
	250	80,0	2,1	4,5	8,3	711	1130	111,93	1200	1500	23130W33M	23130KW33M	
	250	100,0	2,1	4,5	8,3	968	1690	167,40	800	1000	24130CW33J	24130CK30W33J	
	270	73,0	3,0	7,5	13,9	863	1260	123,00	1600	2000	22230EW33J	22230EKW33J	
	270	73,0	3,0	7,5	13,9	668	920	89,81	1300	1600	22230W33M*	22230KW33M	
	270	96,0	3,0	6,0	11,1	1040	1620	158,14	1100	1500	23230CW33J	23230CKW33J	
	270	96,0	3,0	7,5	13,9	874	1300	126,90	1100	1400	23230W33M	23230KW33M	
	320	108,0	4,0	9,0	16,7	1370	1850	174,60	1000	1400	22330CW33J	22330CKW33J	
	320	108,0	4,0	9,0	16,7	1190	1610	151,95	1000	1400	22330CW33M	22330CKW33M	

* el suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente

**los rodamientos en el standard nuevo NEW FORCE (véase el catálogo NEW FORCE 2009)



EMH

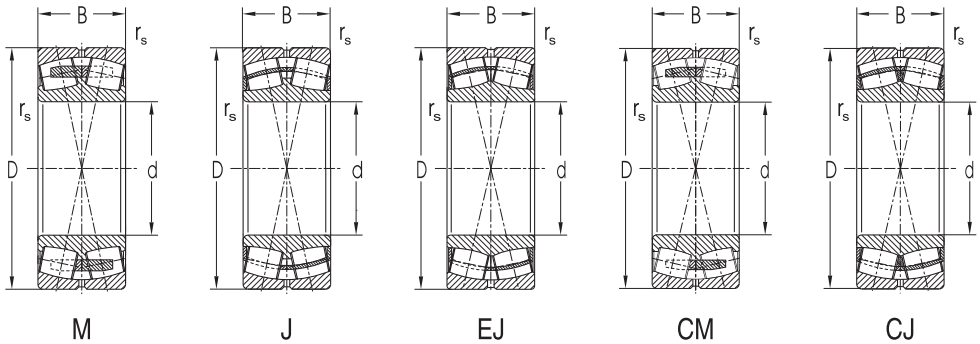


Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación		Tuerca de desmontaje	Coeficientes				
d	d _a min	D _a max	r _a max	K		correspon.	desmontaje correspon.	correspon.	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm				kg									
130	140	190	2,0	5,85	5,670	H3026	AH3026X	KM28	0,23	2,9	4,3	2,9	
	140	190	2,0	6,30	6,100	H3026	AH3026X	KM28	0,26	2,6	3,8	2,5	
	140	190	2,0	7,92	7,790	–	AH24026	KM27	0,31	2,2	3,2	2,1	
	140	200	2,0	9,10	8,800	H3126	AH3126X	KM28	0,30	2,2	3,2	2,1	
	140	200	2,0	10,90	10,700	–	AH24126	KM28	0,35	1,9	2,9	1,9	
	144	216	2,5	11,20	11,000	H3126	AH3126X	KM28	0,26	2,6	3,8	2,5	
	144	216	2,5	11,60	11,300	H3126	AH3126X	KM28	0,26	2,6	3,8	2,5	
	144	216	2,5	11,80	11,700	H3126	AH3126X	KM28	0,29	2,3	3,3	2,2	
	144	216	2,5	15,00	14,400	H2326	AH3226X	KM29	0,35	1,9	2,7	1,8	
	144	216	2,5	13,90	13,500	H2326	AH3226X	KM29	0,33	2,1	3,1	2,0	
	148	262	3,0	28,60	28,000	H2326	AH2326X	KM29	0,36	1,8	2,7	1,8	
	148	262	3,0	26,80	26,200	H2326	AH2326X	KM29	0,33	2,1	3,1	2,0	
	140	150	200	2,0	6,90	6,700	H3028	AH3028X	KM30	0,24	2,7	4,2	2,6
		150	200	2,0	6,36	6,160	H3028	AH3028X	KM30	0,22	3,0	4,5	3,0
150		200	2,0	6,58	6,380	H3028	AH3028X	KM30	0,22	3,0	4,5	3,0	
150		200	2,0	8,52	8,380	–	AH24028	KM29	0,29	2,3	3,4	2,3	
152		213	2,0	10,80	10,500	H3128	AH3128X	KM30	0,30	2,2	3,2	2,1	
152		213	2,0	13,10	12,900	–	AH24128	KM30	0,35	1,9	2,9	1,9	
154		236	2,5	14,10	13,800	H3128	AH3128X	KM30	0,25	2,7	3,9	2,5	
154		236	2,5	15,00	14,600	H3128	AH3128X	KM30	0,28	2,4	3,4	2,2	
154		236	2,5	18,40	17,800	H2328	AH3228X	KM31	0,33	2,0	3,0	2,0	
154		236	2,5	18,60	18,000	H2328	AH3228X	KM31	0,33	2,0	3,0	2,0	
158		282	3,0	33,30	32,600	H2328	AH2328X	KM31	0,34	2,0	3,0	2,0	
158		282	3,0	35,60	34,800	H2328	AH2328X	KM31	0,38	1,8	2,5	1,7	
150		162	213	2,0	7,74	7,500	H3030	AH3030X	KM32	0,22	3,1	4,6	3,0
		162	213	2,0	7,99	7,750	H3030	AH3030X	KM32	0,22	3,1	4,6	3,0
	162	213	2,0	8,30	8,000	H3030	AH3030X	KM32	0,24	2,7	4,2	2,6	
	162	213	2,0	10,70	10,500	–	AH24030	KM31	0,30	2,3	3,4	2,2	
	162	238	2,0	16,60	16,100	H3130	AH3130X	KM33	0,32	2,1	3,0	2,0	
	162	238	2,0	19,90	19,600	–	AH24130	KM32	0,37	1,8	2,7	1,8	
	164	256	2,5	17,90	17,500	H3130	AH3130X	KM33	0,25	2,7	3,9	2,5	
	164	256	2,5	18,60	18,200	H3130	AH3130X	KM33	0,28	2,3	3,4	2,2	
	164	256	2,5	23,30	22,600	H2330	AH3230X	KM33	0,33	2,0	3,0	2,0	
	164	256	2,5	24,60	23,900	H2330	AH3230X	KM33	0,36	1,8	2,7	1,8	
	168	302	3,0	40,30	39,500	H2330	AH2330X	KM33	0,33	2,0	3,0	2,0	
	168	302	3,0	41,70	40,800	H2330	AH2330X	KM33	0,37	1,8	2,7	1,8	



Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula

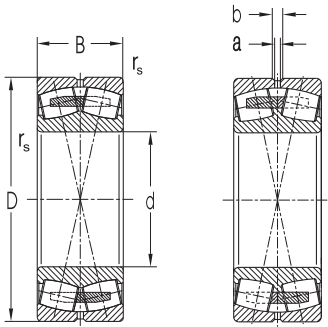
d = 160 hasta 200 mm



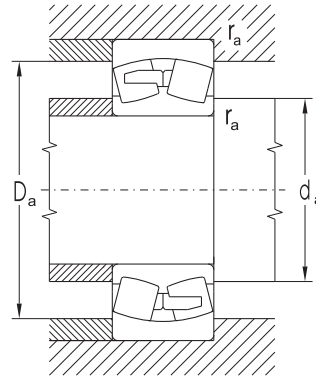
Dimensiones						Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento	
d	D	B	r _s	a	b	din.	stat.		con grasa	con aceite	con agujero cilíndrico	con agujero cónico
mm						C _r	C _{or}	P ₀	min ⁻¹			
160	240	60,0	2,1	6,0	11,1	587	1010	100,05	1700	2200	23032CW33J	23032CKW33J
	240	60,0	2,1	6,0	11,1	521	903	89,45	1200	1500	23032W33M	23032KW33M
	240	80,0	2,1	4,5	8,3	719	1400	138,68	1100	1500	24032CW33J	24032CK30W33J
	270	86,0	2,1	6,0	11,1	817	1310	126,98	1100	1400	23132W33M	23132KW33M
	270	109,0	2,1	4,5	8,3	1120	1980	191,92	700	900	24132CW33J	24132CK30W33J
	290	80,0	3,0	7,5	13,9	978	1440	137,69	1500	1900	22232EW33J	22232EKW33J
	290	80,0	3,0	7,5	13,9	839	1190	113,78	1200	1500	22232W33M*	22232KW33M
	290	104,0	3,0	7,5	13,9	1150	1840	175,93	1000	1400	23232CW33J	23232CKW33J
	290	104,0	3,0	7,5	13,9	1130	1830	174,98	1000	1400	23232CW33M	23232CKW33M
	340	114,0	4,0	9,0	16,7	1530	2090	193,62	1000	1300	22332CW33J	22332CKW33J
340	114,0	4,0	9,0	16,7	1250	1680	155,64	1000	1300	22332W33M	22332KW33M	
170	260	67,0	2,1	6,0	11,1	701	1190	115,35	1600	2000	23034CW33J	23034CKW33J
	260	67,0	2,1	6,0	11,1	618	1050	101,78	1100	1400	23034W33M	23034KW33M
	260	90,0	2,1	4,5	8,3	875	1660	160,90	1000	1400	24034CW33J	24034CK30W33J
	280	88,0	2,1	6,0	11,1	826	1350	129,08	1000	1300	23134W33M	23134KW33M
	280	109,0	2,1	4,5	8,3	1150	2090	199,84	670	850	24134CW33J	24134CK30W33J
	310	86,0	4,0	7,5	13,9	921	1310	122,86	1100	1400	22234W33M	22234KW33M
	310	86,0	4,0	7,5	13,9	1080	1600	150,05	1300	1700	22234CW33J	22234CKW33J
	310	110,0	4,0	7,5	13,9	1340	2040	191,32	950	1300	23234CW33J	23234CKW33J
	310	110,0	4,0	7,5	13,9	1280	1880	176,31	950	1300	23234CW33M	23234CKW33M
	360	120,0	4,0	9,0	16,7	1400	1970	179,34	940	1200	22334W33M	22334KW33M
180	250	52,0	2,0	3,0	5,5	496	919	89,08	1700	2200	23936CW33J	23936CKW33J
	280	74,0	2,1	7,5	13,9	837	1410	133,93	1400	1800	23036CW33J	23036CKW33J
	280	74,0	2,1	6,0	11,1	725	1230	116,83	1000	1300	23036W33M	23036KW33M
	280	100,0	2,1	4,5	8,3	1050	1980	188,08	950	1300	24036CW33J	24036CK30W33J
	300	96,0	3,0	6,0	11,1	957	1540	144,43	940	1200	23136W33M	23136KW33M
	300	118,0	3,0	6,0	11,1	1220	2080	195,07	630	800	24136CW33J	24136CK30W33J
	320	86,0	4,0	9,0	16,7	1120	1700	157,49	1300	1700	22236CW33J	22236CKW33J
	320	86,0	4,0	9,0	16,7	943	1380	127,84	1000	1300	22236W33M	22236KW33M
	320	112,0	4,0	7,5	13,9	1360	2110	195,47	900	1200	23236CW33M	23236CKW33M
	380	126,0	4,0	12,0	22,3	1540	2130	190,73	890	1100	22336W33M	22336KW33M
190	260	52,0	2,0	3,0	5,5	551	966	92,37	1700	2200	23938EW33MH**	23938EKW33MH
	290	75,0	2,1	7,5	13,9	873	1510	141,61	1300	1700	23038CW33J	23038CKW33J
	290	75,0	2,1	6,0	11,1	759	1310	122,86	940	1200	23038W33M	23038KW33M
	320	104,0	3,0	7,5	13,9	1130	1840	169,45	890	1100	23138W33M	23138KW33M
	340	92,0	4,0	9,0	16,7	1270	1900	172,97	1200	1600	22238CW33J	22238CKW33J
	340	92,0	4,0	9,0	16,7	1040	1550	141,11	940	1200	22238W33M	22238KW33M
	340	120,0	4,0	9,0	16,7	1550	2420	220,31	850	1100	23238CW33M	23238CKW33M
	400	132,0	5,0	12,0	22,3	1920	2710	238,90	840	1000	22338CW33M	22338CKW33M
200	280	60,0	2,1	4,5	8,3	692	1160	108,79	1600	2000	23940EW33MH**	23940EKW33MH
	310	82,0	2,1	7,5	13,9	1010	1730	159,32	1200	1600	23040CW33J	23040CKW33J
	310	82,0	2,1	6,0	11,1	880	1550	142,74	890	1100	23040CW33M	23040CKW33M
	310	109,0	2,1	6,0	11,1	1250	2370	218,26	900	1200	24040CW33J	24040CKW33J

* el suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente

**los rodamientos en el standard nuevo NEW FORCE (véase el catálogo NEW FORCE 2009)



EMH

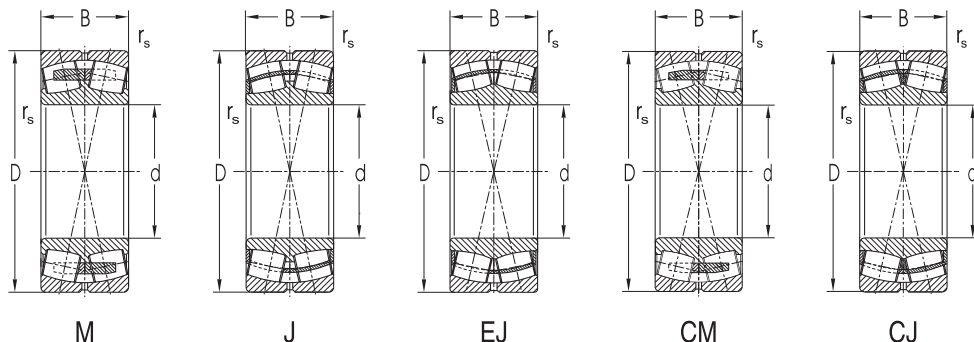


Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación		Tuerca de desmontaje	Coeficientes			
d	d _a min	D _a max	r _a max	K		correspon.	desmontaje correspon.	correspon.	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				kg								
160	172	228	2,0	9,40	9,100	H3032	AH3032	KM34	0,22	3,1	4,6	3,0
	172	228	2,0	10,30	10,000	H3032	AH3032	KM34	0,24	2,8	4,0	2,6
	172	228	2,0	12,90	12,700	–	AH24032	KM34	0,30	2,3	3,4	2,2
	172	258	2,0	21,30	20,700	H3132	AH3132	KM36	0,32	2,1	3,0	2,0
	172	258	2,0	25,70	25,300	–	AH24132	KM34	0,38	1,8	2,7	1,8
	174	276	2,5	22,70	22,200	H3132	AH3132	KM36	0,26	2,6	3,8	2,5
	174	276	2,5	24,40	23,900	H3132	AH3132	KM36	0,29	2,3	3,3	2,2
	174	276	2,5	30,30	29,400	H2332	AH3232	KM36	0,34	2,0	2,9	1,9
	174	276	2,5	31,00	30,100	H2332	AH3232	KM36	0,36	1,9	2,8	1,8
	178	322	3,0	49,50	48,500	H2332	AH2332	KM36	0,33	2,0	3,0	2,0
178	322	3,0	51,90	50,800	H2332	AH2332	KM36	0,37	1,8	2,6	1,7	
170	182	248	2,0	12,60	12,200	H3034	AH3034	KM36	0,23	2,9	4,4	2,9
	182	248	2,0	13,80	13,400	H3034	AH3034	KM36	0,25	2,7	3,9	2,6
	182	248	2,0	17,30	17,100	–	AH24034	KM36	0,31	2,2	3,2	2,1
	182	268	2,0	22,80	22,200	H3134	AH3134	KM38	0,31	2,1	3,1	2,0
	182	268	2,0	27,00	26,600	–	AH24134	KM36	0,36	1,9	2,8	1,8
	188	292	3,0	30,00	29,400	H3134	AH3134	KM38	0,29	2,3	3,3	2,1
	188	292	3,0	27,60	27,000	H3134	AH3134	KM38	0,26	2,6	3,9	2,6
	188	292	3,0	35,30	34,300	H2334	AH3234	KM38	0,34	2,0	3,0	2,0
	188	292	3,0	37,70	36,400	H2334	AH3234	KM38	0,36	1,9	2,8	1,8
	188	342	3,0	59,20	58,200	H2334	AH2334	KM38	0,37	1,8	2,6	1,7
180	190	240	2,0	7,74	7,500	H3936	–	–	0,18	3,7	5,5	3,7
	192	268	2,0	16,30	15,800	H3036	AH3036	KM38	0,24	2,9	4,2	2,8
	192	268	2,0	17,60	17,100	H3036	AH3036	KM38	0,26	2,6	3,7	2,5
	192	268	2,0	22,90	22,600	–	AH24036	KM38	0,32	2,1	3,1	2,0
	194	286	2,5	28,90	28,000	H3136	AH3136	KM40	0,32	2,1	3,0	2,0
	194	286	2,5	32,90	32,400	–	AH24136	KM38	0,37	1,8	2,7	1,8
	198	302	3,0	29,10	28,400	H3136	AH2236	KM40	0,25	2,7	4,0	2,7
	198	302	3,0	31,50	30,800	H3136	AH2236	KM40	0,28	2,4	3,4	2,3
	198	302	3,0	39,80	38,600	H2336	AH3236	KM40	0,36	1,9	2,8	1,9
	198	362	3,0	73,20	71,700	H2336	AH2336	KM40	0,37	1,8	2,6	1,7
190	200	250	2,0	8,05	7,790	H3938	–	–	0,17	3,9	5,8	3,8
	202	278	2,0	17,40	16,900	H3038	AH3038	HML41T	0,23	2,9	4,4	2,9
	202	278	2,0	18,80	18,300	H3038	AH3038	HML41T	0,25	2,7	3,8	2,5
	204	306	2,5	36,10	35,000	H3138	AH3138	HM42T	0,32	2,1	3,0	2,0
	208	322	3,0	35,10	34,300	H3138	AH2238	HM42T	0,25	2,7	4,0	2,6
	208	322	3,0	38,40	37,700	H3138	AH2238	HM42T	0,29	2,3	3,4	2,2
	208	322	3,0	47,70	47,100	H2338	AH3238	HM42T	0,36	1,9	2,8	1,9
	212	378	4,0	84,10	82,900	H2338	AH2338	HM42T	0,36	1,9	2,8	1,9
200	212	268	2,0	11,30	11,000	H3940	–	–	0,19	3,6	5,4	3,5
	212	298	2,0	22,20	21,500	H3040	AH3040	HML43T	0,24	2,9	4,3	2,8
	212	298	2,0	23,80	23,400	H3040	AH3040	HML43T	0,25	2,7	4,0	2,7
	212	298	2,0	30,10	29,600	–	AOH 24040	HM42	0,32	2,1	3,1	2,1



Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula

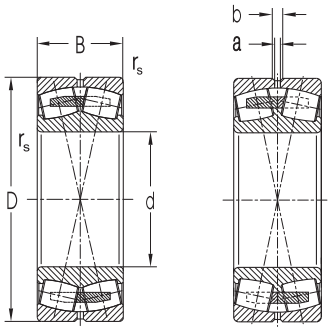
d = 200 hasta 280 mm



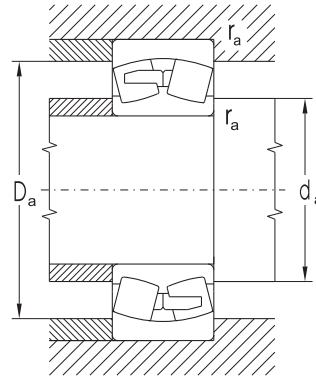
Dimensiones					Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento		
d	D	B	r _s	a	b	din.	stat.			con agujero cilíndrico	con agujero cónico	
mm					kN		kN	min ⁻¹				
200	310	109,0	2,1	6,0	11,1	1390	2370	218,26	900	1200	24040EW33MH**	24040EK30W33MH
	340	112,0	3,0	9,0	16,7	1240	2010	181,96	840	1000	23140W33M	23140KW33M
	340	140,0	3,0	6,0	11,1	1920	3160	286,06	560	700	24140EW33MH**	24140EK30W33MH
	360	98,0	4,0	9,0	16,7	1420	2140	191,63	1100	1500	22240CW33J	22240CKW33J
	360	98,0	4,0	9,0	16,7	1160	1760	157,60	890	1100	22240W33M	22240KW33M
	460	128,0	4,0	9,0	16,7	1710	2760	247,14	800	1000	23240CW33M	23240CKW33M
	420	138,0	5,0	12,0	22,3	1820	2650	230,16	790	940	22340W33M	22340KW33M
220	300	60,0	2,1	4,5	8,3	705	1200	109,87	1500	1900	23944EW33MH**	23944EKW33MH
	340	90,0	3,0	7,5	13,9	1200	2090	187,15	1100	1500	23044CW33J	23044CKW33J
	340	90,0	3,0	7,5	13,9	1020	1850	165,66	790	940	23044CW33M	23044CKW33M
	340	90,0	3,0	7,5	13,9	1320	2090	187,15	1100	1500	23044EW33MH**	23044EKW33MH
	340	118,0	3,0	6,0	11,1	1650	2830	253,41	850	1100	24044EW33MH**	24044EK30W33MH
	370	120,0	4,0	9,0	16,7	1480	2470	217,74	750	890	23144W33M	23144KW33M
	370	150,0	4,0	6,0	11,1	2200	3690	325,29	500	630	24144EW33MH**	24144EK30W33MH
	400	108,0	4,0	9,0	16,7	1730	2630	228,42	950	1300	22244CW33J	22244CKW33J
	400	108,0	4,0	9,0	16,7	1380	2080	180,65	790	940	22244W33M	22244KW33M
	400	144,0	4,0	9,0	16,7	2040	3290	285,74	710	840	23244CW33M	23244CKW33M
460	145,0	5,0	9,0	16,7	2110	3130	264,42	750	890	22344W33M	22344KW33M	
240	320	60,0	2,1	4,5	8,3	720	1290	115,51	1300	1700	23948EW33MH**	23948EKW33MH
	360	92,0	3,0	7,5	13,9	1080	2010	176,30	750	890	23048CW33M	23048CKW33M
	360	92,0	3,0	7,5	13,9	1390	2310	202,61	1000	1400	23048EW33MH**	23048EKW33MH
	360	118,0	3,0	6,0	11,1	1690	3060	268,39	800	1000	24048EW33MH**	24048EK30W33MH
	400	128,0	4,0	9,0	16,7	1690	2860	246,04	710	840	23148W33M	23148KW33M
	400	160,0	4,0	6,0	11,1	2510	4260	366,48	480	600	24148EW33MH**	24148EK30W33MH
	440	120,0	4,0	12,0	22,3	2050	3070	259,35	900	1200	22248CW33J	22248CKW33J
	440	120,0	4,0	12,0	22,3	1660	2560	216,26	750	890	22248W33M	22248KW33M
	440	160,0	4,0	12,0	22,3	2440	3920	331,15	670	850	23248CW33M	23248CKW33M
	500	155,0	5,0	12,0	22,3	2440	3690	303,91	670	790	22348W33M	22348KW33M
	260	360	75,0	2,1	4,5	8,3	1070	1930	167,62	1100	1500	23952EW33MH**
400		104,0	4,0	9,0	16,7	1460	2360	201,16	670	790	23052CW33M	23052CKW33M
400		140,0	4,0	6,0	11,1	2190	4020	342,66	700	900	24052EW33MH**	24052EK30W33MH
440		144,0	4,0	9,0	16,7	2240	3720	311,54	670	790	23152CW33M	23152CKW33M
440		180,0	4,0	7,5	13,9	3100	5320	445,53	430	530	24152EW33MH**	24152EK30W33MH
480		130,0	5,0	12,0	22,3	1940	3030	249,56	670	790	22252W33M	22252KW33M
480		174,0	5,0	12,0	22,3	2700	4430	364,86	600	710	23252W33M	23252KW33M
540		165,0	6,0	12,0	22,3	2760	4220	339,53	600	710	22352W33M	22352KW33M
280	380	75,0	2,1	6,0	11,1	1120	2100	179,00	1000	1400	23956EW33MH**	23956EKW33MH
	420	106,0	4,0	9,0	16,7	1440	2690	225,28	630	750	23056W33M*	23056KW33M
	420	106,0	4,0	9,0	16,7	1820	3060	256,26	850	1100	23056EW33MH**	23056EKW33MH
	420	140,0	4,0	6,0	11,1	2240	4280	358,43	670	850	24056EW33MH**	24056EK30W33MH
	460	146,0	5,0	9,0	16,7	2180	3900	321,21	600	710	23156W33M*	23156KW33M
	460	146,0	5,0	9,0	16,7	2650	4370	359,92	750	950	23156EW33MH**	23156EKW33MH
	460	180,0	5,0	7,5	13,9	3220	5630	463,70	400	500	24156EW33MH**	24156EK30W33MH

* el suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente

**los rodamientos en el standard nuevo NEW FORCE (véase el catálogo NEW FORCE 2009)



EMH

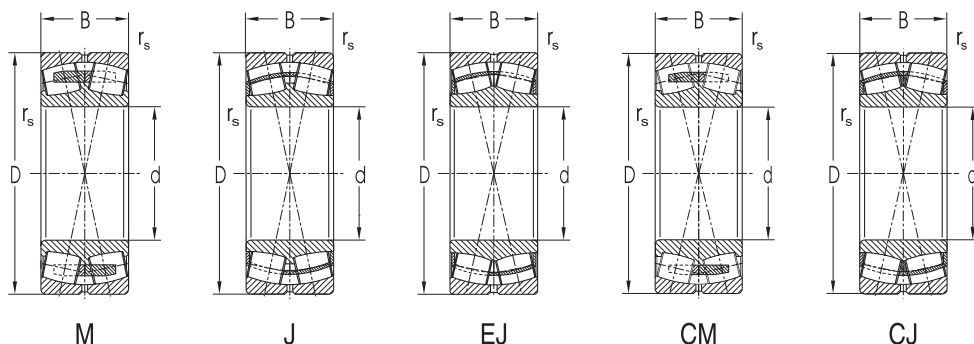


Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación		Tuerca de desmontaje	Coeficientes			
d	d _a	D _a	r _a	K		correspon.	desmontaje	correspon.	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm	min	max	max				correspon.					
200	212	298	2,0	30,80	30,300	–	AOH24040	HM42	0,32	2,1	3,1	2,1
	214	326	2,5	44,00	42,700	H3140	AH3140	HM44T	0,33	2,0	2,9	1,9
	214	326	2,5	53,40	52,600	–	AOH24140	HM42	0,39	1,9	2,6	1,7
	218	342	3,0	43,00	42,000	H3140	AH2240	HM44T	0,25	2,6	3,9	2,6
	218	342	3,0	46,00	45,100	H3140	AH2240	HM44T	0,29	2,3	3,3	2,2
	218	342	3,0	58,60	56,700	H2340	AH3240	HM44T	0,36	1,9	2,8	1,8
	222	398	4,0	99,00	97,000	H2340	AH2340	HM44T	0,36	1,9	2,7	1,8
220	232	288	2,0	12,30	12,000	H3944	–	–	0,16	4,2	6,3	4,0
	234	326	2,5	29,20	28,300	H3044	AH3044	HML47T	0,24	2,9	4,3	2,8
	234	326	2,5	32,10	31,200	H3044	AH3044	HML47T	0,25	2,7	4,0	2,7
	234	326	2,5	29,60	28,700	H3044	AH3044	HML47T	0,24	2,9	4,3	2,8
	234	326	2,5	39,70	39,000	–	AOH24044	HM46	0,32	2,3	3,1	2,1
	238	352	3,0	56,80	55,200	H3144	AH3144	HM48T	0,32	2,0	3,0	2,0
	238	352	3,0	67,10	66,100	–	AOH24144	HM46	0,38	1,8	2,6	1,7
	238	382	3,0	58,80	57,500	H3144	AH2244	HM48T	0,25	2,7	4,0	2,6
	238	382	3,0	63,00	61,000	H3144	AH2244	HM48T	0,28	2,4	3,4	2,2
	238	382	3,0	83,00	79,000	H2344	AH2344	HM48T	0,36	1,9	2,8	1,8
	242	438	4,0	125,00	122,000	H2344	AH2344	HM48T	0,35	1,9	2,8	1,8
240	252	308	2,0	13,30	13,000	H3948	–	–	0,15	4,5	6,7	4,5
	254	346	2,5	34,90	33,800	H3048	AH3048	HML52T	0,24	2,8	4,2	2,8
	254	346	2,5	32,40	31,400	H3048	AH3048	HML52T	0,23	3,0	4,5	2,9
	254	346	2,5	42,80	42,100	–	AOH24048	HM50	0,30	2,3	3,4	2,2
	258	382	3,0	68,70	66,700	H3148	AH3148	HM52T	0,32	2,1	3,0	2,0
	258	382	3,0	82,50	81,300	–	AOH24148	HM50	0,38	1,8	2,7	1,8
	258	422	3,0	80,00	78,200	H3148	AH2248	HM52T	0,26	2,6	3,9	2,6
	258	422	3,0	85,00	83,200	H3148	AH2248	HM52T	0,29	2,3	3,3	2,2
	258	422	3,0	111,00	108,000	H2348	AH2348	HM52T	0,35	1,9	2,9	1,8
	262	478	4,0	159,00	156,000	H2348	AH2348	HM52T	0,34	2,0	2,9	1,9
260	272	348	2,0	22,90	22,200	H3952	–	–	0,18	3,7	5,5	3,7
	278	382	3,0	46,80	45,300	H3052	AH3052	HML56T	0,25	2,7	4,0	2,7
	278	385	3,0	65,00	63,900	–	AOH24052	HM54T	0,32	2,1	3,1	2,1
	278	422	3,0	90,50	87,800	H3152	AH3152	HM58T	0,32	2,0	3,1	2,0
	278	422	3,0	115,00	113,000	–	AOH24152	HM54	0,39	1,8	2,6	1,7
	282	458	4,0	111,00	109,000	H3152	AH2252	HM58T	0,29	2,3	3,4	2,2
	282	458	4,0	147,00	142,000	H2352	AH2352	HM58T	0,37	1,8	2,6	1,7
	288	512	5,0	196,00	192,000	H2352	AH2352	HM58T	0,34	2,0	2,9	1,9
280	292	368	2,0	25,00	24,200	H3956	–	–	0,16	4,2	6,3	4,0
	298	402	3,0	54,50	52,900	H3056	AH3056	HML60T	0,24	2,7	4,0	2,6
	298	402	3,0	51,50	49,900	H3056	AH3056	HML60T	0,22	3,0	4,5	3,0
	298	402	3,0	69,70	68,600	–	AOH 24056	HM52T	0,30	2,2	3,3	2,2
	302	438	4,0	103,00	99,000	H3156	AH3156	HM62T	0,31	2,1	3,0	2,0
	322	478	4,0	95,00	91,000	H3156	AH3156	HM62T	0,29	2,3	3,3	2,2
	302	438	4,0	121,00	119,000	–	AOH24156	HM3160	0,37	1,8	2,7	1,8



Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula

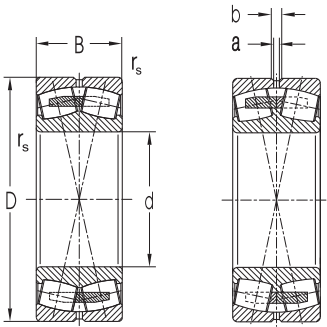
d = 280 hasta 440 mm



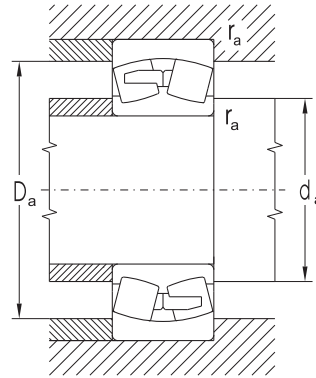
Dimensiones				Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento			
d	D	B	r _s	a	b	din.	stat.	con grasa	con aceite	con agujero cilíndrico	con agujero cónico	
			min									
mm						kN		kN		min ⁻¹		
280	500	130,0	5,0	12,0	22,3	2010	3200	259,43	630	750	22256W33M	22256KW33M
	500	176,0	5,0	12,0	22,3	2850	4770	386,71	560	670	23256W33M	23256KW33M
	580	175,0	6,0	12,0	22,3	3300	4940	388,93	600	750	22356CW33M	22356CKW33M
300	460	118,0	4,0	9,0	16,7	1780	3240	264,73	560	670	23060W33M*	23060KW33M
	460	118,0	4,0	9,0	16,7	2220	3720	303,94	800	1000	23060EW33MH**	23060EKW33MH
	460	160,0	4,0	7,5	13,9	2800	5230	427,32	600	750	24060EW33MH**	24060EK30W33MH
	500	160,0	5,0	9,0	16,7	2560	4490	361,26	530	630	23160W33M	23160KW33M
	500	200,0	5,0	7,5	13,9	3830	6790	546,31	360	450	24160EW33MH**	24160EK30W33MH
	540	140,0	5,0	12,0	22,3	2350	3810	302,09	560	670	22260W33M	22260KW33M
320	540	192,0	5,0	12,0	22,3	3350	5570	441,64	500	600	23260W33M	23260KW33M
	420	90,0	3,0	6,0	11,1	1500	2690	221,55	950	1300	23960EW33MH**	23960EKW33MH
	480	121,0	4,0	9,0	16,7	1890	3510	282,41	530	630	23064W33M	23064KW33M
	480	160,0	4,0	7,5	13,9	2885	5500	442,52	560	700	24064EW33MH**	24064EK30W33MH
	540	176,0	5,0	12,0	22,3	3020	5390	424,36	500	600	23164W33M*	23164KW33M
	540	176,0	5,0	12,0	22,3	3780	6150	484,20	630	800	23164EW33MH**	23164EKW33MH
	540	218,0	5,0	9,0	16,7	4470	7870	619,61	340	430	24164EW33MH**	24164EK30W33MH
	580	150,0	5,0	12,0	22,3	2700	4430	344,05	530	630	22264W33M	22264KW33M
340	580	208,0	5,0	12,0	22,3	3880	6520	506,37	450	530	23264W33M	23264KW33M
	520	133,0	5,0	12,0	22,3	2320	4330	340,91	500	600	23068W33M	23068KW33M
	520	180,0	5,0	9,0	16,7	3550	6710	528,28	530	670	24068EW33MH**	24068EKW33MH
	580	190,0	5,0	12,0	22,3	3510	6230	480,67	450	530	23168W33M*	23168KW33M
	580	190,0	5,0	12,0	22,3	4240	6950	536,22	600	750	23168EW33MH**	23168EKW33MH
	620	224,0	6,0	12,0	22,3	4430	7560	575,88	420	500	23268W33M	23268KW33M
360	540	134,0	5,0	12,0	22,3	2360	4460	346,38	450	530	23072W33M	23072KW33M
	600	192,0	5,0	12,0	22,3	3630	6550	498,95	420	500	23172W33M	23172KW33M
	600	243,0	5,0	9,0	16,7	5360	9970	759,47	300	380	24172EW33MH**	24172EK30W33MH
	650	232,0	6,0	12,0	22,3	4780	8550	641,45	400	500	23272CW33M	23272CKW33M
380	560	135,0	5,0	12,0	22,3	2410	4700	360,29	420	500	23076W33M	23076KW33M
	560	180,0	5,0	9,0	16,7	3690	7420	568,80	480	600	24076EW33MH**	24076EK30W33MH
	620	194,0	5,0	12,0	22,3	3740	6970	524,48	400	470	23176W33M	23176KW33M
	620	243,0	5,0	9,0	16,7	5500	10490	789,35	280	360	24176EW33MH**	24176EK30W33MH
	680	240,0	6,0	12,0	22,3	5160	8920	659,58	380	480	23276W33M	23276KW33M
	400	600	148,0	5,0	12,0	22,3	2860	5500	413,86	400	470	23080W33M
650		200,0	6,0	12,0	22,3	4040	7580	562,09	380	450	23180W33M	23180KW33M
650		250,0	6,0	12,0	22,3	5960	11150	826,82	180	240	24180EW33MH**	24180EK30W33MH
720		256,0	6,0	12,0	22,3	5800	10120	736,05	350	420	23280W33M	23280KW33M
820		243,0	7,5	12,0	22,3	6350	10190	722,37	360	450	22380CW33M	22380CKW33M
420	620	150,0	5,0	12,0	22,3	2950	5850	435,05	380	450	23084W33M	23084KW33M
	700	224,0	6,0	12,0	22,3	5030	9740	708,42	360	450	23184CW33M	23184CKW33M
	700	280,0	6,0	12,0	22,3	6440	13480	980,44	170	220	24184EW33MH	24184EK30W33MH
	760	272,0	7,5	12,0	22,3	6400	11300	809,11	320	400	23284CW33M	23284CKW33M
	440	650	157,0	6,0	12,0	22,3	3210	6410	470,03	350	420	23088W33M
720		226,0	6,0	12,0	22,3	4480	9350	727,93	330	400	23188W33M	23188KW33M

* el suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente

**los rodamientos en el standard nuevo NEW FORCE (véase el catálogo NEW FORCE 2009)



EMH

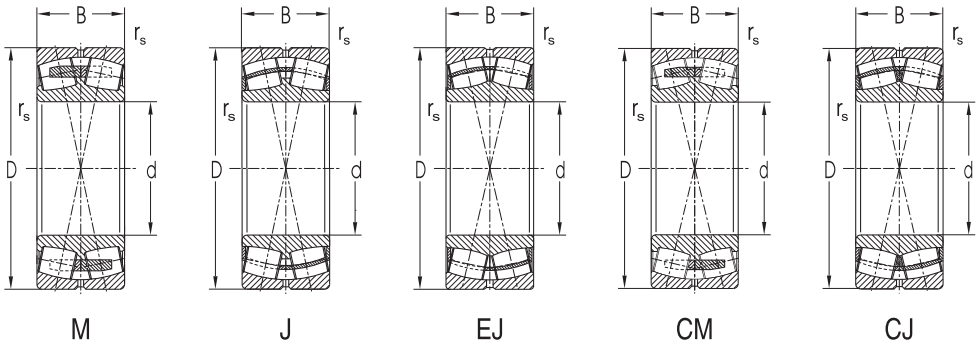


Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación		Tuerca de desmontaje	Coeficientes				
d	d _a min	D _a max	r _s max	K		correspon.	desmontaje correspon.	correspon.	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
mm				kg									
280	302	478	4,0	119,00	116,000	H3156	AH2256	HM62T	0,28	2,4	3,5	2,3	
	302	478	4,0	157,00	152,000	H2356	AH2356	HM62T	0,36	1,9	2,7	1,8	
	308	552	5,0	232,00	227,000	H2356	AH2356	HM62T	0,31	2,2	3,2	2,1	
300	318	442	3,0	75,80	73,600	H3060	AH3060	HML64T	0,25	2,7	3,8	2,5	
	318	442	3,0	71,50	69,400	H3060	AH3060	HML64T	0,23	3,0	4,4	2,9	
	318	442	3,0	97,70	96,200	–	AOH24060	HM62T	0,32	2,1	3,2	2,1	
	322	478	4,0	134,00	130,000	H3160	AH3160	HM66T	0,32	2,1	3,0	2,0	
	322	478	4,0	163,00	160,000	–	AOH24160	HM3164	0,37	1,8	2,7	1,8	
	322	518	4,0	150,00	147,000	H3160	AH2260	HM66T	0,27	2,5	3,6	2,4	
	322	518	4,0	200,00	195,000	H3260	AH3260	HM66T	0,36	1,8	2,7	1,8	
320	314	406	2,5	38,30	37,000	H3960	–	–	0,19	3,6	5,4	3,5	
	338	462	3,0	81,20	78,800	H3064	AH3064	HML69T	0,24	2,7	3,9	2,6	
	338	462	3,0	103,00	101,500	–	AOH24064	HM66T	0,30	2,2	3,3	2,2	
	342	518	4,0	175,00	170,000	H3164	AH3164	HM70T	0,32	2,0	3,0	2,0	
	342	518	4,0	162,00	157,000	H3164	AH3164	HM70T	0,30	2,2	3,3	2,2	
	342	518	4,0	208,00	205,000	–	AOH24164	HM3168	0,38	1,8	2,6	1,7	
	342	558	4,0	187,00	181,000	H3164	AH2264	HM70T	0,27	2,5	3,6	2,3	
	342	558	4,0	253,00	246,000	H3264	AH3264	HM70T	0,37	1,8	2,6	1,7	
340	362	498	4,0	108,00	105,000	H3068	AH3068	HML73T	0,25	2,7	3,9	2,6	
	362	498	4,0	141,00	139,000	–	AOH24068	HM3072	0,33	2,0	3,0	2,0	
	362	558	4,0	209,00	202,000	H3168	AH3168	HM74T	0,33	2,0	2,9	1,9	
	362	558	4,0	206,00	199,000	H3168	AH3168	HM74T	0,30	2,2	3,3	2,2	
	368	592	5,0	313,00	304,000	H3268	AH3268	HM74T	0,37	1,8	2,6	1,7	
	360	382	518	4,0	114,00	111,000	H3072	AH3072	HML77T	0,24	2,8	4,0	2,6
382		578	4,0	232,00	224,000	H3172	AH3172	HM80T	0,32	2,0	3,0	2,0	
382		578	4,0	284,00	279,000	–	AOH24172	HM3176	0,38	1,8	2,6	1,7	
388		622	5,0	342,00	332,000	H3272	AH3272G	HM3076	0,35	1,9	2,9	1,8	
380		402	538	4,0	120,00	117,000	H3076	AH3076	HML82T	0,23	2,9	4,2	2,7
	402	538	4,0	154,00	152,000	–	AOH24076	HM3080	0,29	2,3	3,5	2,3	
	402	598	4,0	244,00	237,000	H3176	AH3176	HM84T	0,31	2,2	3,1	2,1	
	402	598	4,0	296,00	291,000	–	AOH24176	HM3180	0,36	1,9	2,8	1,8	
	408	652	5,0	394,00	382,000	H3276	AH3276	HM84T	0,36	1,9	2,7	1,8	
	400	422	578	4,0	156,00	152,000	H3080	AH3080	HML86T	0,24	2,8	4,0	2,7
428		622	5,0	273,00	265,000	H3180	AH3180	HM88T	0,30	2,2	3,2	2,1	
428		622	5,0	334,00	329,000	–	AH24180	HM3184	0,35	1,9	2,8	1,9	
428		692	5,0	476,00	463,000	H3280	AH3280	HM88T	0,36	1,8	2,7	1,8	
436		784	6,0	629,00	612,000	–	–	–	0,30	2,2	3,3	2,2	
420	442	598	4,0	164,00	159,000	H3084	AH3084	HML90T	0,23	2,9	4,1	2,7	
	448	672	5,0	363,00	348,000	H3184	AH3184	HM92T	0,32	2,1	3,2	2,0	
	448	672	5,0	445,00	438,000	–	AOH24184	HM3188	0,37	1,8	2,7	1,8	
	456	724	6,0	535,00	520,000	H3284	AH3284	HM92T	0,36	1,7	2,7	1,8	
440	468	622	5,0	188,00	182,000	H3088	AH3088X	HML94T	0,23	2,9	4,1	2,7	
	468	692	5,0	390,00	379,000	H3188	AH3188X	HM96T	0,32	2,1	3,0	2,0	

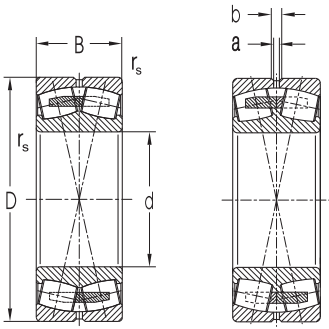


Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula

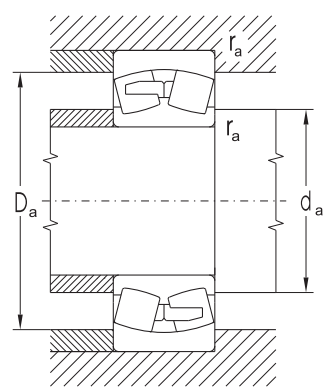
d = 440 hasta 850 mm



Dimensiones						Capac. de carga elemental		Límite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento	
d	D	B	r _s	a	b	din. C _r	stat. C _{or}	P ₀	con grasa	con aceite	con agujero cilíndrico	con agujero cónico
mm						kN		kN	min ⁻¹			
440	790	280,0	7,5	12,0	22,3	6820	12030	850,73	320	380	23288W33M	23288KW33M
460	680	163,0	6,0	12,0	22,3	3480	7000	506,43	330	400	23092W33M	23092KW33M
	760	240,0	7,5	12,0	22,3	5720	10950	776,25	320	380	23192W33M	23192KW33M
480	760	300,0	7,5	12,0	22,3	7370	15530	1100,93	160	200	24192EW33MH	24192EK30W33MH
	700	165,0	6,0	12,0	22,3	3660	7490	536,31	320	380	23096W33M	23096KW33M
	790	248,0	7,5	12,0	22,3	6150	12000	840,50	300	380	23196W33M	23196KW33M
500	720	167,0	6,0	12,0	22,3	3830	7970	565,00	300	350	230/500W33M	230/500KW33M
	830	264,0	7,5	12,0	22,3	6800	13040	900,78	280	330	231/500W33M	231/500KW33M
530	780	185,0	6,0	12,0	22,3	4470	9310	646,05	280	330	230/530W33M	230/530KW33M
560	820	195,0	6,0	12,0	22,3	5110	10690	730,31	320	400	230/560CW33M	230/560CKW33M
600	870	200,0	6,0	12,0	22,3	5500	11420	765,54	260	300	230/600CW33M	230/600CKW33M
630	920	212,0	7,5	12,0	22,3	6270	13360	881,46	240	300	230/630W33M	230/630KW33M
	1030	315,0	7,5	12,0	22,3	9700	19600	1266,83	180	250	231/630W33M	231/630KW33M
670	980	230,0	7,5	12,0	22,3	6820	14690	951,20	200	280	230/670W33M	230/670KW33M
750	1360	475,0	15,0	12,0	22,3	18990	36950	2222,41	150	190	232/750CW33M	232/750CKW33M
	1360	475,0	15,0	12,0	22,3	18990	36950	2222,41	150	190	232/750CW33F	232/750CKW33F
800	1150	258,0	7,5	12,0	22,3	8620	19650	1210,17	180	220	230/800W33M	230/800KW33M
850	1220	272,0	7,5	12,0	22,3	9610	22080	1335,68	160	200	230/850W33M	230/850KW33M



EMH



Dimensiones adicionales				Peso		Manguito de fijación		Tuerca de desmontaje	Coeficientes			
d	d _a min	D _a max	r _a max	K		correspon.	desmontaje correspon.	correspon.	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀
mm				kg								
440	476	754	6,0	613,00	595,000	H3288	AH3288X	HM96T	0,36	1,8	2,7	1,8
460	488	652	5,0	214,00	207,000	H3092	AH3092X	HML98T	0,23	2,9	4,2	2,8
	496	724	6,0	456,00	441,000	H3192	AH3192X	HM102T	0,31	2,1	3,1	2,0
	496	724	6,0	556,00	547,000	—	—	—	0,37	1,8	2,7	1,8
480	508	672	5,0	230,00	223,000	H3096	AH3096X	HML104T	0,23	2,9	4,4	2,9
	516	754	6,0	485,00	469,000	H3196	AH3196X	HM106T	0,31	2,2	3,1	2,1
500	528	692	5,0	236,00	228,000	H30/500	AH30/500X	HML108T	0,22	3,0	4,3	2,9
	536	794	6,0	570,00	550,000	H31/500	AH31/500X	HM110T	0,31	2,1	3,0	2,0
530	558	752	5,0	323,00	314,000	H30/530	AH30/530	HML112T	0,22	3,0	4,3	2,9
560	588	792	5,0	357,00	346,000	H30/560	AH30/560	HML118T	0,22	3,1	4,6	3,0
600	633	838	5,0	405,00	400,000	H30/600	AH30/600	HM30/630	0,22	2,9	4,2	2,8
630	666	884	6,0	485,00	470,000	H30/630	AH30/630	HM30/670	0,21	3,1	4,5	2,9
	666	994	6,0	1080,00	1070,000	H31/630	AH31/630	HM31/670	0,30	2,2	3,3	2,2
670	706	944	6,0	611,00	593,000	H30/670	AH30/670	HM30/710	0,23	3,0	4,4	2,9
750	815	1295	12,0	3070,00	2990,000	H32/750	AH32/750	HM31/800	0,34	2,0	2,9	1,9
	815	1295	12,0	3020,00	2930,000	H32/750	AH32/750	HM31/800	0,34	2,0	2,9	1,9
800	836	1114	6,0	939,00	911,000	H30/800	AH30/800	HM30/850	0,21	3,1	4,5	3,0
850	886	1184	6,0	1110,00	1080,000	—	AH30/850	HM30/900	0,21	3,1	4,5	3,0



Rodamientos de rodillos cónicos



Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos

La construcción con el gran número de rodillos cónicos en una hilera hace posible conseguir a estos rodamientos una alta capacidad de carga en dirección radial y axial. La carga axial se puede efectuar solamente en un sentido y su magnitud depende de la magnitud del ángulo de contacto. Los rodamientos con mayor ángulo de contacto (tipo 313 y 323B) son convenientes para soportar mayores cargas axiales. El alojamiento con rodamientos de una hilera de rodillos cónicos generalmente se forma con dos rodamientos y así se soporta la carga axial en ambos sentidos.

Los rodamientos se fabrican en la ejecución de construcción A con parámetros de uso elevados. Además de los rodamientos fabricados con dimensiones métricas se fabrican también los rodamientos con dimensiones en pulgadas.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos métricos de una hilera de rodillos cónicos se corresponden con la norma ISO 355.

Las dimensiones principales de los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos con dimensiones en pulgadas se corresponden con la norma AFBMA Standard 19 (E.E.U.U.) del año 1974.

Denominación

La denominación de los rodamientos en la ejecución básica aparece en la parte de tablas.

La ejecución de los rodamientos diferente a la básica se indica con símbolos adicionales señalados en el párr. 2.2.

Según el plan de dimensión ISO 355 la denominación de los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos con dimensiones métricas consta de símbolos numéricos y alfabéticos que indican

T - Tipo del rodamiento

2, 3, 4, 5, 7 - Serie de ángulo del rodamiento

B, C, D, E - Serie de anchura del rodamiento

000 - Diámetro de agujero en mm

Por el motivo de mejor orientación tanto para los usuarios como para los fabricantes se mantiene la denominación hasta ahora usada según ISO en la parte de tablas de la publicación.

La denominación de los rodamientos con dimensiones en pulgadas se corresponde con el modo usual utilizado por la mayoría de los fabricantes de estos rodamientos. Con los caracteres que anteceden a la barra se denomina el aro interior del rodamiento con los rodillos cónicos y la jaula, con los caracteres pospuestos a la barra se denomina el aro exterior del rodamiento.

Jaulas

Los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos tienen la jaula de chapa de acero estampada que no se marca. La jaula de chapa de acero estampada de nueva ejecución se indica con el símbolo adicional J2.

Precisión

Los rodamientos se fabrican corrientemente en la clase de precisión normal P0 que no se marca. Para los alojamientos especiales con exigencias de precisión, o que trabajan a alta velocidad de giro se suministran los rodamientos con clase de precisión mayor P6, P6X y P5. El suministro de los rodamientos con precisión P6X y P5 es necesario gestionarlo previamente.

Juego interior

Los rodamientos de una hilera de rodillos cónicos por lo general se montan en pares en los cuales el juego requerido, respectivamente la precarga se ajusta durante el montaje. La magnitud del juego o de la precarga se determina según las exigencias del alojamiento.

Desalineación

Las superficies de alojamiento de los rodamientos tienen que estar alineados solamente con muy pequeñas desviaciones ya que la desalineación admisible de los aros es muy pequeña. En condiciones de funcionamiento corrientes es la desalineación

- bajo carga pequeña ($F_r < 0,1C_{or}$) 1' hasta 1,5'
- bajo carga grande ($F_r \geq 0,1C_{or}$) 2' hasta 4'

Carga dinámica equivalente radial

$$\begin{array}{ll} P_r = F_r & \text{para } F_a/F_r \leq e \quad [\text{kN}] \\ P_r = 0,4F_r + YF_a & \text{para } F_a/F_r > e \quad [\text{kN}] \end{array}$$

Los valores de los coeficientes e y Y para cada rodamiento se indican en la parte de tablas.

Si el eje está alojado en dos rodamientos de una hilera de rodillos cónicos, se genera una fuerza axial interior bajo carga radial. La magnitud de la carga de un rodamiento depende de la carga y del ángulo de contacto del otro rodamiento. Estas fuerzas interiores adicionales en el alojamiento hay que tenerlas en cuenta en los cálculos. En la tabla se indican las fórmulas para varias disposiciones de los rodamientos bajo la actuación de la fuerza axial exterior K_a , fuerza radial F_r , F_{r0} que actúan sobre el rodamiento A y B.

Las fuerzas radiales actúan en la intersección de la línea de contacto con el eje de rodamiento (las dimensiones de "a", "s" aparecen en la parte de tablas) y en el cálculo se consideran como positivas aún en el caso que su sentido sea opuesto a él de la figura.

La fuerza obtenida F_a se utiliza para el cálculo de la carga dinámica equivalente radial.

Carga estática equivalente radial

$$P_{or} = 0,5F_r + Y_0F_a \quad (P_{or} \geq F_r) \quad [\text{kN}]$$

Los valores del coeficiente Y_0 para cada rodamiento se indican en la parte de tablas de la publicación.



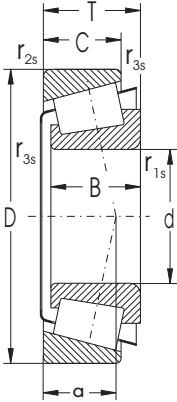
Disposición de los rodamientos	Condiciones de carga	Carga axial de los rodamientos		
		Rodamiento A	Rodamiento B	
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aB} = \frac{0,5 F_{rB}}{Y_B}$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rA}}{Y_A} - \frac{F_{rB}}{Y_B} \right)$	$F_{aA} = F_{aB} + K_a$	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} > \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} - K_a$	
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} \leq \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0$	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$	
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a \geq 0,5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)$	$F_{aA} = \frac{0,5 F_{rA}}{Y_A}$	$F_{aB} = F_{aA} + K_a$	
	$\frac{F_{rA}}{Y_A} < \frac{F_{rB}}{Y_B}$ $K_a < 0,5 \left(\frac{F_{rB}}{Y_B} - \frac{F_{rA}}{Y_A} \right)^{1)}$	$F_{aA} = F_{aB} - K_a$	$F_{aB} = \frac{0,5 F_{rB}}{Y_B}$	

¹⁾ Válido también para $K_a = 0$

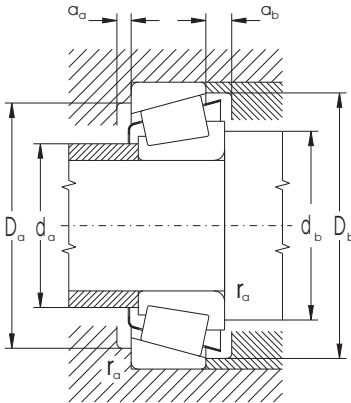


Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos

d = 15 hasta 45 mm



Dimensiones									Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	B	C	T	r _{1s} min	r _{2s} min	r _{3s} min	a	dinámica C _r	estática C _{or}		P _u	con grasa
mm									kN		kN	min ⁻¹	
15	42	13	11,0	14,25	1,0	1,0			21,9	19,02	2,32	10000	14000
17	47	14	12,0	15,25	1,0	1,0	0,3	11	25,1	22,80	2,78	10000	13000
20	42	15	12,0	15,00	0,6	0,6	0,3	10	22,8	29,00	3,54	9000	13000
	47	14	12,0	15,25	1,0	1,0	0,3	11	25,1	26,10	3,18	8900	12000
	52	15	13,0	16,25	1,5	1,5	0,6	11	30,4	29,90	3,65	8400	11000
	52	21	18,0	22,25	1,5	1,5	0,6	13	43,8	45,50	5,55	8400	11000
25	47	15	11,5	15,00	0,6	0,6	0,3	12	24,2	28,70	3,50	8400	11000
	52	15	13,0	16,25	1,0	1,0	0,3	12	29,9	33,50	4,09	7500	10000
	52	18	16,0	19,25	1,0	1,0			36,4	43,20	5,27	7900	11000
	52	22	18,0	22,00	1,0	1,0			48,9	58,50	7,13	7900	10000
	62	17	15,0	18,25	1,5	1,5	0,6	13	43,8	42,10	5,13	6900	9200
	62	17	15,0	18,25	1,5	1,5	0,6	13	39,8	38,30	4,67	7100	9400
	62	17	13,0	18,25	1,5	1,5	0,6	20	36,2	39,10	4,77	6700	8900
	62	24	20,0	25,25	1,5	1,5	0,6	15	57,3	60,70	7,40	6700	8900
30	55	17	13,0	17,00	1,0	1,0	0,3	13	35,5	43,80	5,34	7100	9400
	62	16	14,0	17,25	1,0	1,0	0,3	14	39,3	42,80	5,22	6500	8700
	62	16	14,0	17,25	1,0	1,0	0,3	14	40,6	44,70	5,45	6700	8900
	62	20	17,0	21,25	1,0	1,0	0,3	15	50,1	59,60	7,27	6700	8900
	72	19	16,0	20,75	1,5	1,5	0,6	15	53,1	53,10	6,48	5600	7500
	72	19	14,0	20,75	1,5	1,5	0,6	23	46,4	50,10	6,11	5300	7100
	72	27	23,0	28,75	1,5	1,5	0,6	20	76,4	85,80	10,46	5600	7500
32	58	17	13,0	17,00	1,0	1,0	0,3	14	39,8	48,20	5,88	7100	9400
35	62	18	14,0	18,00	1,0	1,0	0,3	15	43,0	53,10	6,48	6300	8400
	72	17	15,0	18,25	1,5	1,5	0,6	15	46,4	51,10	6,23	5300	7100
	72	23	19,0	24,25	1,5	1,5	0,6	17	64,3	76,40	9,32	5300	7100
	80	21	18,0	22,75	2,0	1,5	0,6	16	65,6	69,40	8,46	5000	6700
	80	21	15,0	22,75	2,0	1,5	0,6	26	57,3	63,10	7,70	4700	6300
	80	31	25,0	32,75	2,0	1,5	0,6	20	94,4	110,00	13,41	4700	6300
40	68	19	14,5	19,00	1,0	1,0	0,3	15	48,2	64,30	7,84	5300	7100
	80	18	16,0	19,75	1,5	1,5	0,6	17	55,2	60,70	7,40	4700	6300
	80	23	19,0	24,75	1,5	1,5	0,6	18	70,8	85,50	10,43	4700	6300
	90	23	20,0	25,25	2,0	1,5	0,6	18	84,3	93,20	11,37	4500	6000
	90	23	20,0	25,25	2,0	1,5	0,6	19	82,5	94,40	11,51	4500	6000
	90	23	17,0	25,25	2,0	1,5	0,6	29	76,4	85,80	10,46	4000	5300
	90	33	27,0	35,25	2,0	1,5	0,6	22	114,0	141,00	17,20	4200	5600
	90	33	27,0	35,25	2,0	1,5	0,6	27	104,2	136,60	16,66	4100	5400
	90	33	27,0	35,25	2,0	1,5	0,6	27	104,0	144,00	17,56	4200	5600
45	75	20	15,5	20,00	1,0	1,0	0,3	17	57,3	79,40	9,68	4700	6300
	85	19	16,0	20,75	1,5	1,5	0,6	18	61,9	70,80	8,63	4500	6000
	85	23	19,0	24,75	1,5	1,5	0,6	20	73,6	90,90	11,09	4500	6000
	100	25	22,0	27,25	2,0	1,5	0,6	21	107,0	118,00	14,39	4000	5300
	100	25	22,0	27,25	2,0	1,5	0,6	21	104,0	117,00	14,27	4000	5300
	100	25	18,0	27,25	2,0	1,5	0,6	32	92,6	104,00	12,68	3800	5000

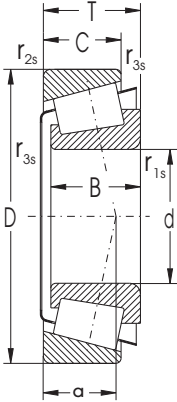


Denominación del rodamiento		Dimensiones adicionales									Peso	Coeficientes		
STN	ISO	d	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	a _a	a _b	r _a	~	e	Y	Y ₀
		max	min	min	max	min	min	min	max	kg				
		mm									kg			
30302F		15	22	21	35,0	36	38,0	2	3,0	1,0	0,100	0,32	2,11	
30303AJ2	T2FB017	17	25	23	39,0	41	42,0	2	3,0	1,0	0,140	0,29	2,10	1,20
32004AX	T3CC020	20	25	25	36,0	37	39,0	3	3,0	0,6	0,102	0,37	1,60	0,90
30204A	T2DB020	26	26	26	39,0	41	43,0	2	3,0	1,0	0,136	0,35	1,70	1,00
30304A	T2FB020	27	27	27	43,0	45	47,0	2	3,0	1,0	0,179	0,30	2,00	1,10
32304A	T2FD020	27	27	27	43,0	45	47,0	2	4,0	1,0	0,267	0,30	2,00	1,10
32005AX	T4CC025	25	30	31	40,5	42	44,0	3	3,5	0,6	0,117	0,43	1,40	0,80
30205A	T3CC025	31	31	31	43,0	46	48,0	2	3,0	1,0	0,167	0,37	1,60	0,90
32205F		31	31	31	43,0	46	48,0	2	3,0	1,0	0,200	0,36	1,03	
33205F		30	31	31	43,0	46	49,0	4	4,0	1,0	0,225	0,35	1,71	
30305A	T2FB025	33	32	32	53,0	55	57,0	2	3,0	1,0	0,288	0,30	2,00	1,10
30305AJ2	T2FB025	33	32	32	53,0	55	57,0	2	3,0	1,0	0,265	0,30	2,00	1,10
31305A	T7FB025	33	32	32	46,0	55	59,0	2	5,0	1,0	0,271	0,83	0,70	0,40
32305A	T2FD025	33	32	32	53,0	55	57,0	2	5,0	1,0	0,404	0,30	2,00	1,10
32006AX	T4CC030	30	35	36	47,5	49	52,0	3	4,0	1,0	0,181	0,43	1,40	0,80
30206A	T3DB030	37	36	36	52,0	56	57,0	2	3,0	1,0	0,252	0,37	1,60	0,90
30206AJ2	T3DB030	37	36	36	52,0	56	57,0	2	3,0	1,0	0,252	0,37	1,60	0,90
32206A	T3DC030	37	36	36	52,0	56	58,5	2	4,0	1,0	0,320	0,37	1,60	0,90
30306A	T2FB030	38	37	37	61,0	65	66,0	2	4,5	1,0	0,419	0,32	1,90	1,10
31306AJ2	T7FB030	39	37	37	55,0	65	68,0	2	6,5	1,0	0,390	0,83	0,70	0,40
32306A	T2FD030	38	37	37	61,0	65	66,0	2	5,5	1,0	0,628	0,32	1,90	1,10
320/32AX	T4CC032	32	38	38	50,0	52	55,0	3	4,0	1,0	0,196	0,45	1,30	0,70
32007AX	T4CC035	35	40	41	54,0	56	59,0	4	4,0	1,0	0,243	0,45	1,30	0,70
30207A	T3DB035	43	42	42	61,0	65	67,0	3	3,0	1,0	0,361	0,37	1,60	0,90
32207A	T3DC035	43	42	42	61,0	65	68,5	3	5,0	1,0	0,480	0,37	1,60	0,90
30307A	T2FB035	43	44	44	68,0	71	74,0	3	4,5	1,5	0,551	0,32	1,90	1,10
31307AJ2	T7FB035	43	44	44	61,0	71	76,0	3	7,5	1,5	0,520	0,83	0,70	0,40
32307A	T2FE035	43	44	44	68,0	71	74,0	3	7,5	1,5	0,827	0,32	1,90	1,10
32008AX	T3CD040	40	45	46	60,0	62	65,0	4	4,5	1,0	0,290	0,38	1,60	0,90
30208A	T3DB040	48	47	47	68,0	73	75,5	3	3,5	1,0	0,452	0,37	1,60	0,90
32208A	T3DC040	48	47	47	68,0	73	75,0	3	5,5	1,0	0,594	0,37	1,60	0,90
30308A	T2FB040	50	49	49	76,0	81	82,0	3	5,0	1,5	0,773	0,35	1,70	1,00
30308AJ2	T2FB040	50	49	49	76,0	81	82,0	3	5,0	1,5	0,773	0,35	1,70	1,00
31308A	T7FB040	50	49	49	70,0	81	86,0	3	8,0	1,5	0,776	0,83	0,70	0,40
32308A	T2FD040	50	49	49	76,0	81	82,0	3	8,0	1,5	1,120	0,35	1,70	1,00
32308BA	T5FD040	50	49	49	70,0	81	85,0	4	8,0	1,5	1,110	0,54	1,10	0,60
32308BAJ2	T5FD040	50	49	49	70,0	81	85,0	4	8,0	1,5	0,990	0,54	1,10	0,60
32009AX	T3CC045	45	50	51	66,0	69	72,0	4	4,5	1,0	0,355	0,39	1,50	0,80
30209A	T3DB045	53	52	52	73,0	78	80,0	3	4,5	1,0	0,527	0,41	1,50	0,80
32209A	T3DC045	53	52	52	73,0	78	81,5	3	5,5	1,0	0,641	0,41	1,50	0,80
30309A	T2FB045	56	54	54	85,0	91	92,0	3	5,0	1,5	1,040	0,35	1,70	1,00
30309AJ2	T2FB045	56	54	54	85,0	91	92,0	3	5,0	1,5	1,040	0,35	1,70	1,00
31309A	T7FB045	55	54	54	78,0	91	95,0	3	9,0	1,5	1,030	0,83	0,70	0,40

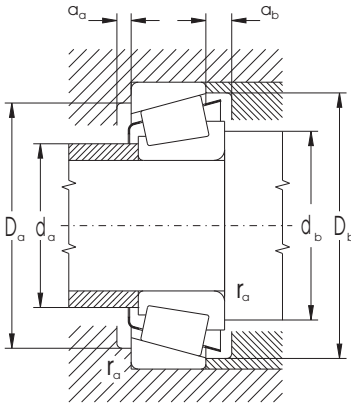


Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos

d = 45 hasta 75 mm



Dimensiones									Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	B	C	T	r _{1s} min	r _{2s} min	r _{3s} min	a	dinámica C _r	estática C _{0r}		P _u	con grasa
mm									kN		kN	min ⁻¹	
45	100	36	30,0	38,25	2,0	1,5	0,6	25	144,0	181,0	22,07	3800	5000
	100	36	30,0	38,25	2,0	1,5	0,6	31	131,0	174,0	21,22	3800	5000
50	80	20	15,5	20,00	1,0	1,0	0,3	18	59,6	87,4	10,66	4500	6000
	90	20	17,0	21,75	1,5	1,5	0,6	20	70,8	87,4	10,66	4200	5600
	90	23	19,0	24,75	1,5	1,5	0,6	21	81,0	102,0	12,44	4200	5600
	110	27	23,0	29,25	2,5	2,0	0,6	23	121,0	141,0	17,20	3800	5000
	110	27	19,0	29,25	2,5	2,0	0,6	35	102,0	114,0	13,90	3300	4500
	110	40	33,0	42,25	2,5	2,0	0,6	27	174,0	224,0	27,32	3300	4500
55	110	40	33,0	42,25	2,5	2,0	0,6	33	156,0	212,0	25,85	3200	4400
	90	23	17,5	23,00	1,5	1,5	0,6	20	76,4	108,0	13,17	4000	5300
	100	21	18,0	22,75	2,0	1,5	0,6	21	81,0	96,2	11,73	3800	5000
	100	25	21,0	26,75	2,0	1,5	0,6	22	102,0	128,0	15,61	3800	5000
	120	29	25,0	31,50	2,5	2,0	0,6	25	136,0	162,0	19,76	3300	4500
	120	29	21,0	31,50	2,5	2,0	0,6	38	117,0	136,0	16,59	3000	4000
60	120	43	35,0	45,50	2,5	2,0	0,6	29	200,0	256,0	31,22	3300	4500
	95	23	17,5	23,00	1,5	1,5	0,6	21	81,0	119,0	14,51	3800	5000
	110	22	19,0	23,75	2,0	1,5	0,6	22	94,4	117,0	14,27	3300	4500
	110	28	24,0	29,75	2,0	1,5	0,6	25	126,0	162,0	19,76	3300	4500
	130	31	26,0	33,50	3,0	2,5	1,0	26	162,0	188,0	22,93	3000	4000
	130	31	22,0	33,50	3,0	2,5	1,0	41	136,0	158,0	19,27	2800	3800
65	130	46	37,0	48,50	3,0	2,5	1,0	31	228,0	299,0	36,46	2800	3800
	130	46	37,0	48,50	3,0	2,5	1,0	39	200,0	293,0	35,73	2500	3300
	100	23	17,5	23,00	1,5	1,5	0,6	23	81,0	123,0	15,00	3300	4500
	110	34	26,5	34,00	1,5	1,5	0,6	26	136,0	207,0	25,24	3800	5300
	120	23	20,0	24,75	2,0	1,5	0,6	24	112,0	136,0	16,59	3000	4000
	120	31	27,0	32,75	2,0	1,5	0,6	28	150,0	200,0	24,39	3000	4000
	120	41	32,0	41,00	2,0	1,5	0,6	30	191,0	267,0	32,56	3000	4000
	140	33	28,0	36,00	3,0	2,5	1,0	28	185,0	220,0	26,63	2800	3800
70	140	33	23,0	36,00	3,0	2,5	1,0	44	150,0	178,0	21,55	2800	3800
	140	48	39,0	51,00	3,0	2,5	1,0	33	261,0	331,0	40,07	2800	3800
	110	25	19,0	25,00	1,5	1,5	0,6	24	98,1	147,0	17,93	3300	4500
	125	24	21,0	26,25	2,0	1,5	0,6	26	121,0	153,0	18,66	3000	4000
	125	31	27,0	33,25	2,0	1,5	0,6	29	155,0	203,0	24,76	2800	3800
	150	35	30,0	38,00	3,0	2,5	1,0	30	211,0	251,0	29,75	2700	3500
75	150	35	25,0	38,00	3,0	2,5	1,0	47	178,0	211,0	25,01	2700	3500
	150	51	42,0	54,00	3,0	2,5	1,0	36	293,0	398,0	47,17	2700	3500
	115	25	19,0	25,00	1,5	1,5	0,6	25	104,0	158,0	19,27	3000	4000
	130	25	22,0	27,25	2,0	1,5	0,6	28	128,0	165,0	19,97	2800	3800
	130	31	27,0	33,25	2,0	1,5	0,6	30	162,0	220,0	26,63	2800	3800
	130	41	31,0	41,00	2,0	1,5	0,6	32	196,0	299,0	36,19	2800	3800
160	160	37	31,0	40,00	3,0	2,5	1,0	32	242,0	287,0	33,35	2500	3300
	160	55	45,0	58,00	3,0	2,5	1,0	38	341,0	464,0	53,91	2400	3200
	160	55	45,0	58,00	3,0	2,5	1,0	47	304,0	464,0	53,91	2000	2700

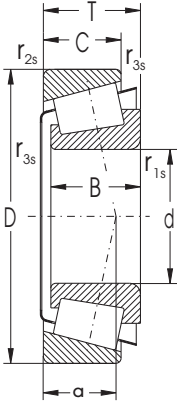


Denominación del rodamiento		Dimensiones adicionales									Peso	Coeficientes		
STN	ISO	d	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	a _a	a _b	r _a	~	e	Y	Y ₀
		max	min	min	max	min	min	min	max	kg				
		mm									kg			
32309A	T2FD045	45	56	54	85	91	93,0	3	8,0	1,5	1,530	0,35	1,70	1,00
32309BAJ2	T5FD045	55	54	76	91	94,0	5	8,0	1,5	1,540	0,54	1,10	0,60	
32010AX	T3CC050	50	55	56	71	74	77,0	4	4,5	1,0	0,395	0,42	1,40	0,80
30210A	T3DB050	58	57	78	83	86,5	3	4,5	1,0	0,602	0,42	1,40	0,80	
32210A	T3DC050	58	57	78	83	85,0	3	5,5	1,0	0,667	0,42	1,40	0,80	
30310A	T2FB050	62	60	94	100	102,0	3	6,0	2,0	1,320	0,35	1,70	1,00	
31310A	T7FB050	61	60	85	100	104,0	3	10,0	2,0	1,290	0,83	0,70	0,40	
32310A	T2FD050	62	60	94	100	102,0	3	9,0	2,0	2,010	0,35	1,70	1,00	
32310BA	T5FD050	62	60	83	100	103,0	5	9,0	2,0	1,990	0,54	1,10	0,60	
32011AX	T3CC055	55	61	62	80	83	86,0	4	5,5	1,0	0,592	0,41	1,50	0,80
30211A	T3DB055	63	64	87	91	94,0	4	4,5	1,5	0,759	0,41	1,50	0,80	
32211A	T3DC055	63	64	87	91	95,0	4	5,5	1,5	0,915	0,41	1,50	0,80	
30311A	T2FB055	67	65	103	110	111,0	4	6,5	2,0	1,710	0,35	1,70	1,00	
31311A	T7FB055	67	65	92	110	113,0	4	10,5	2,0	1,630	0,83	0,70	0,40	
32311A	T2FD055	67	65	103	110	111,0	4	10,5	2,0	2,500	0,35	1,70	1,00	
32012AX	T4CC060	60	66	67	85	88	91,0	4	5,5	1,0	0,632	0,43	1,40	0,80
30212A	T3EB060	69	69	95	101	105,5	4	4,5	1,5	0,967	0,41	1,50	0,80	
32212A	T3EC060	69	69	95	101	104,0	4	5,5	1,5	1,270	0,41	1,50	0,80	
30312A	T2FB060	73	72	112	118	120,0	4	7,5	2,0	2,090	0,35	1,70	1,00	
31312A	T7FB060	72	72	103	118	123,0	4	11,5	2,0	2,030	0,83	0,70	0,40	
32312A	T2FD060	73	72	112	118	120,0	4	11,5	2,0	3,070	0,35	1,70	1,00	
32312B	T5FD060	73	72	99	118	122,0	6	11,5	2,0	3,160	0,54	1,10	0,60	
32013AX	T4CC065	65	71	72	90	93	97,0	4	5,5	1,0	0,675	0,46	1,30	0,70
33113A	T3DE065	74	72	96	103	106,0	6	7,5	1,0	1,300	0,39	1,50	0,80	
30213A	T3EB065	75	74	105	111	113,0	4	4,5	1,5	1,230	0,41	1,50	0,80	
32213A	T3EC065	75	74	105	111	115,0	4	5,5	1,5	1,660	0,41	1,50	0,80	
33213A	T3EE065	75	74	102	111	115,0	6	9,0	1,5	2,060	0,39	1,50	0,90	
30313A	T2GB065	80	77	121	128	130,0	4	8,0	2,0	2,550	0,35	1,70	1,00	
31313A	T7GB065	78	77	109	128	132,0	4	13,0	2,0	2,450	0,83	0,70	0,40	
32313A	T2GD065	80	77	121	128	130,0	4	12,0	2,0	3,770	0,35	1,70	1,00	
32014AX	T4CC070	70	77	77	98	103	105,0	5	6,0	1,5	0,893	0,44	1,40	0,80
30214A	T3EB070	80	79	108	116	118,0	4	5,0	1,5	1,370	0,42	1,40	0,80	
32214A	T3EC070	80	79	108	116	119,0	4	6,0	1,5	1,730	0,42	1,40	0,80	
30314A	T2GB070	85	82	129	138	140,0	4	8,0	2,0	3,070	0,35	1,70	1,00	
31314A	T7GB070	83	82	118	138	141,0	4	13,0	2,0	3,010	0,83	0,70	0,40	
32314A	T2GD070	85	82	129	138	140,0	4	12,0	2,0	4,550	0,35	1,70	1,00	
32015AX	T4CC075	75	82	82	103	108	110,0	5	6,0	1,0	0,955	0,46	1,30	0,70
30215A	T4DB075	85	84	113	121	124,0	4	5,0	1,5	1,470	0,44	1,40	0,80	
32215A	T4DC075	85	84	113	121	121,0	4	6,0	1,5	1,820	0,44	1,40	0,80	
33215A	T3EE075	85	84	111	121	125,0	6	10,0	1,5	2,300	0,43	1,40	0,80	
30315A	T2GB075	91	87	138	148	149,0	4	9,0	2,0	3,720	0,35	1,70	1,00	
32315A	T2GD075	91	87	138	148	149,0	4	13,0	2,0	5,620	0,35	1,70	1,00	
32315B	T5GD075	90	87	128	148	150,0	7	12,5	2,0	5,600	0,54	1,10	0,60	

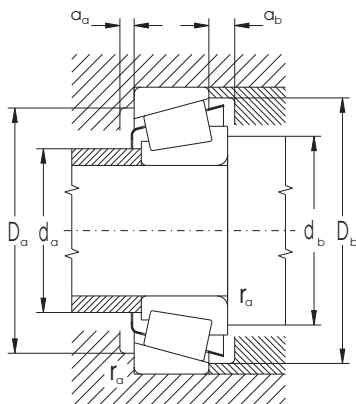


Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos

d = 80 hasta 140 mm



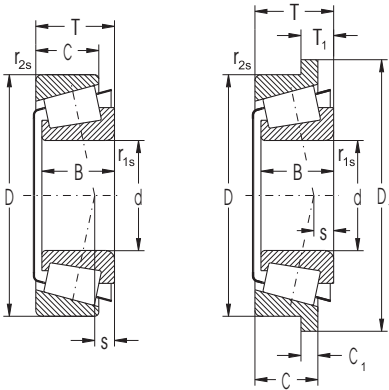
Dimensiones									Capac. de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	B	C	T	r _{1s} min	r _{2s} min	r _{3s} min	a	dinámica C _r	estática C _{0r}		P _u	con grasa
mm									kN		kN	min ⁻¹	
80	125	29	22,0	29,00	1,5	1,5	0,6	27	131,0	207,0	25,06	2800	3800
	130	37	29,0	37,00	2,0	1,5	0,6	31	190,0	300,0	36,05	3200	4200
	140	26	22,0	28,25	2,5	2,0	0,6	29	144,0	178,0	21,10	2800	3800
	140	33	28,0	35,25	2,5	2,0	0,6	32	181,0	251,0	29,75	2800	3800
85	130	29	22,0	29,00	1,5	1,5	0,6	28	136,0	215,0	25,66	2800	3800
	130	36	29,5	36,00	1,5	1,5	0,6	26	195,0	319,0	38,07	3000	4000
	150	28	24,0	30,50	2,5	2,0	0,6	30	181,0	207,0	24,05	2700	3500
	150	36	30,0	38,50	2,5	2,0	0,6	34	212,4	290,2	33,72	2400	3300
	150	36	30,0	38,50	2,5	2,0	0,6	34	237,0	293,0	34,04	2700	3500
	150	49	37,0	49,00	2,5	2,0	0,6	37	278,0	418,0	48,57	2200	3200
90	130	32	24,0	32,00	2,0	1,5	0,6	30	150,0	228,0	26,66	2700	3500
	140	39	32,5	39,00	2,0	1,5	0,6	28	223,0	370,0	43,27	2800	3800
	150	45	35,0	45,00	2,5	2,0	0,6	36	265,0	420,0	48,49	2800	3800
	160	30	26,0	32,50	2,5	2,0	0,6	31	185,0	242,0	27,60	2400	3200
	160	40	34,0	42,50	2,5	2,0	0,6	37	251,0	355,0	40,49	2400	3200
95	145	32	24,0	32,00	2,0	1,5	0,6	31	174,0	280,0	32,33	2700	3500
	145	39	32,5	39,00	2,0	1,5	0,6	29	228,0	385,0	44,45	2700	3500
	170	32	27,0	34,50	3,0	2,5	1,0	33	214,0	272,0	30,49	2000	2900
	170	43	37,0	45,50	3,0	2,5	1,0	38	310,0	437,0	48,98	2700	3500
100	150	32	24,0	32,00	2,0	1,5	0,6	33	178,0	261,0	29,77	2800	3800
	150	39	32,5	39,00	2,0	1,5	0,6	29	234,0	400,0	45,62	2500	3300
	180	34	29,0	37,00	3,0	2,5	1,0	37	266,0	346,0	38,14	2500	3300
	180	46	39,0	49,00	3,0	2,5	1,0	41	348,0	496,0	54,68	2500	3300
105	160	35	26,0	35,00	2,5	2,0	0,6	35	205,0	337,0	37,77	2600	3400
	160	43	34,0	43,00	2,5	2,0	0,6	31	260,0	445,0	49,87	2400	3200
	190	36	30,0	39,00	3,0	2,5	1,0	37	293,0	387,0	42,00	2400	3200
	190	50	43,0	53,00	3,0	2,5	1,0	44	393,0	570,0	61,86	2400	3200
110	170	38	29,0	38,00	2,5	2,0	0,6	37	246,0	390,0	42,99	2500	3300
	170	47	37,0	47,00	2,5	2,0	0,6	33	300,0	520,0	57,33	2200	3000
	200	38	32,0	41,00	3,0	2,5	1,0	39	304,0	402,0	42,98	1800	2500
	200	53	46,0	56,00	3,0	2,5	1,0	46	433,0	630,0	67,36	2200	3000
120	180	38	29,0	38,00	2,5	2,0	0,6	40	254,0	430,0	46,43	2400	3200
	215	40	34,0	43,50	3,0	2,5	1,0	43	339,0	452,0	47,22	1600	2200
	215	58	50,0	61,50	3,0	2,5	1,0	52	462,0	685,0	71,56	1600	2200
130	200	45	34,0	45,00	2,5	2,0	0,6	43	330,0	560,0	58,77	2100	2800
140	210	45	34,0	45,00	2,5	2,0	0,6	46	335,0	580,0	59,80	1700	2200



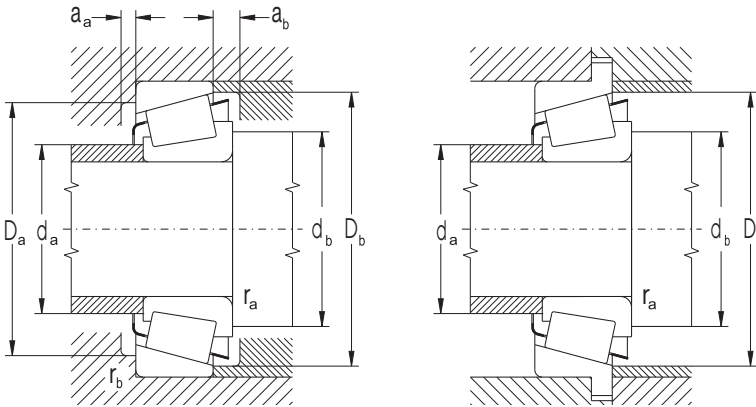
Denominación del rodamiento		Dimensiones adicionales									Peso	Coeficientes		
STN	ISO	d	d _a max	d _b min	D _a min	D _a max	D _b min	a _a min	a _b min	r _a max	~	e	Y	Y ₀
mm											kg			
32016AX	T3CC080	80	87	87	112	118	120,0	6	7,0	1,0	1,320	0,42	1,40	0,80
33116A	T3DE080		89	89	114	121	126,0	6	8,0	1,5	1,930	0,42	1,40	0,80
30216A	T3EB080		90	90	122	130	132,0	4	6,0	2,0	1,750	0,42	1,40	0,80
32216A	T3EC080		90	90	122	130	134,0	4	7,0	2,0	2,290	0,42	1,40	0,80
32017AX	T4CC085	85	92	92	117	123	125,0	6	7,0	1,0	1,410	0,44	1,40	0,70
33017A	T2CE085		92	93	117	123	125,0	6	6,5	1,0	1,730	0,29	2,10	1,10
30217A	T3EB085		96	95	132	140	141,0	5	6,0	2,0	2,140	0,42	1,40	0,80
32217A	T3EC085		96	95	130	140	142,0	5	8,5	2,0	2,850	0,42	1,40	0,80
32217AJ2	T3EC085		96	95	130	140	142,0	5	8,5	2,0	2,850	0,42	1,40	0,80
33217A	T3EE085		96	95	128	140	144,0	7	12,0	2,0	3,690	0,42	1,40	0,80
32018AX	T3CC090	90	99	99	124	131	134,0	6	8,0	1,5	1,780	0,42	1,40	0,80
33018A	T2CE090		99	99	124	131	135,0	6	6,5	1,5	2,250	0,27	2,20	1,20
33118A	T3DE090		101	100	130	140	144,0	7	10,0	2,0	3,200	0,40	1,50	0,80
30218A	T3FB090		102	100	138	150	150,0	5	6,0	2,0	2,710	0,42	1,40	0,80
32218A	T3FC090		102	100	138	150	152,0	5	8,5	2,0	3,600	0,42	1,40	0,80
32019AX	T4CC095	95	105	104	130	136	139,0	6	8,0	1,5	1,870	0,44	1,40	0,80
33019A	T2CE095		103	104	130	136	139,0	6	6,5	1,5	2,340	0,28	2,10	1,20
30219A	T3FB095		107	110	148	158	159,0	5	7,0	2,0	3,160	0,42	1,40	0,80
32219A	T3FC095		107	110	148	158	161,0	5	10,0	2,0	4,320	0,42	1,40	0,80
32020AX	T4CC100	100	109	109	134	141	144,0	6	8,0	1,5	1,940	0,46	1,30	0,70
33020A	T2CE100		109	110	134	141	144,0	6	6,5	1,5	2,470	0,28	2,10	1,10
30220A	T3FB100		114	112	155	168	168,0	5	8,0	2,0	3,810	0,42	1,40	0,80
32220A	T3FC100		114	112	155	168	171,0	5	10,0	2,0	5,210	0,42	1,40	0,80
32021AX	T4DC105	105	116	115	143	150	154,0	6	9,0	2,0	2,510	0,44	1,40	0,70
33021A	T2DE105		116	116	143	150	153,0	6	9,0	2,0	3,060	0,28	2,10	1,20
30221A	T3FB105		120	117	163	178	178,0	8	9,0	2,0	4,940	0,42	1,40	0,80
32221A	T3FC105		120	117	163	178	178,0	6	10,0	2,0	6,380	0,42	1,40	0,80
32022AX	T4DC110	110	120	120	152	160	163,0	6	9,0	2,0	3,090	0,43	1,40	0,80
33022A	T2DE110		121	121	150	159	160,0	6	10,0	2,0	3,870	0,29	2,10	1,20
30222A	T3FB110		125	122	171	188	187,0	8	9,0	2,0	5,320	0,44	1,40	0,80
32222A	T3FC110		125	122	171	188	190,0	6	10,0	2,0	7,560	0,44	1,40	0,80
32024AX	T4DC120	120	130	130	162	170	173,0	6	9,0	2,0	3,320	0,46	1,30	0,70
30224A	T4FB120		135	132	187	203	201,0	9	9,0	2,0	6,330	0,44	1,40	0,80
32224A	T4FD120		135	132	184	203	204,0	9	11,5	2,0	9,420	0,44	1,40	0,80
32026AX	T4EC130	130	140	140	178	190	192,0	8	11,0	2,0	5,050	0,44	1,40	0,80
32028AX	T4DC140	140	150	150	186	200	202,0	8	11,0	2,0	5,260	0,46	1,30	0,70



Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos con dimensiones en pulgadas d = 15,875 hasta 38,100 mm



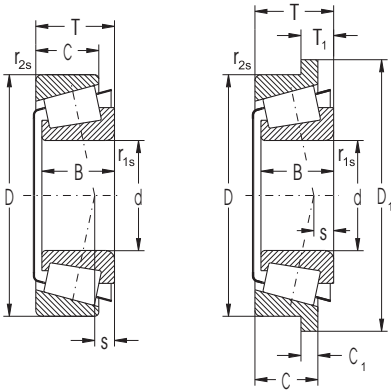
Dimensiones											Capac. de carga elemental		Límite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	D ₁	B	C	C ₁	T	T ₁	r _{1s}	r _{2s}	s	dinámica	estática	P _u	con grasa	con aceite
mm								min	min		C _r	C _{or}	kN		min ⁻¹
15,88	42,86		14,288	9,525		14,288		1,50	1,50	1,30	17,30	18,60	2,27	9500	14000
16,00	47,00		21,000	16,000		21,000		1,00	2,00	6,00	36,90	40,60	4,95	8400	11000
17,46	39,88		14,605	10,670		13,843		1,30	1,30	4,80	21,10	21,50	2,62	10000	13000
19,05	45,24		16,637	12,065		15,494		1,30	1,30	5,60	25,60	26,60	3,24	8900	12000
21,99	45,24		16,637	12,065		15,494		1,20	1,20	5,30	28,70	29,90	3,65	8400	11000
22,00	45,00	51,5	16,637	12,065	3,000	15,494	6,43	1,20	1,20	5,40	28,70	29,90	3,65	8400	11000
25,40	50,29		14,732	10,668		14,224		1,30	1,30	3,30	24,60	28,70	3,50	7500	10000
	*		50,29	14,732	10,668	14,224		1,30	1,30	3,30	24,60	28,70	3,50	7500	10000
			59,93	23,114	18,288	23,368		0,80	1,57	5,10	44,70	66,80	8,15	5600	7500
26,99	50,29		14,732	10,668		14,224		3,56	1,30	3,30	24,60	28,70	3,50	7500	10000
29,00	50,29		14,732	10,668		14,224		3,60	1,20	3,20	25,60	33,50	4,09	7100	9400
30,00	62,00	68,5	18,100	15,536	3,556	17,250	5,27	1,00	1,50	3,30	44,70	44,70	5,45	6700	8900
30,16	64,29		21,433	16,670		21,433		1,57	1,57	3,30	44,70	59,60	7,27	5600	7500
31,75	59,13		16,764	11,811		15,875		4,75	1,30	2,90	31,60	38,30	4,67	6700	8900
			62,00	19,050	14,288	18,161		4,75	1,30	5,20	47,30	58,40	7,12	6300	8400
34,93	65,09		18,288	13,970		18,034		4,75	1,30	3,70	43,00	53,10	6,48	5600	7500
			73,03	24,608	19,050	23,813		3,56	2,36	6,60	57,30	76,40	9,32	5300	6700
35,00	60,00		16,764	11,938		15,875		4,75	1,30	2,50	31,60	42,20	5,15	6300	8400
38,00	63,00		17,000	13,500		17,000		1,50	1,50	2,30	42,20	55,20	6,73	6700	8900
38,10	65,09		18,288	13,970		18,034		2,30	1,10	5,00	49,20	60,70	7,40	5600	7500



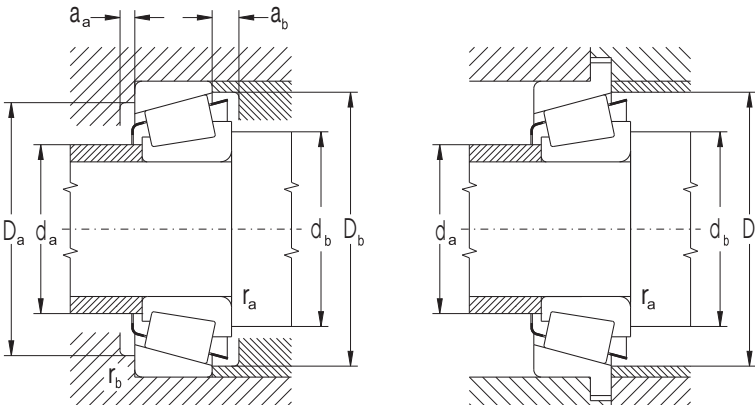
Denominación del rodamiento interior/ exterior	Dimensiones adicionales										Peso	Desviaciones de dimensiones						Coeficientes		
	d_a max	d_b min	D_a min	D_b max	D_b min	a_a min	a_b min	r_a max	r_b max	r_b max		~	Δd_{mp} max	ΔD_{mp} min	ΔT_s max	ΔT_s min	e	Y	Y_0	
	mm										kg	μm								
K-11590/ K-11520	22,5	24,5	34,5	35,0	39,5	2,0	4,5	1,5	1,5	1,5	0,063	+13	0	+25	0	+200	0	0,70	0,90	0,50
K-HM81649/ K-HM81610	23,0	22,0	36,0	39,0	43,0	2,0	4,0	1,0	1,5	1,5	0,199	0	-13	0	-25	+200	0	0,55	1,10	0,60
K-LM11749/ K-HM11710	23,0	24,0	33,5	35,0	37,0	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,186	+13	0	+15	0	+200	0	0,29	2,10	1,20
K-LM11949/ K-LM11910	25,0	25,5	38,0	38,5	41,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,121	+20	0	+25	0	+356	0	0,30	2,00	1,10
K-LM12749/ K-LM12710	26,0	27,5	38,0	38,5	42,5	3,0	3,0	1,2	1,2	1,2	0,119	+13	0	0	+15	+200	0	0,31	1,96	1,00
K-LM12749/ K-LM12712B	26,0	27,5	-	-	46,0	1,2	3,5	1,3	-	-	0,129	-13	0	0	-15	+200	0	0,31	1,96	1,10
K-L44643/ K-L44610	33,0	32,0	43,5	43,5	47,0	2,0	3,5	1,0	1,0	1,0	0,128	+13	0	+25	0	+200	0	0,37	1,60	0,90
K-L44643/ K-L44610/ K-L44600LA	33,0	32,0	43,5	43,5	-	2,0	-	1,0	1,0	1,0	0,130	+13	0	+25	0	+200	0	0,37	1,60	0,90
K-M84249/ K-M84210	33,0	32,0	46,0	53,0	56,0	3,0	4,5	0,6	1,0	1,0	0,327	+13	0	+25	0	+200	0	0,55	1,10	0,60
K-L44649/ K-L44610	33,0	38,0	43,5	45,0	47,0	3,0	3,5	3,0	1,0	1,0	0,120	+20	0	+25	0	+356	0	0,37	1,60	0,90
K-L45449/ K-L45410	34,0	40,0	43,5	45,0	47,0	3,0	3,5	3,0	1,0	1,0	0,113	+13	0	+15	0	+200	0	0,37	1,60	0,90
K-JXC25640CB/ K-JXC25640D	34,5	37,0	-	-	59,0	1,2	1,7	1,5	-	-	0,269	0	-12	+20	0	+200	0	0,37	1,60	0,90
K-M86649/ K-M86610	38,0	38,0	51,0	56,5	60,0	3,0	4,5	1,0	1,0	1,0	0,341	+13	0	+25	0	+200	0	0,55	1,10	0,60
K-LM67048/ K-LM67010	38,0	44,5	51,0	52,0	55,0	3,0	4,0	3,0	1,0	1,0	0,180	+13	0	+25	0	+356	0	0,41	1,50	0,80
K-15123/ K-15245	38,0	43,5	54,0	55,0	58,0	4,0	3,5	3,0	1,0	1,0	0,248	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,70	0,90
K-LM48548/ K-LM48510	42,0	47,0	57,0	58,0	61,0	3,0	4,0	3,0	1,0	1,0	0,244	+20	0	+25	0	+356	0	0,38	1,60	0,90
PLC65-3	43,0	45,0	62,0	64,0	68,0	3,0	3,0	5,0	2,0	2,0	0,495	+13	0	+25	0	+200	0	0,37	1,60	0,90
K-L68149/ K-L68111	40,0	46,0	52,0	54,0	56,0	3,0	3,5	3,0	1,0	1,0	0,176	0	-20	0	-25	+356	0	0,42	1,40	0,80
K-JL69349/ K-JL69310	41,0	49,0	56,5	57,0	60,0	1,5	3,5	1,5	1,5	1,5	0,204	+13	0	+25	0	+200	0	0,42	1,44	0,79
K-LM29749/ K-LM29710	42,5	46,0	58,0	60,0	62,0	4,0	4,0	2,3	1,3	1,3	0,240	+13	0	+25	0	+200	0	0,33	1,80	1,00



Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos con dimensiones en pulgadas d = 39,688 hasta 146,05 mm



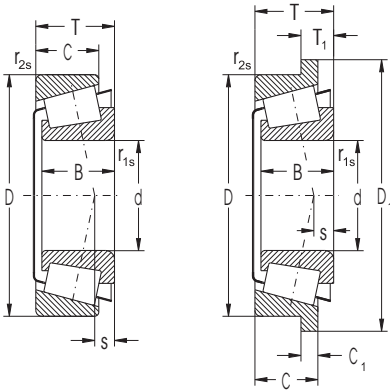
Dimensiones										Capac. de carga elemental		Límite de fatiga P _u	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	D ₁	B	C	C ₁	T	T ₁	r _{1s} min	r _{2s} min	s	dinámica C _r		estática C _{or}	con grasa
mm										kN		kN	min ⁻¹	
39,69	80,17	30,391	23,813	29,370	0,80	3,20	11,10	81,00	104,00	12,68	4200	5600		
40,00	80,00	22,403	17,826	21,000	0,80	1,30	6,00	70,80	73,60	8,98	4700	6300		
40,10	67,98	18,000	13,500	17,500	3,60	1,50	3,60	47,30	59,60	7,27	5300	7100		
44,45	83,06	25,400	19,050	23,813	3,56	3,20	6,10	59,60	87,40	10,66	4200	5600		
45,24	77,79	19,842	15,800	19,842	1,00	1,00	2,30	59,60	77,90	9,50	4900	6500		
50,00	82,00	21,500	17,000	21,500	3,00	0,50	5,30	75,20	104,00	12,68	4500	6000		
50,80	101,60	36,068	29,988	34,925	0,80	3,20	12,70	123,00	162,00	19,76	3200	4200		
57,15	127,00	44,450	34,925	44,450	3,50	3,30	9,40	228,00	276,00	33,66	3000	4000		
65,00	110,00	28,000	22,500	28,000	3,00	2,50	4,00	133,00	188,00	22,93	3300	4500		
88,90	152,40	39,688	30,162	39,688	6,40	3,30	35,00	230,00	344,00	39,65	2000	3000		
89,97	146,98	40,000	32,500	40,000	7,00	3,50	31,00	243,00	365,00	42,30	2400	3300		
90,00	145,00	34,000	27,000	35,000	6,00	2,50	33,00	213,00	315,00	36,60	2200	3200		
146,05	193,68	28,575	23,020	28,575	5,80	1,50	34,00	181,00	390,00	40,57	1700	2200		



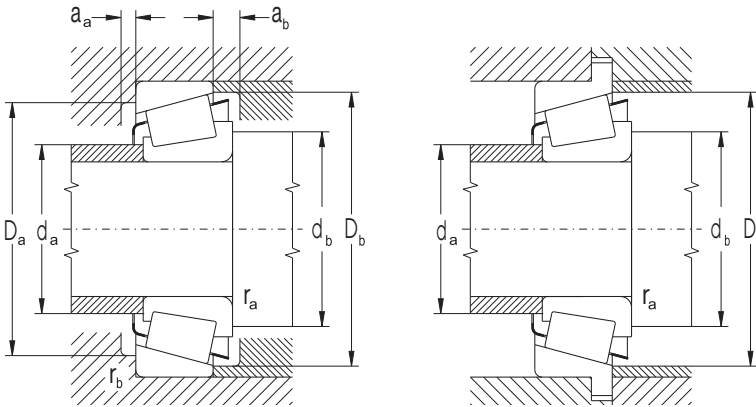
Denominación del rodamiento interior/ exterior	Dimensiones adicionales										Peso	Desviaciones de dimensiones						Coeficientes				
	d_a max	d_b min	D_a min	D_a max	D_b min	a_a min	a_b min	r_a max	r_b max	r_a max		r_b max	\sim	Δd_{mp} max	Δd_{mp} min	ΔT_s max	ΔT_s min	e	Y	Y_0		
	mm										kg	μm										
K-3386/ K-3320	48,0	47,0	68,0		70,0	75,0	3,0	4,0	0,6			0,704	+13	0	+25	0	+200	0	0,27	2,20	1,20	
K-344A/ K-332	48,0	47,0	68,0		73,0	75,0	3,0	4,0	0,6			0,514	+13	0	+25	0	+203	0	0,27	2,20	1,20	
K-LM300849/ K-LM300811	45,0	52,0	58,0		61,0	63,0	4,0	4,0	0,6			0,230	+13	0	+25	0	+200	0	0,35	1,70	1,00	
K-25580/ K-25521	53,0	56,5	71,0		74,0	73,0	5,0	4,5	3,0			0,541	+13	0	+25	0	+200	0	0,33	1,80	1,00	
LM603049/ LM603011	50,0	57,0	71,0		72,0	74,0	4,5	5,5	1,0			0,378	+13	0	+25	0	+100	0	0,43	1,41	0,77	
K-JLM104948/ K-JLM104910	55,0	60,0	76,0		77,0	78,0	4,0	4,5	3,0			0,410	-12	0	-18	0	+100	0	0,31	1,10	1,08	
K-529/ K-522	61,0	63,5	87,0		89,5	94,0	6,0	7,5	0,6			1,220	+13	0	+25	0	+200	0	0,28	2,10	1,20	
K-65225/ K-65500	71,0	80,0	104,0		107,0	119,0	10,0	10,0	3,5			2,790	+13	0	+25	0	+200	0	0,49	1,20	0,70	
K-JM511946/ K-JM511910	71,0	77,0	93,0		96,0	101,0	9,5	9,5	3,0			1,050	-15	0	-15	0	+200	0	0,39	1,50	0,90	
K-HM518445/ K-HM518410	98,0	112,0	124,0		135,0	142,0	6,0	10,0	3,5			2,880	+25	0	+25	0	+200	0	0,44	1,36	0,74	
K-HM218248/ K-HM218210	99,0	112,0	128,0		133,0	141,0	6,0	7,5	3,5			2,590	+25	0	+25	0	+200	0	0,33	1,80	0,99	
K-JM718149/ K-JM718110	99,0	111,0	126,0		131,0	140,0	6,0	8,0	2,5			2,150	+25	0	+25	0	+200	0	0,44	1,35	0,74	
K-36691/ K-36620	155,0	162,0	176,0		182,0	187,0	6,0	6,5	1,5			2,310	+25	0	+25	0	+356	-254	0,37	1,60	0,90	



Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos con dimensiones en pulgadas d=15,875 hasta 39,688 mm



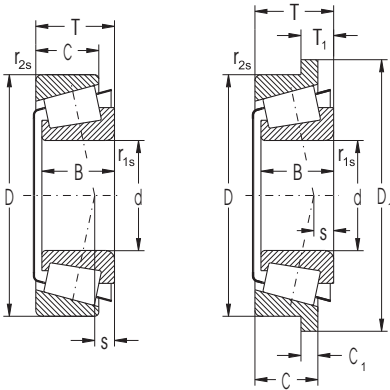
Dimensiones											Capac. de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		
d	D	D ₁	B	C	C ₁	T	T ₁	r _{1s}	r _{2s}	s	dinámica C_r	estática C_{or}		con grasa	con aceite	
mm											kN		kN		min ⁻¹	
15,875	42,862		14,288	9,525		14,288		1,5	1,5		17,8	17,7	2,16	10000	14000	
19,050	49,225		19,050	14,288		18,034		1,3	1,3		37,7	37,7	4,60	8900	12000	
	49,225		19,050	17,462		21,209		1,3	1,5		37,7	37,7	4,60	8900	12000	
	49,225		21,539	14,288		19,845		1,5	1,3		37,7	37,7	4,60	8900	12000	
25,400	57,150		19,431	14,732		19,431		1,5	1,5		44,9	52,9	6,45	6400	8600	
	62,000		20,638	15,875		19,050		0,8	1,3		44,6	50,7	6,18	6400	8600	
	63,500		20,638	15,875		20,638		0,8	1,5		44,6	50,7	6,18	6400	8600	
26,988	62,000		20,638	14,288		19,050		0,8	1,3		44,6	50,7	6,18	6400	8600	
28,575	68,262		22,225	17,462		22,225		0,8	1,5		51,0	61,1	7,45	6000	8000	
	73,025		22,225	17,462		22,225		0,8	3,3		55,0	65,7	8,01	5500	7400	
29,000	50,292		14,732	10,668		14,224		3,5	1,3		28,9	37,2	4,54	7600	10000	
30,162	64,292		21,433	16,670		21,433		1,5	1,5		55,2	70,7	8,62	6400	8500	
30,213	62,000		20,638	14,288		19,050		3,5	1,3		44,6	50,7	6,18	6400	8600	
31,750	59,131		16,764	11,811		15,875			1,2		35,8	43,1	5,26	6600	8800	
33,338	62,000		20,638	14,288		19,050		0,8	1,3		44,6	50,7	6,18	6400	8600	
	63,500		19,050	15,875		20,638			1,5		44,6	50,7	6,18	6400	8600	
	69,012		19,583	15,875		19,845		3,5	3,3		46,1	55,0	6,71	5900	7800	
34,925	68,262		22,225	17,462		22,225		0,8	1,5		56,1	71,1	8,67	6000	7900	
	69,012		19,583	15,875		19,845		3,5	3,3		46,1	55,0	6,71	5900	7800	
	69,012		19,583	15,875		19,845		3,5	1,3		46,1	55,0	6,71	5900	7800	
34,988	72,233		25,400	19,842		25,400		2,3	2,3		66,9	87,4	10,66	5700	7600	
	73,025		24,608	19,050		23,812		1,5	2,3		72,2	87,3	10,65	5600	7400	
	73,025		24,608	19,050		23,812		1,5	0,8		72,2	87,3	10,65	5600	7400	
34,988	76,200		28,575	23,812		29,370		1,5	3,3		80,9	97,4	11,88	5400	7200	
	61,973		17,000	13,600		16,700			1,5		39,4	52,4	6,39	5600	7500	
	59,975		18,412	11,938		15,875		2,5	1,3		36,0	48,6	5,93	6400	8500	
35,000	65,000		20,600	17,000		18,100		2,3	1,3		45,7	53,1	6,48	5500	7400	
36,487	76,200		25,654	19,050		23,812		1,5	3,3		81,1	105,0	12,80	5000	6700	
36,512	76,200		28,575	23,020		29,370		3,5	3,3		79,5	107,0	13,05	5400	7200	
38,100	65,088		18,288	13,970		18,034			1,3		42,9	56,5	6,89	5800	7800	
	65,088		18,288	13,970		18,034		2,3	1,3		42,9	56,5	6,89	5800	7800	
	65,088		18,288	15,748		19,812		2,3	1,3		42,9	56,5	6,89	5800	7800	
	69,012		19,050	15,083		19,050		3,5	2,3		49,2	62,0	7,56	5600	7500	
	76,200		25,654	19,050		23,812		3,5	3,3		81,1	105,0	12,80	5000	6700	
	82,550		28,575	23,020		29,370		0,8	3,3		87,3	117,0	14,27	4900	6600	
	88,500		29,083	22,225		26,988		3,5	1,5		98,2	112,0	13,66	4900	6500	
39,688	73,025		22,098	18,500		19,395		2,3	1,3		53,0	66,3	8,09	5200	6900	
	79,967		22,098	22,091		19,395		2,3	1,3		66,3	53,0	6,46	5200	6900	



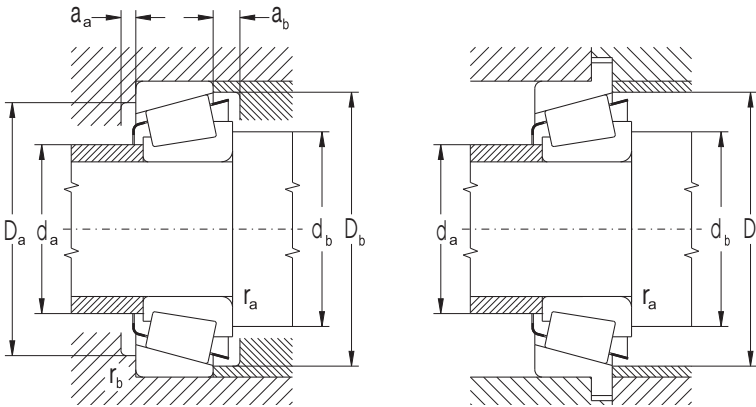
Denominación del rodamiento interior/ exterior	Dimensiones adicionales										Peso	Desviaciones de dimensiones						Coeficientes		
	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	a _a	a _b	r _a	r _b	r _b		~	Δdmp	ΔDmp	ΔTs	ΔTs	e	Y	Y ₀	
	max	min	min	max	min	min	min	max	max			max	min	max	min	max	min	max		
	mm										kg	μm								
11590/11520	22,5	24,5	34,5		39,5	2,0	4,5	1,5	1,5	0,10	+13	0	+25	0	+203	0	0,70	0,85	1,20	
09067/09195	24,0	25,5	42,0		44,5	4,0	4,5	1,3	1,3	0,17	+13	0	+25	0	+203	0	0,27	2,26		
09067/09196	24,0	25,5	41,5		44,5	1,0	4,5	1,3	1,5	0,19	+13	0	+25	0	+203	0	0,27	2,26	1,20	
09074/09195	24,0	26,0	42,0		44,5	4,0	4,5	1,5	1,3	0,18	+13	0	+25	0	+203	0	0,27	2,26		
M84548/84510	33,0	36,0	48,5		54,0	2,5	5,0	1,5	1,5	0,23	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10	1,00	
15101/15245	31,5	32,5	55,0		58,0	5,0	5,0	0,8	1,3	0,29	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,71		
15101/15250X	31,5	32,5	55,0		59,0	3,0	5,0	0,8	1,5	0,32	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,71	1,00	
15106/15245	33,0	33,5	55,0		58,0	5,0	5,0	0,8	1,3	0,28	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,71		
02474/0220	36,0	36,5	59,0		63,0	3,0	5,5	0,8	1,5	0,40	+13	0	+25	0	+203	0	0,42	1,44	0,77	
02872/02820	37,0	37,5	62,0		68,0	3,0	5,0	0,8	3,3	1,04	+13	0	+25	0	+203	0	0,45	1,32		
F15029/L45410	33,0	39,5	44,5		48,0	4,0	3,5	4,0	3,5	0,11	+13	0	+25	0	+203	0	0,37	1,62	1,08	
M86649/86610	38,2	41,0	54,0		61,0	3,0	5,3	1,5	1,5	0,33	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10		
15118/15245	35,5	41,5	55,0		58,0	5,0	5,0	3,5	1,3	0,26	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,71	1,20	
LM67048 RS	36,0	42,5	52,0		56,0	4,5	3,5		1,2	0,17	+13	0	+25	0	+203	0	0,41	1,46		
/67010																			0,70	
151126/15245	36,5	37,0	55,0		58,0	5,0	5,0	0,8	1,3	0,25	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,71		
15123/15250X	31,5	32,5	55,0		59,0	3,0	5,0	0,8	1,5	0,32	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,71	0,90	
14125A/14274	40,0	46,0	60,0		63,0	3,0	4,5	3,5	1,3	0,32	+13	0	+25	0	+203	0	0,38	1,57		
M88048/88010	41,0	42,5	58,0		65,0	3,0	4,0	0,8	1,5	0,37	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10	0,74	
14138A/14274	40,0	46,0	60,0		63,0	3,0	4,5	3,5	1,3	0,32	+13	0	+25	0	+203	0	0,38	1,57		
14138A/14276	40,0	46,0	60,0		63,0	3,0	4,5	3,5	1,3	0,32	+13	0	+25	0	+203	0	0,38	1,57	0,99	
HM88649	42,5	48,5	60,0		69,0	4,0	5,5	2,3	2,3	0,50	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10		
/88610																			0,74	
25877/25820	40,5	43,0	64,0		68,0	4,5	5,5	1,5	2,3	0,46	+13	0	+25	0	+203	0	0,29	2,07		
25877/25821	40,5	43,0	65,0		68,0	4,5	5,5	1,5	0,8	0,46	+13	0	+25	0	+203	0	0,29	2,07	0,90	
31594/31520	43,5	46,0	64,0		72,0	2,5	6,0	1,5	3,3	0,62	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49		
LM78349	40,0	46,0	54,0		59,0	3,0	4,0		1,5	0,19	0	-13	0	-25	+203	0	0,44	1,35		
/78310A																				
F15036	45,5	39,0	53,0		56,0	4,0	3,0	2,5	1,3	0,19	+13	0	+25	0	+203	0	0,42	1,44		
/JL6811Z																				
U298/U261+collar																				
2780/2720	42,5	44,5	66,0		70,0	5,0	5,0	1,5	3,3	0,52	+13	0	+25	0	+203	0	0,30	1,98		
HM89449/89410	44,5	54,0	62,0		73,0	3,0	5,5	3,5	3,3	0,62	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10		
LM29748/29710	42,5	49,0	59,0		62,0	3,0	4,5		1,3	0,22	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,80		
LM29749/29710	42,5	46,0	59,0		62,0	3,0	4,5	2,3	1,3	0,22	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,80		
LM29749/29711	42,5	46,0	58,0		62,0	1,5	4,5	2,3	1,3	0,24	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,80		
13685/13621	43,0	49,5	61,0		65,0	2,5	4,0	3,5	2,3	0,28	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49		
2788/2720	43,5	50,0	66,0		70,0	5,0	5,0	3,5	3,3	0,49	+13	0	+25	0	+203	0	0,30	1,98		
HM801346	49,1	51,0	68,0		78,0	3,0	6,0	0,8	3,3	0,76	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10		
/801310																				
418/414	44,5	51,0	77,0		80,0	5,0	6,0	3,5	1,5	0,82	+13	0	+25	0	+203	0	0,26	2,28		
U399/U360+collar																				
U399/U365+collar																				



Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos con dimensiones en pulgadas d = 40,988 hasta 50,800 mm



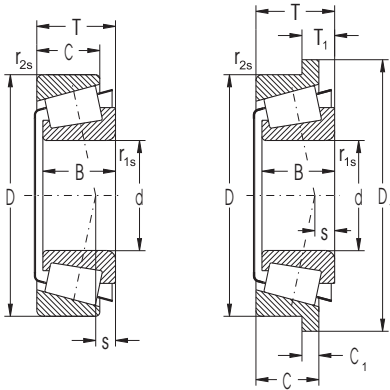
Dimensiones											Capac. de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	D_1	B	C	C_1	T	T_1	r_{1s} min	r_{2s} min	s	dinámica C_r	estática C_{gr}		con grasa	con aceite
mm											kN	kN	min ⁻¹		
40,988	67,975	18,000	13,500			17,500		**	1,5		46,1	63,5		5400	7200
41,275	73,025	17,462	12,700			16,667		3,5	1,5		45,9	55,8	6,80	5200	6900
	73,431	19,812	14,732			19,558		3,5	0,8		57,8	73,0	8,90	5200	7000
	73,431	19,812	16,604			21,430		3,5	0,8		57,8	73,0	8,90	5200	7000
	76,200	23,020	17,462			22,225		3,5	0,8		66,3	83,3	10,16	5200	6900
	87,312	30,886	23,812			30,162		1,5	3,3		95,8	120,0	14,63	4600	6200
	88,900	29,370	23,020			30,162		3,5	3,3		99,6	125,0	15,24	4600	6100
42,875	82,931	25,400	19,050			23,812		3,5	0,8		77,2	100,0	12,20	4800	6300
	82,931	25,400	22,225			26,988		3,5	2,3		77,2	100,0	12,20	4800	6300
	83,058	25,400	19,050			23,812		3,5	3,3		77,2	100,0	12,20	4800	6300
44,450	104,775	36,512	28,575			36,512		3,5	3,3		141,0	195,0	23,78	3800	5100
	83,058	25,400	19,114			23,876		3,5	2,0		77,2	100,0	12,20	4800	6300
	88,900	29,370	23,020			30,162		3,6	3,2		99,6	125,0	15,24	4600	6100
	93,264	30,302	23,812			30,162		3,5	3,3		103,0	137,0	16,71	4200	5500
	95,250	28,575	22,225			30,958		3,5	0,8		99,7	120,0	14,63	3700	5100
45,000	80,000	26,000	22,000			24,000		2,3	1,3		61,2	79,0	9,63	4500	6100
45,230	79,985	20,638	15,080			19,842		2,0	1,3		62,0	78,5	9,57	4800	6400
45,242	73,431	19,812	15,748			19,558		3,5	0,8		55,6	78,1	9,52	5100	6700
	77,788	19,842	15,080			19,842		3,6	0,8		57,1	73,5	8,96	4900	6500
	77,788	19,842	16,667			21,430		3,6	0,8		57,1	73,5	8,96	4900	6500
45,618	82,931	25,400	22,225			26,988		3,5	2,3		77,2	100,0	12,20	4800	6300
45,987	74,976	18,000	14,000			18,000		2,3	1,5		52,6	74,6	9,10	5000	6600
46,038	79,375	17,462	13,495			17,462		2,8	1,5		47,1	59,1	7,21	4800	6400
50,000	82,000	21,500	17,000			21,500		3,0	0,5		71,7	97,9	11,94	4500	6000
50,800	104,775	36,512	28,575			36,512		3,5	3,3		141,0	195,0	23,78	3800	5100
	82,000	22,225	17,000			21,976		3,5	0,5		61,2	84,3	10,28	4500	6000
	82,550	22,225	16,510			21,590		3,5	1,3		61,2	84,3	10,28	4500	6000
	85,000	17,462	13,495			17,462		3,5	1,5		49,7	65,5	7,99	4400	5900



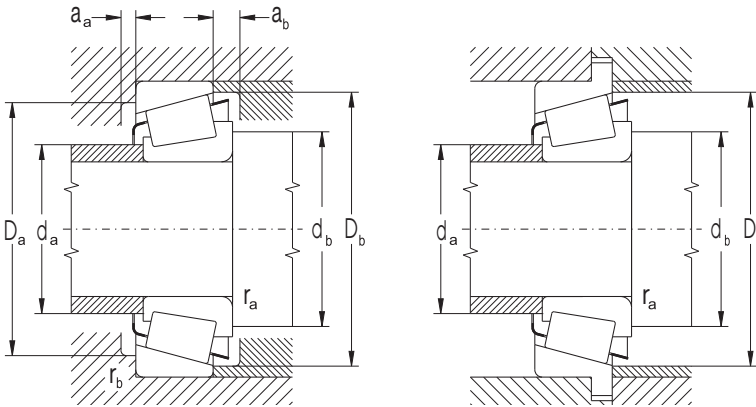
Denominación del rodamiento interior/ exterior	Dimensiones adicionales										Peso	Desviaciones de dimensiones						Coeficientes		
	d _a max	d _b min	D _a min	D _a max	D _b min	a _a min	a _b min	r _a max	r _b max	~		Δdmp max	ΔDmp min	ΔTs max	ΔTs min	e	Y	Y ₀		
	mm										kg	μm								
LM300849 /300811	45,0	52,0	61,0		65,0	3,5	5,0	**	1,5	0,23	0	-13	0	-25	+203	0	0,35	1,72	1,20	
18590/18520	46,0	53,0	66,0		69,0	4,0	5,5	3,5	1,5	0,27	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,71	1,20	
LM501349 /501310	46,5	53,0	67,0		70,0	3,5	5,5	3,5	0,8	0,32	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,50		
LM501349 /501314	46,5	53,0	66,0		70,0	1,5	5,5	3,5	0,8	0,34	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,50	1,00	
24780/24720	47,0	54,0	68,0		72,0	3,5	5,5	3,5	0,8	0,41	+13	0	+25	0	+203	0	0,39	1,53		
3585/3525	48,0	50,0	75,0		81,0	3,5	6,5	1,5	3,3	0,82	+13	0	+25	0	+203	0	0,31	1,96	0,77	
HM803146 /803110	53,0	60,0	74,0		85,0	4,0	7,5	3,5	3,3	0,89	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10	1,08	
25577/25520	49,0	55,0	74,0		77,0	4,5	5,5	3,5	0,8	0,58	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,79		
25577/25523	51,0	58,0	72,0		77,0	1,0	5,5	3,5	2,3	0,58	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,79	1,20	
25577/25521	51,0	58,0	72,0		77,0	1,0	5,5	3,5	2,3	0,58	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,79		
HM807040 /807010	59,0	66,0	89,0		100,0	4,0	7,0	3,5	3,3	1,62	+13	0	+25	0	+203	0	0,49	1,23	0,70	
2580/25522	50,0	57,0	73,0		77,0	4,5	5,5	3,5	2,0	0,56	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,79	0,90	
HM803149 /803010	53,4	62,0	74,0		85,0	7,5	4,0	3,6	3,2	0,84	+13	0	+25	0	+203	0	0,55	1,10	0,74	
3782/3720	52,0	58,0	82,0		88,0	3,5	7,0	3,5	3,3	0,95	+13	0	+25	0	+203	0	0,34	1,77		
HM903249 /903210	54,0	65,0	81,0		91,0	2,0	7,0	3,5	0,8	1,00	+13	0	+25	0	+203	0	0,74	0,81	0,99	
U2497/U460L																			0,74	
17887/17831	51,0	56,0	71,0		74,0	3,5	5,0	2,0	1,3	0,40	+13	0	+25	0	+203	0	0,37	1,60		
LM102949 /102910	50,0	56,0	68,0		70,0	3,0	4,5	3,5	0,8	0,31	+13	0	+25	0	+203	0	0,31	1,97	0,90	
LM603049 /603011	50,0	57,0	71,0		74,0	5,0	3,5	3,6	0,8	0,36	+13	0	+25	0	+203	0	0,43	1,41		
LM603049 /603012	50,0	57,0	71,0		74,0	5,0	2,0	3,6	0,8	0,37	+13	0	+25	0	+203	0	0,43	1,41		
25590/25523	51,0	58,0	72,0		77,0	1,0	5,5	3,5	2,3	0,58	+13	0	+25	0	+203	0	0,33	1,79		
LM503349 /503310	51,0	55,0	67,0		71,0	3,5	5,0	2,3	1,5	0,30	0	-13	0	-25	+203	0	0,40	1,49		
18690/18620	51,0	56,0	71,0		74,0	3,5	5,0	2,8	1,5	0,33	+13	0	+25	0	+203	0	0,37	1,60		
JLM104948 /104910	55,0	60,0	76,0		78,0	4,0	5,5	3,0	0,5	0,41	0	-12	0	-18	+203	0	0,31	1,97		
HM807046 /807010	63,0	70,0	89,0		100,0	4,0	7,0	3,5	3,3	1,49	+13	0	+25	0	+203	0	0,49	1,23		
LM104949 /104910	55,0	62,0	76,0		78,0	5,5	4,5	3,5	0,5	0,42	+13	0	+25	0	+203	0	0,31	1,97		
LM104949 /104911	55,0	62,0	75,0		78,0	4,5	5,5	3,5	1,3	0,42	+13	0	+25	0	+203	0	0,31	1,97		
18790/18720	56,0	62,0	77,0		80,0	3,5	5,0	3,5	1,5	0,36	+13	0	+25	0	+203	0	0,41	1,48		



Rodamientos de una hilera de rodillos cónicos con dimensiones en pulgadas d = 50,800 hasta 92,075 mm



Dimensiones											Capac. de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación	
d	D	D ₁	B	C	C ₁	T	T ₁	r _{1s} min	r _{2s} min	s	dinámica C _r	estática C _{0r}		con grasa	con aceite
mm											kN		kN	min ⁻¹	
50,800	88,900	22,225	16,513	20,638	3,5	1,3					74,3	87,3	10,65	4400	5800
	90,000	22,225	15,875	20,000	3,5	2,0					74,3	87,3	10,65	4400	5800
	92,075	25,400	19,845	24,608	3,5	0,8					84,8	119,0	14,51	4200	5600
	93,264	30,302	23,812	30,162	3,5	3,3					103,0	137,0	16,71	4200	5500
52,388	92,075	25,400	19,845	24,608	3,5	0,8					84,8	119,0	14,51	4200	5600
	93,264	30,302	23,812	30,162	2,3	3,3					95,8	120,0	14,63	4600	6200
55,000	90,000	23,000	18,500	23,000	1,5	0,5					81,4	115,0	14,02	4200	5500
57,150	104,775	29,317	24,605	30,162	2,3	3,3					109,0	144,0	17,56	3700	4900
	96,838	21,946	15,875	21,000	2,3	0,8					80,4	101,0	12,32	3900	5200
	96,838	21,946	20,274	25,400	2,3	2,3					80,4	101,0	12,32	3900	5200
	96,838	21,946	15,875	21,000	3,5	0,8					80,4	101,0	12,32	3900	5200
	96,838	21,946	20,274	25,400	3,5	2,3					80,4	101,0	12,32	3900	5200
	96,838	21,946	15,875	21,000	5,0	0,8					80,4	101,0	12,32	3900	5200
	96,838	21,946	20,274	25,400	5,0	2,3					80,4	101,0	12,32	3900	5200
	96,838	21,946	20,274	25,400	0,8	0,8					80,4	101,0	12,32	3900	5200
	98,425	21,946	17,826	21,000	2,4	0,8					80,4	101,0	12,32	3900	5200
98,425	21,946	17,826	21,000	3,5	0,8					80,4	101,0	12,32	3900	5200	
63,500	107,950	25,400	19,050	25,400	3,5	3,3					92,8	143,0	17,44	3400	4500
	112,712	30,048	23,812	30,162	3,5	3,3					111,0	164,0	20,00	3400	4500
66,675	110,000	21,996	18,824	22,000	0,8	1,3					86,4	116,0	14,15	3400	4500
	112,712	30,048	23,812	30,162	3,5	3,3					111,0	164,0	20,00	3400	4500
	112,712	30,048	23,812	30,162	5,5	3,3					111,0	164,0	20,00	3400	4500
	122,238	38,354	29,718	38,100	3,5	3,3					191,0	249,0	30,37	3200	4300
68,262	110,000	21,996	18,824	22,000	5,0	1,3					86,4	116,0	14,15	3400	4500
69,850	117,475	30,162	23,812	30,162	3,5	3,3					118,0	179,0	21,83	3200	4200
	120,000	30,162	23,444	29,794	3,5	0,8					118,0	179,0	21,83	3200	4200
71,438	117,475	30,162	23,812	30,162	3,5	3,3					118,0	179,0	21,83	3200	4200
73,025	112,712	25,400	19,050	25,400	3,5	3,3					97,0	155,0	18,90	3200	4300
	117,475	30,162	23,812	30,162	3,5	3,3					118,0	179,0	21,83	3200	4200
80,962	150,089	46,672	36,512	44,450	5,0	3,3					264,0	368,0	42,98	2500	3400
82,550	125,412	25,400	19,845	25,400	3,5	1,5					101,0	162,0	19,53	2900	3800
	133,350	33,338	26,195	33,338	3,5	3,3					154,0	245,0	29,20	2700	3700
	139,992	36,098	28,575	36,512	3,5	3,3					175,0	262,0	30,94	2700	3600
	146,050	41,275	31,750	41,275	3,5	3,3					208,0	301,0	35,26	2600	3400
85,026	150,089	46,672	36,512	44,450	3,5	3,3					264,0	368,0	42,75	2500	3400
89,974	146,975	40,000	32,500	40,000	7,0	3,5					206,0	310,0	35,93	2500	3300
92,075	152,400	36,322	30,162	39,688	3,5	3,3					183,0	287,0	32,95	2400	3300



Denominación del rodamiento interior/ exterior	Dimensiones adicionales										Peso	Desviaciones de dimensiones						Coeficientes		
	d _a	d _b	D _a	D _a	D _b	a _a	a _b	r _a	r _b	r _b		~	Δdmp	ΔDmp	ΔTs	ΔTs	e	Y	Y ₀	
	max	min	min	max	min	min	min	max	max			max	min	max	min	max	min			
	mm										kg	μm								
368A/362A	56,0	62,0	81,0		84,0	5,0	5,5	3,5	1,3	0,50	+13	0	+25	0	+203	0	0,32	1,88	1,20	
368A/362X	56,0	62,0	81,0		84,0	5,0	5,5	3,5	2,0	0,51	+13	0	+25	0	+203	0	0,32	1,88		
28580/28521	57,0	63,0	83,0		87,0	3,5	5,0	3,5	0,8	0,69	+13	0	+25	0	+203	0	0,38	1,59	1,20	
3780/3720	58,0	64,0	82,0		88,0	3,5	7,0	3,5	3,3	0,84	+13	0	+25	0	+203	0	0,34	1,77		
28584/28521	58,0	65,0	83,0		87,0	3,5	5,0	3,5	0,8	0,66	+13	0	+25	0	+203	0	0,38	1,59	1,00	
3767/3720	59,0	63,0	82,0		88,0	3,5	7,0	2,3	3,3	0,81	+13	0	+25	0	+203	0	0,34	1,77		
JLM506849 /506810	61,0	63,0	82,0		86,0	3,5	5,0	1,5	0,5	0,55	0	-15	0	-18	+203	0	0,40	1,49	1,00	
462/453X	63,0	67,0	92,0		98,0	3,0	5,5	2,3	3,3	1,04	+13	0	+25	0	+203	0	0,34	1,79	0,77	
387/382A	62,0	66,0	89,0		92,0	5,5	6,0	2,3	0,8	0,58	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69		
387/382S	62,0	69,0	87,0		91,0	5,5	6,0	3,5	2,3	0,64	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69	1,08	
387A/382A	62,0	69,0	89,0		92,0	6,0	5,5	3,5	0,8	0,57	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69		
387A/382S	62,0	69,0	87,0		91,0	1,0	6,0	3,5	2,3	0,64	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69	1,20	
387AS/382A	62,0	72,0	89,0		92,0	5,5	6,0	5,0	0,8	0,56	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69		
387AS/382S	62,0	69,0	87,0		91,0	5,5	6,0	3,5	2,3	0,64	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69	0,70	
387S/382S	62,0	69,0	87,0		91,0	5,5	6,0	3,5	2,3	0,64	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69		
387/382A	62,0	66,0	89,0		92,0	6,0	5,0	2,4	0,8	0,61	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69	0,90	
387A/382	62,0	69,0	90,0		92,0	5,5	4,0	3,5	0,8	0,62	+13	0	+25	0	+203	0	0,35	1,69		
29585/29520	71,0	77,0	96,0		103,0	3,0	6,0	3,5	3,3	0,91	+13	0	+25	0	+203	0	0,46	1,31	0,74	
3982/3920	71,0	77,0	99,0		106,0	3,5	6,5	3,5	3,3	1,22	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49		
395A/394A	73,0	73,0	101,0		104,0	4,5	4,0	0,8	1,3	1,06	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49	0,99	
3984/3920	74,0	80,0	99,0		106,0	3,5	6,5	3,5	3,3	0,78	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49		
3994/3920	74,0	84,0	99,0		106,0	3,5	6,5	5,5	3,5	1,15	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49	0,74	
HM212049 /212011	82,0	75,0	108,0		116,0	9,0	6,5	3,5	3,3	1,84	+13	0	+25	0	+203	0	0,34	1,78		
399AS/394A	74,0	83,0	101,0		104,0	4,5	4,0	5,0	1,3	0,72	+13	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49	0,90	
33275/33462	77,0	84,0	104,0		112,0	3,5	6,5	3,5	3,3	1,25	+13	0	+25	0	+203	0	0,44	1,38		
33275/33472	77,0	84,0	104,0		112,0	3,5	6,5	3,5	3,3	1,25	+13	0	+25	0	+203	0	0,44	1,38		
33281/33462	79,0	85,0	104,0		112,0	3,5	6,5	3,5	3,3	1,18	+13	0	+25	0	+203	0	0,44	1,38		
29685/29620	80,0	86,0	101,0		109,0	3,5	6,0	3,5	3,3	0,88	+13	0	+25	0	+203	0	0,49	1,23		
33287/33462	80,0	87,0	104,0		112,0	3,5	6,5	3,5	3,3	1,17	+13	0	+25	0	+203	0	0,44	1,38		
740/742	91,0	101,0	134,0		142,0	7,0	9,5	5,0	3,3	3,39	+25	0	+25	0	+203	0	0,33	1,84		
27687/27620	89,0	96,0	115,0		120,0	4,0	6,5	3,5	1,5	1,04	+25	0	+25	0	+203	0	0,42	1,44		
47686/47620	90,0	97,0	119,0		128,0	5,0	7,5	3,5	3,3	1,69	+25	0	+25	0	+203	0	0,40	1,48		
580/572	91,0	98,0	125,0		133,0	4,0	7,0	3,5	3,3	2,14	+25	0	+25	0	+203	0	0,40	1,49		
663/653	92,0	99,0	131,0		139,0	5,0	8,0	3,5	3,3	2,75	+25	0	+25	0	+203	0	0,41	1,47		
749/742	95,0	101,0	134,0		142,0	7,0	9,5	3,5	3,3	3,21	+25	0	+25	0	+203	0	0,33	1,84		
HM218248 /218210	99,0	112,0	133,0		141,0	5,5	9,0	7,0	3,5	2,36	0	-25	0	-25	+203	0	0,33	1,80		
598/592A	101,0	107,0	135,0		144,0	1,0	8,0	3,5	3,3	2,61	+25	0	+25	0	+203	0	0,44	1,36		



Peso ~	Coeficientes				
	e	Y ₁	Y ₂	Y ₀	
kg					
23,6	0,45	1,5	2,2	1,5	
30,0	0,46	1,5	2,2	1,5	
40,5	0,45	1,5	2,2	1,5	
42,5	0,47	1,4	2,2	1,4	
51,5	0,44	1,5	2,3	1,5	
71,6	0,45	1,5	2,3	1,5	
76,3	0,48	1,4	2,1	1,4	
111,0	0,44	1,5	2,3	1,5	
117,0	0,47	1,4	2,1	1,4	
169,0	0,44	1,5	2,3	1,5	
177,0	0,47	1,4	2,2	1,4	
241,0	0,44	1,5	2,3	1,5	
113,0	0,43	1,6	2,3	1,5	
253,0	0,46	1,5	2,2	1,4	
263,0	0,48	1,4	2,1	1,4	
339,0	0,44	1,5	2,3	1,5	
351,0	0,46	1,5	2,2	1,4	
504,0	0,47	1,4	2,1	1,4	
713,0	0,45	1,5	2,2	1,5	
693,0	0,45	1,5	2,2	1,5	
1090,0	0,44	1,5	2,3	1,5	



Rodamientos axiales de bolas



Los rodamientos axiales de bolas según la construcción se dividen en los rodamientos de simple efecto y doble efecto. Los rodamientos axiales de bolas de simple efecto tienen dos aros planos con ranuras para una hilera de bolas con jaula. Los aros tienen las superficies de asiento planas y por eso tienen que estar apoyados de tal manera que todas las bolas sean solicitadas por igual. Estos rodamientos soportan cargas axiales solamente en un sólo sentido. No pueden transmitir fuerzas radiales. Los rodamientos axiales de bolas de doble efecto tienen dos jaulas con bolas colocadas entre el aro del eje intermedio y cada uno de los aros del soporte con las superficies de asiento planas. El aro del eje intermedio tiene vías de rodadura para las bolas en ambos lados y se fija en el eje. Los rodamientos pueden transmitir solamente fuerzas axiales que actúan en ambos sentidos.

Los rodamientos hasta el diámetro exterior $D = 150$ mm se fabrican en la nueva ejecución y tienen los mayores parámetros de uso.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos se corresponden con la norma ISO 104 y para cada rodamiento se indican en la parte de tablas de la publicación.

Denominación

La denominación de los rodamientos de la ejecución básica se indica en la parte de tablas de la publicación. Las ejecuciones de los rodamientos diferentes a la básica se marcan con símbolos adicionales indicados en el párr. 2.2.

Jaulas

Los rodamientos axiales de bolas tienen en su ejecución básica la construcción de la jaula como se indica en la tabla. La denominación del material y la ejecución no se marca.

Rodamientos con jaula de chapa de acero	Rodamientos con jaula maciza de latón o de acero
51100 hasta 51144	51148 hasta 511/1000
51200 hasta 51236	51238 hasta 51260
51305 hasta 51324	51326 hasta 51330
51405 hasta 51418 ¹⁾	51420 hasta 51430
52202 hasta 52232	-
52305 hasta 52324	-
52405 hasta 52418 ¹⁾	52420
1) Los rodamientos 51408 y 52408 se fabrican con la jaula maciza de poliamida con añadido (TNGN).	

El suministro de los alojamientos especiales de la construcción y material de la jaula hay que gestionarlo previamente con el suministrador.

Precisión

Los rodamientos se fabrican corrientemente en la clase normal de precisión P0 que no se marca. Para los alojamientos especiales con exigencias de precisión se suministran rodamientos con clases de precisión mayores P6 y P5.

Los valores límites de la tolerancia de precisión de las dimensiones y de marcha se indican en la tabla 20.

Desalineación

Los rodamientos requieren una coaxialidad de máxima precisión de las superficies del alojamiento ya que cualquier desalineación causa tensiones elevadas en la zona de contacto de los cuerpos rodantes con las vías de rodadura. Por eso los rodamientos axiales de bolas no son convenientes para soportar fuerzas con desalineación de los aros del eje y del soporte.

Carga dinámica equivalente axial

$$P_a = F_a \quad [\text{kN}]$$

Carga axial mínima

Al utilizar los rodamientos de bolas a elevadas velocidades de giro se corre el peligro de que se deslicen las bolas de las vías de rodadura por efecto de las fuerzas centrífugas siempre que la carga axial F_a baje de un cierto valor mínimo que se puede determinar con la ecuación siguiente:

$$F_{a \text{ min}} = M \left(\frac{n_{\text{max}}}{1000} \right)^2 \quad [\text{kN}]$$

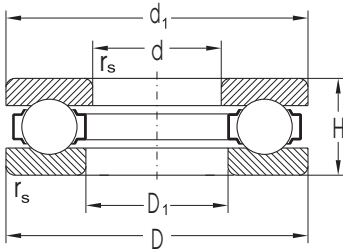
donde: $F_{a \text{ min}}$ - Carga axial mínima [kN]
 n_{max} - Velocidad máxima de giro [min^{-1}]
 M - Coeficiente de la carga axial mínima
(los valores se indican en la parte de tablas)

Si la carga axial es menor que $F_{a \text{ min}}$, o si se produce durante el funcionamiento la descarga del rodamiento, por ejemplo de una de las hileras de bolas en los rodamientos axiales de bolas de doble efecto o de uno de los rodamientos cuando se utilizan apareados dos de simple efecto, es necesario garantizar la carga axial mínima p.e. con la ayuda de muelles.

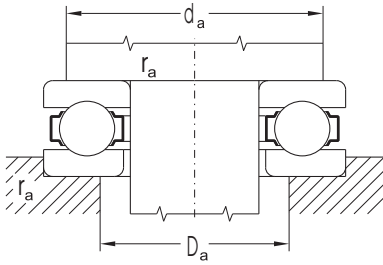
Carga estática equivalente axial

$$P_{oa} = F_a \quad [\text{kN}]$$

Rodamientos axiales de bolas de simple efecto d = 10 hasta 70 mm



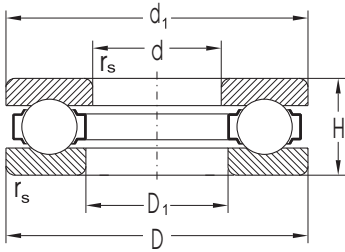
Dimensiones						Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	d_1	D_1	H	r_s min	C_a	C_{oa}		con grasa	con aceite	
mm						kN		kN	min ⁻¹		
10	24	24	11	9	0,3	10,0	14,0	1,71	7900	10600	51100
12	26	26	13	9	0,3	10,3	15,4	1,88	7500	10000	51101
15	28	28	16	9	0,3	10,5	16,8	2,05	7100	9400	51102
	32	13	17	12	0,6	15,7	24,4	2,98	6000	7900	51202
17	30	30	18	9	0,3	11,3	19,6	2,39	7100	9400	51103
	35	35	19	12	0,6	16,2	26,6	3,24	5600	7500	51203
20	35	35	21	10	0,3	15,0	26,6	3,24	6300	8400	51104
	40	40	22	14	0,6	22,3	37,7	4,60	5000	6700	51204
25	42	42	26	11	0,6	18,1	35,5	4,33	5300	7100	51105
	47	47	27	15	0,6	27,8	50,5	6,16	4500	6000	51205
	52	52	27	18	1,0	35,7	61,5	7,50	3800	5000	51305
30	60	60	27	24	1,0	55,5	89,4	10,90	3200	4200	51405
	47	47	32	11	0,6	18,8	39,9	4,87	5000	6700	51106
	52	52	32	16	0,6	29,4	58,2	7,10	4000	5300	51206
	60	60	32	21	1,0	42,7	78,7	9,60	3300	4500	51306
35	70	70	32	28	1,0	72,7	126,0	15,37	2700	3500	51406
	52	52	37	12	0,6	20,1	46,6	5,68	4700	6300	51107
	62	62	37	18	1,0	39,1	78,2	9,54	3500	4700	51207
	68	68	37	24	1,0	55,5	105,0	12,80	2800	3800	51307
40	80	80	37	32	1,1	86,9	155,0	18,90	2200	3000	51407
	60	60	42	13	0,6	26,9	62,9	7,67	4200	5600	51108
	68	68	42	19	1,0	44,0	92,4	11,27	3200	4200	51208
	78	78	42	26	1,0	69,3	135,0	16,46	2700	3500	51308
45	90	90	42	36	1,1	112,0	205,0	25,00	2000	2700	51408TNGN
	65	65	47	14	0,6	27,9	69,2	8,44	4000	5300	51109
	73	73	47	20	1,0	46,5	105,0	12,80	3000	4000	51209
	85	85	47	28	1,0	80,0	164,0	20,00	2400	3200	51309
50	100	100	47	39	1,1	130,0	243,0	29,63	1900	2500	51409
	70	70	52	14	0,6	28,8	75,5	9,21	3800	5000	51110
	78	78	52	22	1,0	47,2	111,0	13,54	2800	3800	51210
	78	78	57	16	0,6	34,8	93,2	11,37	3300	4500	51111
55	90	90	57	25	1,0	69,4	159,0	19,39	2500	3300	51211
	105	105	57	35	1,1	119,0	246,0	30,00	1900	2500	51311
	120	120	57	48	1,5	206,0	397,0	48,41	1600	2100	51411
60	85	85	62	17	1,0	41,4	113,0	13,78	3200	4200	51112
	110	110	62	35	1,1	124,0	270,0	32,93	1900	2500	51312
	90	90	67	18	1,0	41,7	117,0	14,27	2300	3400	51113
65	100	100	67	27	1,0	74,9	189,0	23,05	2400	3200	51213
	115	115	67	36	1,1	128,0	287,0	35,00	1800	2400	51313
	95	95	72	18	1,0	43,1	127,0	15,49	2800	3800	51114
70	105	105	72	27	1,0	76,1	199,0	24,27	2200	3000	51214
	125	125	72	40	1,1	148,0	340,0	41,46	1700	2200	51314
	150	150	73	60	2,0	250,0	553,0	65,54	1200	1600	51414



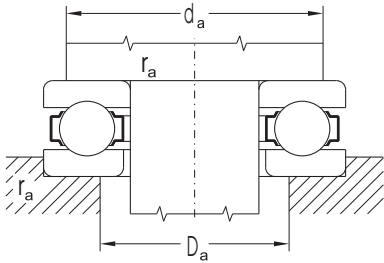
Dimensiones adicionales				Peso	Coefficiente de la carga axial mínima M
d	d _a min	D _a max	r _a max	~	
mm				kg	
10	19	15	0,3	0,020	0,001
12	21	17	0,3	0,020	0,002
15	23	20	0,3	0,020	0,002
	25	22	0,6	0,050	0,004
17	25	22	0,3	0,030	0,003
	28	24	0,6	0,050	0,004
20	29	26	0,3	0,040	0,004
	32	28	0,6	0,080	0,008
25	35	32	0,6	0,060	0,006
	38	34	0,6	0,120	0,015
	41	36	1,0	0,180	0,020
	46	39	1,0	0,340	0,035
30	40	37	0,6	0,070	0,008
	43	39	0,6	0,140	0,018
	48	42	1,0	0,270	0,030
	54	46	1,0	0,530	0,085
35	45	42	0,6	0,080	0,012
	51	46	1,0	0,220	0,032
	55	48	1,0	0,390	0,050
	62	53	1,0	0,790	0,120
40	52	48	0,6	0,120	0,018
	57	51	1,0	0,270	0,047
	63	55	1,0	0,550	0,095
	70	60	1,0	1,140	0,190
45	57	53	0,6	0,150	0,025
	62	56	1,0	0,320	0,060
	69	61	1,0	0,690	0,130
	78	67	1,0	1,470	0,350
50	62	58	0,6	0,160	0,035
	67	61	1,0	0,390	0,082
55	69	64	0,6	0,240	0,040
	76	69	1,0	0,610	0,110
	85	75	1,0	1,340	0,270
	94	81	1,5	2,640	0,650
60	75	70	1,0	0,290	0,066
	90	80	1,0	1,430	0,350
65	80	75	1,0	0,330	0,086
	86	79	1,0	0,770	0,170
	95	85	1,0	1,570	0,450
70	85	80	1,0	0,360	0,110
	91	84	1,0	0,810	0,210
	103	92	1,0	2,060	0,540
	118	102	2,0	5,480	1,600

Rodamientos axiales de bolas de simple efecto

d = 75 hasta 150 mm



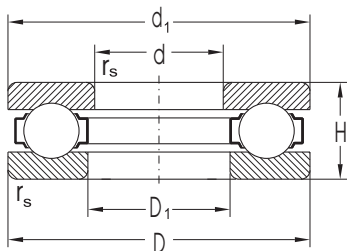
Dimensiones						Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento	
d	D	d ₁	D ₁	H	r _s min	C _a	C _{oa}	P _u	con grasa	con aceite		
mm						kN		kN	min ⁻¹			
75	100	100	77	19	1,0	44,5	136,0	16,59	2700	3500	51115	
	110	110	77	27	1,0	77,3	209,0	25,49	2200	3000	51215	
	135	135	77	44	1,5	184,0	426,0	51,20	1600	2100	51315	
80	105	105	82	19	1,0	44,6	141,0	17,20	2700	3500	51116	
	115	115	82	28	1,0	78,5	219,0	26,71	2000	2700	51216	
	170	170	83	68	2,1	317,0	751,0	85,66	890	1200	51416	
85	110	110	87	19	1,0	46,0	150,0	18,29	2700	3500	51117	
	125	125	88	31	1,0	95,4	264,0	31,73	2000	2700	51217	
	150	150	88	49	1,5	223,0	517,0	60,07	1300	1800	51317	
90	120	120	92	22	1,0	59,7	190,0	22,83	2000	2700	51118	
	155	155	93	50	1,5	232,0	556,0	63,80	1100	1500	51318	
	190	187	93	77	2,1	381,0	970,0	106,93	790	1060	51418	
100	135	135	102	25	1,0	85,1	268,0	31,14	2000	2700	51120	
	170	170	103	55	1,5	251,0	628,0	69,99	1060	1400	51320	
	210	205	103	85	3,0	449,0	1220,0	130,45	750	1000	51420	
110	145	145	112	25	1,0	87,3	288,0	32,65	1900	2500	51122	
	190	187	113	63	2,0	305,0	807,0	87,14	890	1200	51322	
	230	225	113	95	3,0	491,0	1400,0	145,61	670	890	51422	
120	155	155	122	25	1,0	88,9	308,0	34,14	1600	2100	51124	
	210	205	123	70	2,1	348,0	977,0	102,53	790	1060	51324	
	250	245	123	102	4,0	534,0	1590,0	161,22	630	840	51424	
130	170	170	132	30	1,0	119,0	406,0	43,84	1400	1900	51126	
	225	220	134	75	2,1	367,0	1070,0	109,85	750	1000	51326	
	270	265	134	110	4,0	637,0	2010,0	199,10	560	750	51426	
140	240	235	144	80	2,1	414,0	1260,0	126,74	710	940	51328	
	150	190	188	152	31	1,0	123,0	448,0	46,59	1300	1800	51130
		215	212	153	50	1,5	271,0	835,0	85,01	900	1300	51230
250		245	154	80	2,1	429,0	1360,0	134,72	670	900	51330	



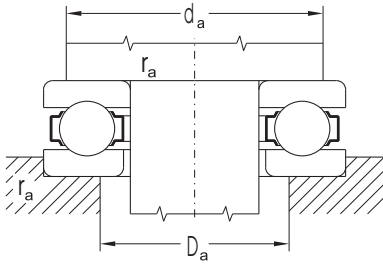
Dimensiones adicionales				Peso	Coefficiente de la carga axial mínima M
d	d _a min	D _a max	r _a max	~	
mm				kg	
75	90	85	1,0	0,420	0,120
	96	89	1,0	0,860	0,270
	111	99	1,5	2,680	0,760
80	95	90	1,0	0,430	0,150
	101	94	1,0	0,950	0,350
	133	117	2,0	7,970	2,700
85	100	95	1,0	0,460	0,180
	109	101	1,0	1,290	0,430
	123	111	1,5	3,660	1,200
90	108	102	1,0	0,680	0,260
	129	116	1,5	3,880	1,500
	149	131	2,0	11,200	4,100
100	121	114	1,0	0,990	0,340
	142	128	1,5	5,110	2,000
	165	145	2,5	15,000	6,200
110	131	124	1,0	1,080	0,420
	158	142	2,0	7,870	2,800
	181	159	2,5	20,200	9,000
120	141	134	1,0	1,160	0,530
	173	157	2,0	10,900	4,100
	197	173	3,0	25,500	13,000
130	154	146	1,0	1,870	0,650
	186	169	2,0	13,300	6,200
	213	187	3,0	32,000	18,000
140	199	181	2,0	15,900	8,000
150	174	166	1,0	2,200	0,950
	189	176	1,5	6,100	2,800
	209	191	2,0	16,500	10,000

Rodamientos axiales de bolas de simple efecto

d = 160 hasta 240 mm



Dimensiones						Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Denominación del rodamiento
d	D	d_1	D_1	H	r_s min	C_n	C_{oa}		con grasa	con aceite	
mm						kN		kN	min ⁻¹		
160	200	198	162	31	1,0	125,0	476,0	48,66	1300	1800	51132
	225	222	163	51	1,5	275,0	874,0	87,57	890	1200	51232
170	215	213	172	34	1,1	157,0	582,0	58,31	1200	1600	51134
	240	237	173	55	1,5	281,0	897,0	88,20	840	1100	51234
180	225	222	185	34	1,1	164,0	639,0	63,06	1100	1500	51136
	250	247	183	56	1,5	304,0	1030,0	99,84	840	1100	51236
190	240	237	193	37	1,1	187,0	715,0	69,30	1060	1400	51138
	270	267	194	62	2,0	357,0	1240,0	117,78	750	1000	51238
200	250	247	203	37	1,1	188,0	738,0	70,56	1060	1400	51140
	280	277	204	62	2,0	352,0	1240,0	116,29	750	1000	51240
220	270	267	223	37	1,1	187,0	760,0	70,84	1000	1300	51144
240	300	297	243	45	1,5	259,0	1040,0	94,15	840	1100	51148

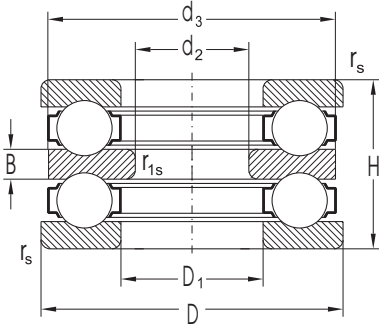


Dimensiones adicionales				Peso ~	Coeficiente de la carga axial mínima M
d	d _a min	D _a max	r _a max		
mm				kg	
160	184	176	1,0	2,330	1,200
	199	186	1,5	6,670	3,200
170	197	188	1,0	3,310	1,500
	212	198	1,5	8,280	4,600
180	207	198	1,0	3,480	1,900
	222	208	1,5	8,850	5,500
190	220	210	1,0	4,060	2,400
	238	222	2,0	11,900	7,500
200	230	220	1,0	4,240	3,100
	248	232	2,0	12,400	9,500
220	250	240	1,0	4,620	4,600
240	276	264	1,5	7,550	6,500

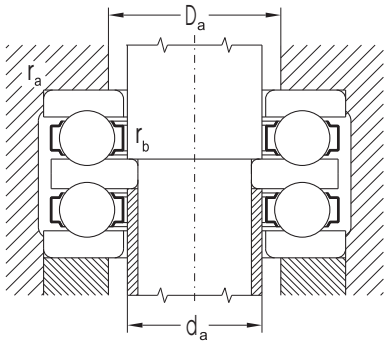
101

Rodamientos axiales de doble efecto

$d_2 = 10$ hasta 140 mm



Dimensiones								Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación	
d_2	D	d_3	D_1	H	B	$r_{s \text{ min}}$	$r_{1s \text{ min}}$	dinámica C_a	estática C_{oa}		con grasa	con aceite
mm								kN		kN	min^{-1}	
10	32	32,0	17	22	5	0,6	0,3	15,7	24,4	2,98	6000	7900
15	40	40,0	22	26	6	0,6	0,3	22,3	37,7	4,60	5000	6700
	60	60,0	27	45	11	1,0	0,6	55,5	89,4	10,90	3200	4200
20	47	47,0	27	28	7	0,6	0,3	27,8	50,5	6,16	4500	6000
	52	52,0	27	34	8	1,0	0,3	35,7	61,5	7,50	3800	5000
	70	70,0	32	52	12	1,0	0,6	72,7	126,0	15,37	2700	3500
25	52	52,0	32	29	7	0,6	0,3	29,4	58,2	7,10	4000	5300
	60	60,0	32	38	9	1,0	0,3	42,7	78,7	9,60	3300	4500
	80	80,0	37	59	14	1,1	0,6	86,9	155,0	18,90	2200	3000
30	62	62,0	37	34	8	1,0	0,3	39,1	78,2	9,54	3500	4700
	68	68,0	37	44	10	1,0	0,3	55,5	105,0	12,80	2800	3800
	68	68,0	42	36	9	1,0	0,6	44,0	92,4	11,27	3200	4200
	78	78,0	42	49	12	1,0	0,6	69,3	135,0	16,46	2700	3500
	90	90,0	42	65	15	1,1	0,6	112,0	205,0	25,00	2 000	2700
35	73	73,0	47	37	9	1,0	0,6	46,5	105,0	12,80	3000	4000
	85	85,0	47	52	12	1,0	0,6	80,0	164,0	20,00	2400	3200
	100	100,0	47	72	17	1,1	0,6	130,0	243,0	29,63	1900	2500
40	78	78,0	52	39	9	1,0	0,6	47,2	111,0	13,54	2800	3800
45	90	90,0	57	45	10	1,0	0,6	69,4	159,0	19,39	2500	3300
	105	105,0	57	64	15	1,1	0,6	119,0	246,0	30,00	1900	2500
	120	120,0	57	87	20	1,5	0,6	206,0	397,0	48,41	1600	2100
50	110	110,0	62	64	15	1,1	0,6	124,0	270,0	32,93	1900	2500
55	100	100,0	67	47	10	1,0	0,6	74,9	189,0	23,05	2400	3200
	115	115,0	67	65	15	1,1	0,6	128,0	287,0	35,00	1800	2400
	105	105,0	72	47	10	1,0	1,0	76,1	198,0	24,15	2200	3000
	125	125,0	72	72	16	1,1	1,0	148,0	340,0	41,46	1700	2200
	150	150,0	73	107	24	2,0	1,0	250,0	553,0	66,94	1200	1600
60	110	110,0	77	47	10	1,0	1,0	77,3	209,0	25,49	2200	3000
	135	135,0	77	79	18	1,5	1,0	184,0	426,0	51,95	1600	2100
	170	170,0	83	120	27	2,1	1,0	317,0	751,0	87,26	890	1200
65	115	115,0	82	48	10	1,0	1,0	78,5	219,0	26,71	2000	2700
	150	150,0	88	87	19	1,5	1,0	223,0	517,0	61,27	1300	1800
	190	189,5	93	135	30	2,1	1,1	381,0	970,0	109,34	790	1060
70	125	125,0	88	55	12	1,0	1,0	95,4	264,0	32,20	1900	2500
	150	150,0	88	87	19	1,5	1,0	223,0	517,0	61,27	1300	1800
	190	189,5	93	135	30	2,1	1,1	381,0	970,0	109,34	790	1060
75	155	155,0	93	88	19	1,5	1,0	232,0	556,0	65,02	1100	1500
100	210	209,5	123	123	27	2,1	1,1	348,0	977,0	104,47	790	1060
140	225	224,5	163	90	20	1,5	1,1	275,0	874,0	88,99	890	1200



Denominación del rodamiento	Dimensiones adicionales					Peso ~ kg	Coeficiente de la carga axial mínima M
	d ₂	d _a max	D _a max	r _a max	r _b max		
	mm						
52202	10	15	22	0,6	0,3	0,08	0,004
52204	15	20	28	0,6	0,3	0,15	0,008
52405		25	39	1,0	0,6	0,63	0,035
52205	20	25	34	0,6	0,3	0,23	0,015
52305		25	36	1,0	0,3	0,33	0,020
52406		30	46	1,0	0,6	1,00	0,085
52206	25	30	39	0,6	0,3	0,27	0,018
52306		30	42	1,0	3,0	0,49	0,030
52407		35	53	1,0	0,6	1,44	0,120
52207	30	35	46	1,0	0,3	0,42	0,032
52307		35	48	1,0	0,3	0,71	0,050
52208		40	51	1,0	0,6	0,54	0,047
52308		40	55	1,0	0,6	1,06	0,095
52408TNGN		40	60	1,0	0,6	2,03	0,190
52209	35	45	56	1,0	0,6	0,62	0,060
52309		45	61	1,0	0,6	1,29	0,130
52409		45	67	1,0	0,6	2,71	0,350
52210	40	50	61	1,0	0,6	0,71	0,082
52211	45	55	69	1,0	0,6	1,12	0,110
52311		55	75	1,0	0,6	2,51	0,270
52411		55	81	1,5	0,6	4,70	0,650
52312	50	60	80	1,0	0,6	2,68	0,350
52213	55	65	79	1,0	0,6	1,36	0,170
52313		65	85	1,0	0,6	2,90	0,450
52214		70	84	1,0	0,6	1,48	0,210
52314		70	92	1,0	1,0	3,90	0,540
52414		70	102	2,0	1,0	9,71	1,600
52215	60	75	89	1,0	1,0	1,57	0,270
52315		75	99	1,5	1,0	4,83	0,760
52216	65	80	95	1,0	1,0	1,69	0,350
52416		80	117	2,0	1,0	14,00	2,700
52217	70	85	101	1,0	1,0	2,34	0,430
52317		85	111	1,5	1,0	6,43	1,200
52418		90	131	2,0	1,0	19,60	4,100
52318	75	90	116	1,5	1,0	6,60	1,500
52324	100	120	157	2,0	1,0	17,20	4,100
52232	140	160	186	1,5	1,0	12,20	3,200

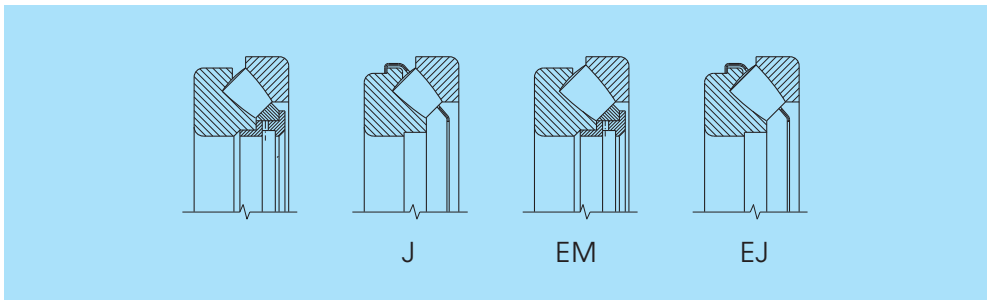
Rodamientos axiales de rodillos a rótula



Los rodamientos axiales de rodillos a rótula tienen un gran número de rodillos esféricos asimétricos con buena oscilación con las vías de rodadura del aro del eje y del aro del soporte y por eso son convenientes para soportar grandes cargas axiales y ciertas fuerzas radiales a velocidades de giro relativamente altas. Los rodamientos son desmontables lo que se puede aprovechar durante el montaje.

En vista de la construcción interna de estos rodamientos es necesaria la lubricación con aceite excepto si funcionan a velocidades de giro muy bajas.

Los rodamientos se fabrican en algunas ejecuciones como se indica en la figura. El suministro de los rodamientos en la ejecución "J" es necesario gestionarlo previamente.



Dimensiones principales

Las dimensiones principales se corresponden con la norma ISO 104 y para cada rodamiento se señalan en la parte de las tablas.

Denominación

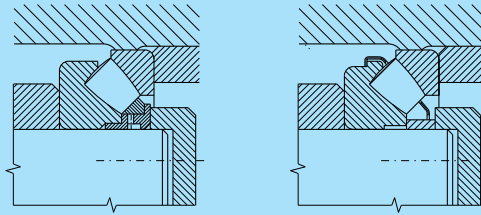
La denominación de los rodamientos en su ejecución básica se indica en la parte de tablas de la publicación. Las ejecuciones diferentes a la básica se marcan con símbolos adicionales indicados en el párr. 2.2.

Jaulas

Los rodamientos axiales de rodillos a rótula de la ejecución "M" tienen jaulas de latón guiadas con ayuda de un portajaulas de acero en el aro del eje.

Los rodamientos de la ejecución "J" tienen jaula de acero guiada en el aro del eje.

Los rodamientos de la ejecución "J" son intercambiables con los rodamientos con jaula maciza de latón. Cuando se sustituya un rodamiento axial de rodillos a rótula con jaula maciza de latón en un alojamiento en el que el aro del eje se apoya en el eje sobre la superficie delantera del portajaulas de acero que sostiene la jaula por un rodamiento de la ejecución "J", es necesario colocar entre el aro del eje y el resalte original en el eje un aro distanciador como se indica en la figura.



Precisión

Los rodamientos se fabrican corrientemente en la clase normal de precisión P0 que no se marca. Los valores límites de la precisión de las dimensiones y de marcha se indican en la tabla 20.

Desalineación

La vía de rodadura esférica del aro del soporte de los rodamientos permite bajo las relaciones de funcionamiento corrientes $P_a \leq 0,1C_a$ una inclinación entre los aros a partir de la posición media, sin que se altere el funcionamiento correcto del rodamiento. Los valores de inclinación admisibles aparecen en la tabla siguiente.

Tipo del rodamiento	Inclinación admisible
292	2°
293	2°30'
294	3°

Construcción del alojamiento

Las dimensiones de las piezas adyacentes indicadas en la parte de tablas de la publicación son convenientes para los rodamientos cuando la carga $P_a \leq 0,1C_a$. Cuando la carga es mayor, conviene que los aros del alojamiento se apoyen en toda la superficie delantera, es decir $d_a = d_1$ y $D_a = D_1$.

Carga dinámica equivalente axial

$$P_a = F_a + 1,2F_r \quad (F_r \leq 0,55F_a) \quad [\text{kN}]$$

Carga axial mínima

En función de la velocidad de giro y si la carga axial F_a baja de cierto valor mínimo, existe el peligro de que los elementos rodantes de los rodamientos axiales de rodillos a rótula se deslicen sobre las vías de rodadura como consecuencia de las fuerzas centrífugas. Para el cálculo del valor permisible $F_{a \min}$ se utiliza la relación:

$$\frac{C_{oa}}{2000} \leq F_{a \min} = 1,8 F_r M \left(\frac{n_{\max}}{1000} \right)^2 \quad [\text{kN}]$$

donde:	$F_{a \min}$	- Carga axial mínima	[kN]
	F_r	- Carga radial del rodamiento	[kN]
	C_{oa}	- Capacidad de carga estática axial básica (los valores se indican en la parte de tablas)	[kN]
	n_{\max}	- Velocidad de giro máxima	[min ⁻¹]
	M	- Factor de carga axial mínima (los valores se indican en la parte de tablas)	



Si la carga exterior axial es demasiado pequeña, o si el rodamiento aparece menos cargado durante el funcionamiento, p.e. en pares de rodamientos, hay que garantizar la carga axial mínima, p.e. por medio de muelles. Si además de la axial también actúa la carga radial, tiene que cumplirse la siguiente condición:

$$F_r \leq 0,55F_a$$

Carga estática equivalente axial

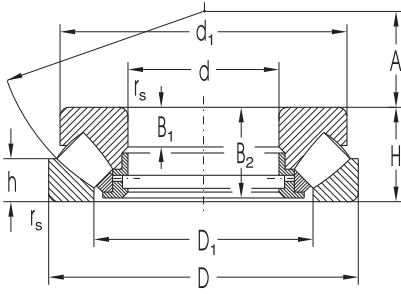
$$P_{oa} = F_a + 2,7F_r \quad (F_r \leq 0,55F_a) \quad [\text{kN}]$$

El coeficiente de seguridad estática para los rodamientos axiales de rodillos a rótula tiene que ser $s_0 \geq 4$.

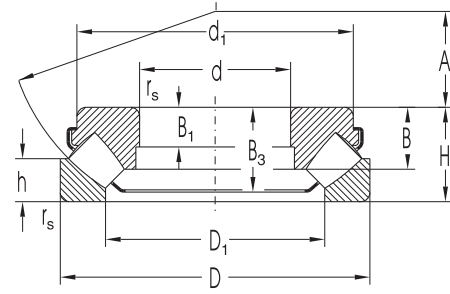


Rodamientos axiales de rodillos a rótula

d = 50 hasta 160 mm

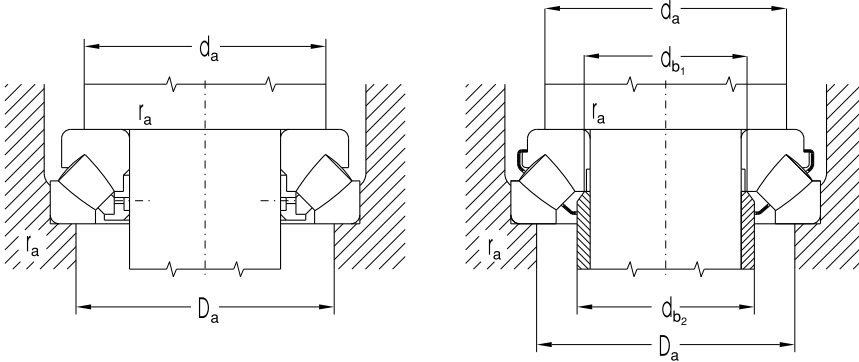


M, EM



J, EJ

Dimensiones												Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga P_u
d	D	H	d_1	D_1	B	B_1	B_2	B_3	h	A	$r_{s \text{ min}}$	dinámica C_a	estática C_{oa}	
mm												kN		kN
50	110	36	95,0	70,0	25,0	13		32,0	20,5	32	1,5	290	930	113,41
60	130	42	118,0	88,0	28,0	15	39,5	35,5	20,0	38	1,5	287	809	98,66
	130	42	118,0	87,0	27,0	27		37,0	20,0	38	1,2	382	1004	122,44
65	140	45	128,0	96,5	28,0	16	42,5	38,0	21,0	42	2,0	340	973	117,78
	140	45	128,0	93,0	29,5	16		39,0	21,0	42	2,0	434	1155	139,81
70	150	48	137,0	102,0	32,0	17	45,5		23,0	44	2,0	371	1070	126,81
	150	48	137,0	101,0	31,0	17		42,5	23,0	44	2,0	464	1268	150,28
75	160	51	146,0	109,0	34,5	18	48,0		24,0	47	2,0	429	1250	145,24
	160	51	146,0	108,0	33,5	18		47,0	24,0	47	2,0	524	1465	170,22
80	170	54	155,0	116,0	36,0	19	51,0		24,0	50	2,1	464	1370	156,25
	170	54	155,0	116,0	36,0	19		46,5	24,0	50	2,1	570	1430	163,10
85	180	58	164,0	125,0	38,0	21	55,0		28,0	54	2,1	527	1570	175,96
	180	58	164,0	123,0	37,0	21		50,0	28,0	54	2,0	692	1945	217,99
90	190	60	174,0	130,0		22	57,0		29,0	56	2,1	578	1780	196,23
	190	60	174,0	130,0		22	57,0		29,0	56	2,1	578	1780	196,23
100	170	42	150,0	128,0	26,2	15		37,3	20,5	58	1,5	436	1400	156,03
	210	67	193,0	144,5		24	64,0		32,0	62	3,0	705	2170	232,03
	210	67	193,0	145,0		24	64,0		32,0	62	3,0	705	2170	232,03
110	190	48	176,0	143,0		16	45,5		23,0	64	2,0	442	1420	153,34
	190	48	176,0	143,0	31,0	16		42,0	23,0	64	2,0	570	1760	190,05
	230	73	212,0	160,0		26	69,0		35,0	69	3,0	817	2600	270,41
230	73	212,0	160,0		26	69,0		35,0	69	3,0	817	2600	270,41	
120	210	54	187,1	155,5	35,5	19		47,0	27,0	70	2,1	680	2500	262,35
	210	54	194,0	157,5		18	51,0		26,0	70	2,1	560	1830	192,04
	250	78	229,0	172,0		29	74,0		37,0	74	4,0	934	3000	304,20
	250	78	229,0	172,0		29	74,0		37,0	74	4,0	934	3000	304,20
130	225	58	205,0	170,0	37,0	19	55,0		28,0	76	2,1	628	2070	212,52
	225	58	205,0	170,0		19		50,5	28,0	76	2,1	628	2070	212,52
	270	85	247,0	188,0	55,5	31	81,0		41,0	81	4,0	1090	3540	350,66
270	85	247,0	188,0		31	81,0		41,0	81	4,0	1090	3540	350,66	
140	240	60	219,0	183,0		20	57,0		29,0	82	2,1	675	2310	232,37
	240	60	214,9	178,9	38,5	22	-	52,4	30,0	82	2,1	850	3150	316,86
	280	85	257,0	197,5		31	81,0		41,0	86	4,0	1130	3750	366,06
	280	85	254,0	196,5	54,0	32		74,0	41,0	86	4,0	1509	4686	457,43
150	250	60	229,0	193,0		20	57,0		29,0	87	2,1	697	2430	240,70
	250	60	222,5	189,6	38,0	22	-	53,8	28,0	87	2,1	863	3236	320,54
	300	90	276,0	211,5		32	86,0		44,0	92	4,0	1280	4270	408,28
	300	90	273,0	209,5	58,0	34		79,0	44,0	92	4,0	1626	5241	501,12
160	270	67	243,6	202,3	42,0	24	-	58,6	33,0	92	3,0	1036	3977	385,49
	270	67	248,0	207,0		23	64,0		32,0	92	3,0	807	2810	272,37
	320	95	282,8	221,7	60,5	35	-	82,0	45,5	99	5,0	1800	6550	614,28



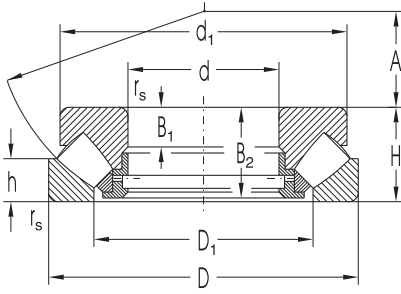
Velocidad límite de giro para lubricación con aceite	Denominación del rodamiento	Dimensiones adicionales						Peso ~	Coeficientes de carga axial mínima
		d	d _a min	d _{b1} max	D _a max	d _{b2} min	r _a max		
min ⁻¹		mm						kg	
3100	29410EJ	50	70	56,0	90	60,5	1,50	1,67	0,110
2400	29412M*	60	90		109		1,50	2,60	0,082
2600	29412EJ		90	67,0	117	67,0	1,50	2,47	0,130
2200	29413M*	65	100		118		2,00	3,30	0,120
2400	29413EJ		100	72,0	118	72,0	2,00	3,26	0,140
2000	29414M*	70	105		126		2,00	4,00	0,140
2200	29414EJ		105	77,5	126	77,5	2,00	3,98	0,160
2000	29415M*	75	115		134		2,00	4,90	0,200
2200	29415EJ		115	82,5	134	82,5	2,00	4,90	0,180
1900	29416M*	80	120		141		2,00	5,80	0,230
2000	29416EJ		120	86,0	141	95,5	2,00	5,80	0,260
1800	29417M*	85	130		153		2,00	6,90	0,310
1800	29417EJ		130	94,0	153	94,0	2,00	6,67	0,240
1700	29418M*	90	135		161		2,00	8,10	0,400
1700	29418EJ		135		161		2,00	8,10	0,400
2000	29320EJ	100	130	107,0	147	107,0	1,50	3,95	0,580
1500	29420M*		150		178		2,50	11,80	0,590
1500	29420EJ		150		178		2,50	11,80	0,590
1600	29322M*	110	145		165		2,00	5,50	0,250
1600	29322EJ		145	113,0	165	119,5	2,00	5,40	0,390
1400	29422M*		165		196		2,50	14,50	0,850
1400	29422EJ		165		196		2,50	14,50	0,850
1600	29324EJ	120	160	128,0	181	128,0	2,00	7,41	0,780
1400	29324M		160		184		2,00	7,60	0,420
1300	29424M*		180		212		3,00	18,10	0,910
1200	29424EJ		180		212		3,00	18,10	0,910
1300	29326M	130	170		198		2,00	9,30	0,540
1300	29326EJ		170	140,0	198	147,5	2,00	8,70	0,540
1200	29426M*		195		229		3,00	22,50	1,600
1200	29426EJ		195		229		3,00	22,50	1,600
1300	29328M	140	185		211		2,00	11,00	0,670
1400	29328EJ		185	148,0	208	154,0	2,00	10,50	1,200
1200	29428M		205		239		3,00	24,20	1,800
1200	29428EJ		205	157,0	239	166,0	3,00	23,00	1,800
1200	29330M	150	195		222		2,00	11,50	0,740
1400	29330EJ		195	158,0	219	163,0	2,00	10,90	1,300
1100	29430M		220		257		3,00	29,40	2,300
1100	29430EJ		220	167,0	275	178,0	3,00	28,20	2,300
1200	29332EJ	160	210	169,0	235	176,0	2,50	14,40	2,000
1100	29332M		210		239		2,50	15,20	0,990
1000	29432EJ		235	175,0	270	189,0	4,00	33,30	5,400

* El suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente.

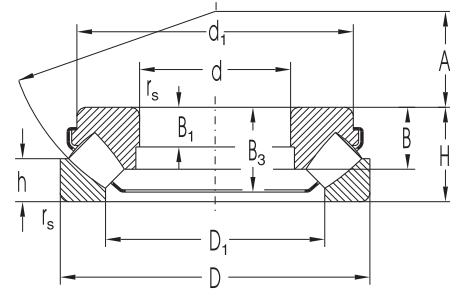


Rodamientos axiales de rodillos a rótula

d = 160 hasta 320 mm

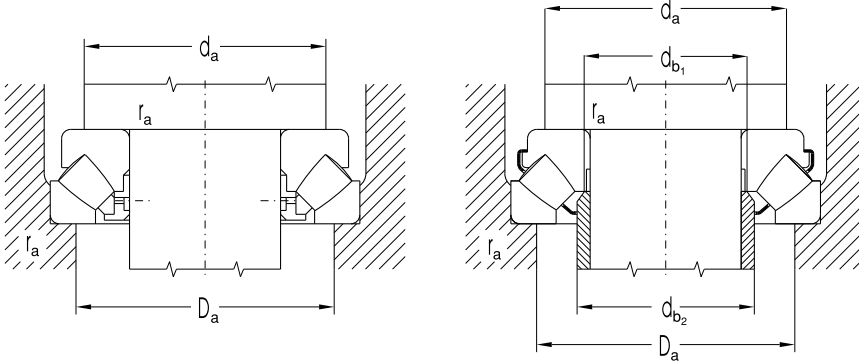


M, EM



J, EJ

Dimensiones											Capacidad de carga elemental		Limite de fatiga P_u	
d	D	H	d ₁	D ₁	B	B ₁	B ₂	B ₃	h	A	r _s min	dinámica C_a		estática C_{oa}
mm											kN		kN	
160	320	95	306,0	226,0		34	91,0		45,0	99	5,0	1460	4810	451,09
170	280	67	253,6	214,6	42,2	24	-	60,0	32,0	96	3,0	1058	4098	391,84
	280	67	258,0	215,0		23	64,0		32,0	96	3,0	833	2950	282,07
	340	103	324,0	240,0		37	99,0		50,0	104	5,0	1620	5380	495,46
180	300	73	270,4	228,3	46,0	26	-	64,3	35,5	103	3,0	1243	4813	451,38
	300	73	277,0	231,0		25	69,0		35,0	103	3,0	984	3530	331,05
	360	109	342,0	255,0		39	105,0		52,0	110	5,0	1800	6010	544,07
190	320	78	308,0	246,0		27	74,0		38,0	110	4,0	1120	4010	369,29
	320	78	284,4	239,5	49,0	28		68,0	36,0	110	4,0	1440	4840	445,73
	380	115	360,0	270,0		41	111,0		55,0	117	5,0	1960	6610	588,75
200	280	48	264,0	233,0	32,0	17	45,0		24,0	108	2,1	710	3150	295,42
	340	85	325,0	261,0		29	81,0		41,0	116	4,0	1300	4740	429,10
	340	85	302,8	253,6	53,5	29		73,0	40,0	116	4,0	1620	5480	496,09
	400	122	380,0	284,0		43	117,0		59,0	122	5,0	2210	7510	658,70
220	300	48	286,0	252,0		17	46,0		24,0	117	2,0	735	3350	306,72
	360	85	345,0	280,0		29	81,0		41,0	125	4,0	1340	4970	440,38
	360	85	324,4	273,0	55,0	29		74,0	41,0	125	4,0	1740	6300	558,22
	420	122	400,0	305,0		43	117,0		58,0	132	6,0	2260	7970	685,65
240	340	60	330,0	283,0		19	57,0		30,0	130	2,1	770	3450	305,69
	380	85	365,0	300,0		29	81,0		41,0	135	4,0	1340	5190	450,76
	380	85	343,7	294,8	54,0	29		75,0	40,5	135	4,0	1790	6490	563,67
	440	122	420,0	321,0		43	117,0		59,0	142	6,0	2340	8420	711,30
260	360	60	350,0	302,0		19	57,0		30,0	139	2,1	801	3650	317,01
	420	95	405,0	325,0		32	91,0		45,0	148	5,0	1780	6820	576,14
	420	95	380,3	320,4	61,0	32		84,0	46,0	148	5,0	2240	8310	702,01
	480	132	460,0	346,0		48	127,0		64,0	154	6,0	2730	9870	812,91
280	380	60	370,0	323,0		19	57,0		30,0	150	2,1	847	3950	336,69
	440	95	423,0	345,0		32	91,0		46,0	158	5,0	1780	7100	589,59
	440	95	401,7	342,1	62,0	32		84,0	45,0	158	5,0	2310	8490	705,02
	520	145	495,0	380,0		52	140,0		68,0	166	6,0	3230	11840	952,62
	520	145	468,9	370,0	95,0	52		125,0	70,0	166	6,0	4470	15750	1267,21
300	420	73	405,0	355,0		21	69,0		38,0	162	3,0	1030	4670	387,80
	480	109	460,0	375,0		37	105,0		50,0	168	5,0	2180	8500	689,11
	480	109	431,9	366,7	70,0	36		95,0	51,0	168	5,0	2650	11000	891,78
	540	145	515,0	398,0		52	140,0		70,0	175	6,0	3220	11850	939,57
	540	145	489,2	370,0	95,0	55		125,0	70,0	175	6,0	4510	16460	1305,09
320	440	73	430,0	375,0		21	69,0		38,0	172	3,0	1070	4930	402,81
	500	109	482,0	395,0		37	105,0		53,0	180	5,0	2180	8850	706,80
	500	109	456,1	387,0	78,0	37		95,0	53,0	180	5,0	2850	10920	872,11
	580	155	555,0	430,0		55	149,0		75,0	191	7,5	3890	14690	1140,89
	580	155	525,6	422,0	102,0	55		134,0	74,5	191	7,5	5010	21200	1646,49

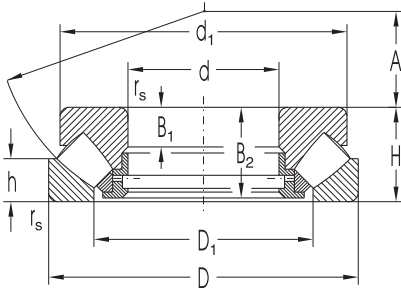


Velocidad límite de giro para lubricación con aceite	Denominación del rodamiento	Dimensiones adicionales						Peso ~	Coeficientes de carga axial mínima
		d	d _a min	d _{b1} max	D _a max	d _{b2} min	r _a max		
min ⁻¹		mm						kg	
1000	29432M	160	230		274		4,00	35,50	2,900
1200	29334EJ	170	220	178,0	245	188,0	2,50	15,10	2,100
1100	29334M		220		248		2,50	16,00	1,100
940	29434M		245		291		4,00	43,70	3,600
1100	29336EJ	180	235	189,0	262	195,0	2,50	19,10	2,900
1000	29336M		235		266		2,50	20,30	1,600
890	29436M		260		307		4,00	52,00	4,500
940	29338M*	190	250		283		3,00	24,80	2,000
1100	29338EJ		250	200,0	280	211,0	3,00	23,30	2,900
840	29438M		275		325		4,00	60,00	5,500
1150	29240EM	200	235		260		2,00	8,76	1,400
890	29340M*		265		300		3,00	33,00	2,800
950	29340EJ		265	217,0	300	226,0	3,00	28,90	3,100
790	29440M		290		343		4,00	69,00	7,100
1300	29244EM	220	285		260		2,00	9,64	1,400
840	29344M*		285		320		3,00	32,80	3,100
950	29344EJ		285	229,0	316	240,0	3,00	31,60	5,000
750	29444M		310		364		5,00	74,00	7,900
890	29248M	240	285		311		2,00	16,70	1,500
790	29348M*		300		340		3,00	35,30	3,400
900	29348EJ		305	249,0	336	259,0	3,00	33,40	5,300
750	29448M		330		383		5,00	79,00	8,900
890	29252M	260	305		331		2,00	18,50	1,700
750	29352M*		330		374		3,00	48,50	5,800
800	29352EJ		335	273,0	370	286,0	4,00	46,90	8,600
670	29452M		360		419		5,00	105,00	12,000
840	29256M	280	325		351		2,00	19,50	2,000
710	29356M*		350		394		4,00	52,50	6,300
800	29356EJ		355	293,0	390	305,0	4,00	49,50	9,000
630	29456M*		390		453		5,00	132,00	18,000
630	29456EJ		395	300,0	446	320,0	5,00	127,00	31,000
750	29260M	300	355		386		2,50	30,50	2,700
630	29360M*		380		429		4,00	74,00	9,000
700	29360EJ		385	313,0	423	329,0	4,00	68,70	15,000
600	29460M*		410		471		5,00	140,00	18,000
600	29460EJ		415	319,0	465	340,0	5,00	133,00	34,000
710	29264M	320	375		406		2,50	32,90	3,000
630	29364M*		400		449		4,00	77,00	9,800
670	29364EJ		405	332,0	442	347,0	4,00	72,10	15,000
560	29464M*		435		507		6,00	175,00	27,000
560	29464EJ		450	344,0	500	367,0	6,00	164,00	56,000

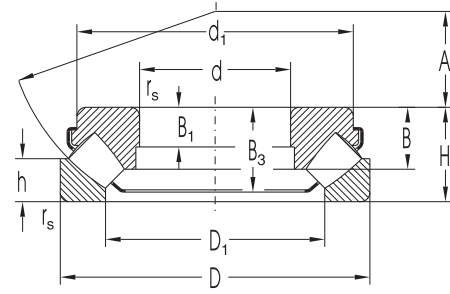
* El suministro de los rodamientos es necesario gestionarlo previamente.

Rodamientos axiales de rodillos a rótula

d = 340 hasta 800 mm

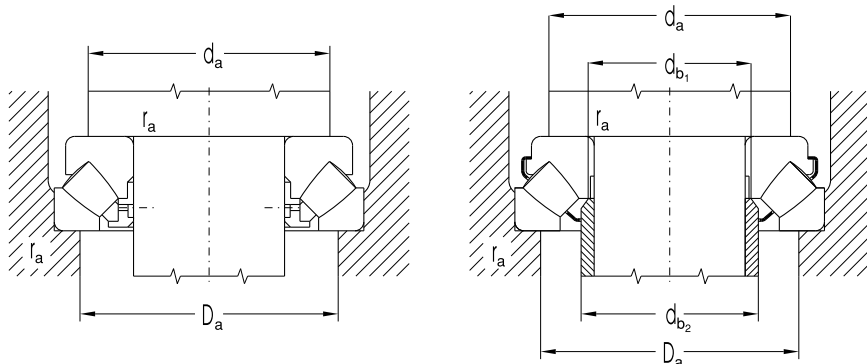


M, EM



J, EJ

Dimensiones												Capacidad de carga		Limite de fatiga P_u
d	D	H	d_1	D_1	B	B_1	B_2	B_3	h	A	$r_{s \min}$	C_a	C_{oa}	
mm												kN		kN
340	460	73	436,0	389,5	-	21	69,0	-	37,0	183	3,0	1400	6600	531,02
	540	122	520,0	424,0		41	117,0		59,0	192	5,0	2640	10550	824,90
	620	170	561,8	442,2	112,0	54	-	146,0	84,0	201	7,5	5820	25080	1910,47
360	620	170	590,0	452,0		61	164,0		82,0	201	7,5	4350	16410	1250,04
	500	85	485,0	420,0		25	81,0		44,0	194	4,0	1400	6600	519,62
380	560	122	540,0	444,0		41	117,0		59,0	202	5,0	2650	11030	851,01
	520	85	505,0	440,0		27	81,0		42,0	202	4,0	1550	7510	583,26
400	670	175	622,0	504,0		63	168,0		85,0	222	7,5	4700	19100	1416,35
	540	85	526,0	460,0		27	81,0		42,0	212	4,0	1600	7900	605,60
	620	132	596,0	494,0		44	127,0		64,0	225	6,0	3290	14120	1056,21
420	710	185	680,0	530,0		67	178,0		89,0	236	7,5	6810	26500	1932,61
	580	95	553,0	484,2	-	30	91,0		46,0	225	5,0	2300	11230	845,04
	650	140	626,0	520,0		48	135,0		68,0	235	6,0	3410	14700	1083,92
440	730	185	663,0	540,0		67	175,0		90,0	244	7,5	6850	31020	2238,35
	680	145	655,0	546,0		49	140,0		70,0	245	6,0	3860	16850	1225,55
	780	206	745,0	576,0		74	199,0		100,0	260	9,5	6280	24650	1747,45
480	650	103	635,0	554,0	61,0	33	99,0		55,0	259	6,0	1920	11000	797,93
	850	224	772,0	611,6		81	214,0		108,0	280	9,5	9646	44398	3066,92
500	670	103	654,0	574,0		33	99,0		55,0	268	5,0	2400	12120	870,05
	750	150	725,0	611,0		51	144,0		74,0	280	6,0	4220	18660	1313,21
	870	224	801,0	625,6	-	81	218,0		110,0	290	9,5	10025	48568	3325,29
530	800	160	772,0	648,0		54	154,0		76,0	295	7,5	5130	22730	1570,14
600	900	180	850,0	731,0		64	171,0		87,0	335	7,5	6800	31500	2098,84
630	850	132	820,0	724,0		42	127,0		67,0	338	6,0	4250	22500	1505,22
800	1360	335	1300,0	1040,0		120	324,0		162,0	462	15,0	16340	72360	4321,73



Velocidad límite de giro para lubricación con aceite	Denominación del rodamiento	Dimensiones adicionales						Peso ~ kg	Coeficientes de carga axial mínima
		d	d_a min	d_{b1} max	D_a max	d_{b2} min	r_a max		
min ⁻¹		mm						kg	
850	29268EM	340	400	-	422	-	2,50	33,00	5,400
560	29368M		430		484		4,00	103,00	14,000
380	29468EJ		475	363	530	366,0	6,00	211,00	79,000
500	29468M		465		451		6,00	218,00	34,000
630	29272M	360	420		461		3,00	51,80	5,400
560	29372M		450		504		4,00	107,00	15,000
600	29276M	380	440		480		3,00	52,80	7,100
470	29476EM		504		570		6,00	263,00	46,000
600	29280M	400		460	500	3,0		55,30	7,800
500	29380M			498	557	5,0		150,00	25,000
450	29480EM			550	615	6,0		306,00	88,000
700	29284EM	420	500	-	525	-	4,0,0	73,00	16,000
450	29384M			523	585	5,0		170,00	27,000
430	29484EM			592	684	8,0		308,00	63,000
450	29388M	440		548	614	5,0		190,00	35,000
400	29488M			592	684	8,0		407,00	76,000
500	29296M	480		558	603	4,0		96,50	15,000
340	29496EM			660	735	8,0		518,00	82,000
470	292/500M	500		578	622	4,0		101,00	18,000
400	293/500M			613	680	5,0		220,00	44,000
340	294/500EM		685	-	755	-	8,0	548,00	290,000
380	293/530M	530		651	724	6,0		286,00	65,000
330	293/600EM	600		735	815	6,0		390,00	120,000
350	292/630M	630		730	789	5,0		211,00	63,000
220	294/800M	800		1055	1200	12,0		2010,00	650,000



Rodamientos de sujeción y unidades de alojamiento



Los rodamientos de sujeción son rodamientos de una hilera de bolas con doble obturación en ambos lados. El aro exterior tiene la superficie exterior esférica y por eso se puede inclinar en el soporte y así igualar las incoaxialidades respectivas. El aro interior del rodamiento es más ancho que el exterior y se fija al eje con ayuda del anillo de sujeción excéntrico, ejecución de construcción denominada UA y con tres tornillos, ejecución de construcción denominada UC.

Los rodamientos están llenos de grasa para la lubricación durante toda la duración del rodamiento. En caso necesario es posible relubricar los rodamientos por medio del engrasador colocado en el soporte.

Los rodamientos son convenientes para alojamientos con ejes cortos y para alojamientos en los que hay dilataciones térmicas pequeñas que se compensan por el juego axial en los rodamientos o por la flexibilidad de la construcción en la que se montan los soportes.

El material de los soportes es fundición gris o chapa de acero y los rodamientos están alojados en ellos en una cavidad esférica. Los soportes se fabrican del tipo de pie - denominación SG, SA o con bridas - denominación FG, FM, FB, FE. Los rodamientos de sujeción junto con los soportes de pie o con brida forman unidades de alojamiento que hacen posible la construcción simple y económica del alojamiento. Se utilizan principalmente en máquinas agrícolas, medios de transporte, máquinas de alimentación etc.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de los rodamientos corresponden con la norma ISO 2264, de los soportes ISO 3228 y de los manguitos de fijación excéntricos ISO 3145.

Denominación

La denominación de los rodamientos de sujeción, de los correspondientes soportes y de las unidades complejas se indica en la parte de tablas de la publicación.

Jaulas

Los rodamientos tienen jaulas prensadas de chapa de acero que no se marcan.

Precisión

Los rodamientos tienen la normalizada tolerancia del diámetro del agujero H6. Al fabricar el eje con tolerancia h se asegura en todos los casos un alojamiento libre. Por lo general basta fabricar el eje de acero con tolerancia de h8 hasta h11. Para mayores cargas y velocidades de giro más elevadas hay que fabricar el eje con tolerancia h6, h7.

Juegos radiales

Los rodamientos de sujeción corrientemente fabricados tienen juego radial normal que no se marca y cuyo valor se corresponde con los valores de los juegos radiales de los rodamientos de una hilera de bolas de iguales dimensiones.

El suministro de rodamientos con otro juego radial es necesario gestionarlo previamente con el suministrador.

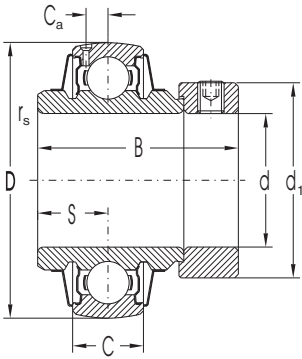
Velocidad límite de giro

Este parámetro ante todo depende del alojamiento del eje del rodamiento. En la parte de tablas se indican las velocidades límites de giro para varias tolerancias del diámetro del eje.

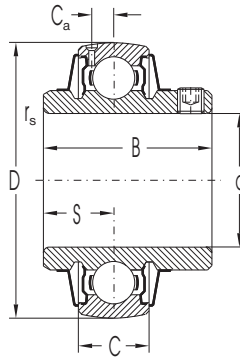


Rodamientos de sujeción

d = 20 až 40 mm

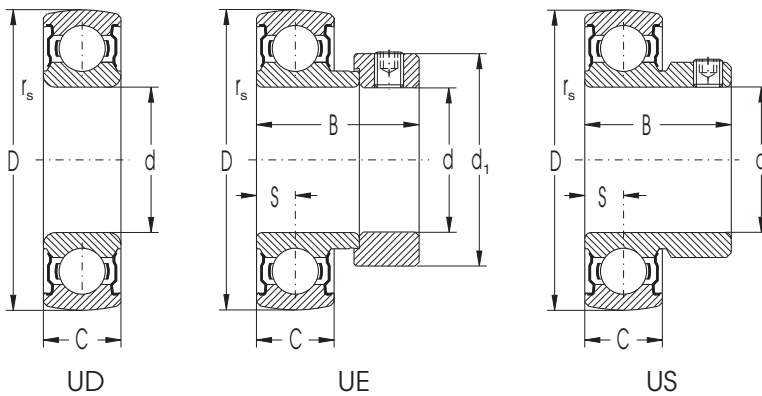


UA



UC

D								Cacidad de carga elemental		Denominación del rodamiento	Peso
d	D	B	C	rs min	d1 max	S	Ca	C _r	C _{or}		
mm								kN			kg
20	47	31,4	14	1,0		12,7	4,1	12,77	6,56	UC204	0,146
25	52	44,4	15	1,0	38,0	17,5	4,1	14,0	7,90	UA205	0,230
	52	34,1	15	1,0		14,3	4,1	14,0	7,90	UC205	0,170
	52		15	1,0		7,5		14,0	7,90	UD205	0,126
	52	31,0	15	0,6	38,0	7,5		14,0	7,90	UE205	0,180
	52	27,7	15	1,0		7,5		14,0	7,90	US205	0,150
30	62	48,4	16	1,0	45,0	18,3	4,8	19,4	11,20	UA206	0,360
	62	38,1	16	1,0		15,9	4,8	19,4	11,20	UC206	0,280
	62		16	1,0		8,0		19,4	11,20	UD206	0,195
	62	35,7	16	0,6	45,0	8,0		19,4	11,20	UE206	0,280
	62	30,3	16	1,0		8,0		19,4	11,20	US206	0,210
35	72	51,1	17	1,1	56,5	18,8	5,3	25,6	15,20	UA207	0,550
	72	42,9	17	1,1		17,5	5,3	25,6	15,20	UC207	0,410
	72		17	1,1		8,5		25,6	15,20	UD207	0,278
	72	38,9	17	0,6	56,5	9,5		25,6	15,20	UE207	0,420
	72	34,0	17	1,1		8,5		25,6	15,20	US207	0,330
40	80	56,3	18	1,1	60,0	21,4	5,9	32,6	19,80	UA208	0,700
	80	49,2	18	1,1		19,0	5,9	32,6	19,80	UC208	0,550
	80		18	1,1		9,0		32,6	19,80	UD208	0,360
	80	43,7	18	0,6	60,0	11,0		32,6	19,80	UE208	0,570
	80	39,5	18	1,1		9,0		32,6	19,80	US208	0,450



Velocidad límite de giro
para lubricación con grasa
Tolerancia de diámetro de eje

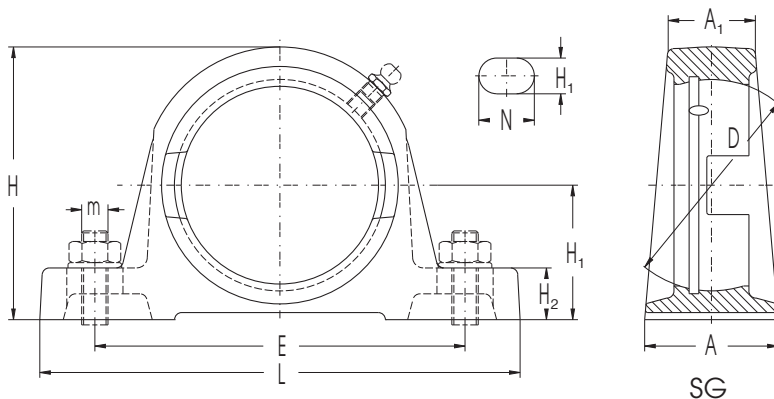
h6 h7 h8 h9 h11

min⁻¹

8500	5300	3800	1300	850
7100	4500	3200	1000	710
7100	4500	3200	1000	710
7100	4500	3200	1000	710
7100	4500	3200	1000	710
6300	4000	2800	890	630
6300	4000	2800	890	630
6300	4000	2800	890	630
6300	4000	2800	890	630
6300	4000	2800	890	630
5300	3300	2200	750	530
5300	3300	2200	750	530
5300	3300	2200	750	530
5300	3300	2200	750	530
4700	3000	1900	670	470
4700	3000	1900	670	470
4700	3000	1900	670	470
4700	3000	1900	670	470



Unidades de soportes del tipo de pie con rodamiento de sujeción d = 25 hasta 40 mm

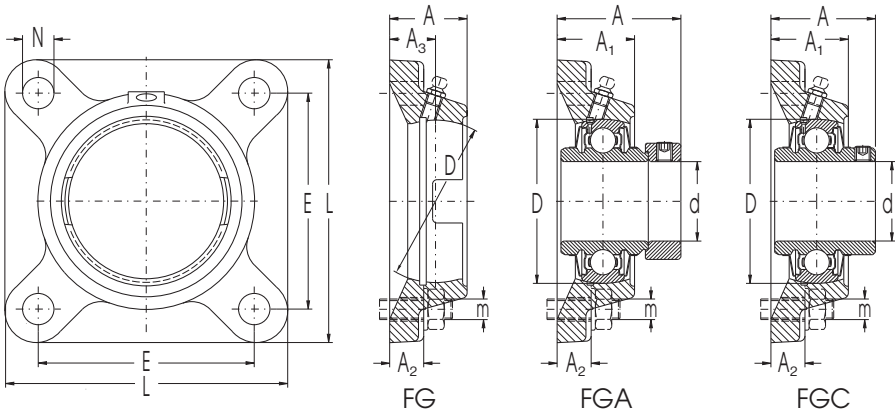


Dimensiones

d	D	L	E	H	H ₁	H ₂	A	A ₁	N	N ₁	m
mm											
25	52	130	102	70,5	36,5	14	34	22	17	12	M10
	52	130	102	70,5	36,5	14	34	22	17	12	M10
30	62	155	118	84,0	42,9	17	39	24	20	15	M12
	62	155	118	84,0	42,9	17	39	24	20	15	M12
35	72	160	128	93,0	47,6	19	44	29	20	15	M12
	72	160	128	93,0	47,6	19	44	29	20	15	M12
40	80	175	133	100,0	49,2	19	50	32	20	15	M12
	80	175	133	100,0	49,2	19	50	32	20	15	M12

Al utilizar los rodamientos del tipo **UE** en los soportes **SG** la denominación de la unidad del alojamiento es **SGE**.
Al utilizar los rodamientos del tipo **US** en los soportes **SG** la denominación de la unidad del alojamiento es **SGS**.

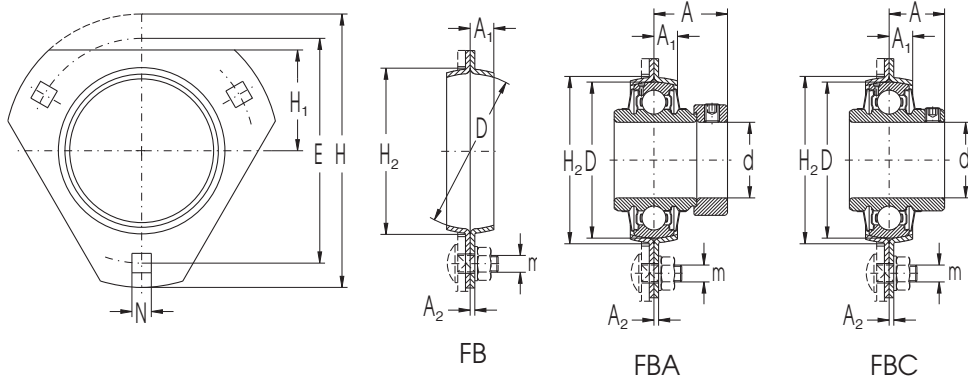
Unidades de soportes cuadradas con brida con rodamiento de sujeción d = 25 hasta 40 mm



Dimensiones										Capacidad de carga elemental dinámica C_r	Peso estática C_{or}	Peso ~	Denominación de la unidad del alojamiento soporte del rodam.		
d	D	L	E	A	A ₁	A ₂	A ₃	N	m						
mm										kN	kg				
25	52	95	70,0	45,9	29,5	13	19,0	12	M10	14,0	7,9	0,83	FGA205	FG205	UA205
	52	95	70,0	38,8	29,5	13	19,0	12	M10	14,0	7,9	0,77	FGC205	FG205	UC205
30	62	108	82,5	50,1	31	13	20,0	12	M10	19,4	11,2	1,20	FGA206	FG206	UA206
	62	108	82,5	42,2	31	13	20,0	12	M10	19,4	11,2	1,12	FGC206	FG206	UC206
35	72	118	92,0	52,8	33,5	14	20,5	15	M12	25,6	15,2	1,55	FGA207	FG207	UA207
	72	118	92,0	45,9	33,5	14	20,5	15	M12	25,6	15,2	1,41	FGC207	FG207	UC207
40	80	130	101,5	57,9	36,5	14	23,0	15	M12	32,6	19,8	2,05	FGA208	FG208	UA208
	80	130	101,5	53,5	36,5	14	23,0	15	M12	32,6	19,8	1,90	FGC208	FG208	UC208

Al utilizar los rodamientos del tipo **UE** en los soportes **FG** la denominación de la unidad del alojamiento es **FGE**.
 Al utilizar los rodamientos del tipo **UD** en los soportes **FG** la denominación de la unidad del alojamiento es **FGD**.
 Al utilizar los rodamientos del tipo **US** en los soportes **FG** la denominación de la unidad del soporte es **FGS**.

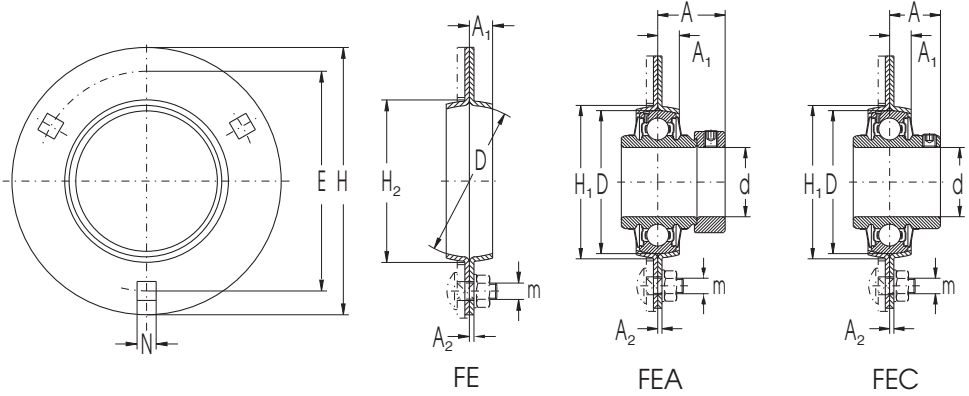
Unidades de soportes triangulares prensadas con brida con rodamiento de sujeción d = 25 hasta 35 mm



Dimensiones											Capacidad de carga elemental		Peso ~	Denominación de la unidad del alojamiento del soporte del rodam.		
d	D	L	E	A	A ₁	A ₂	A ₃	N	m	C _r	C _{or}					
mm											kN		kg			
25	52	99,5	76,0	34,5	60	26,9	9,0	2,0	8,8	M8	14,0	7,9	0,36	FBA205	FB205	UA205
	52	99,5	76,0	34,5	60	19,8	9,0	2,0	8,8	M8	14,0	7,9	0,30	FBA205	FB205	UC205
30	62	112,5	90,5	38,5	71	30,1	9,5	2,5	10,5	M10	19,4	11,2	0,58	FBA206	FB206	UA206
	62	112,5	90,5	38,5	71	22,2	9,5	2,5	10,5	M10	19,4	11,2	0,50	FBA206	FB206	UC206
35	72	122,0	100,0	45,0	81	32,3	10,0	2,5	10,5	M10	25,6	15,2	0,81	FBA207	FB207	UA207
	72	122,0	100,0	45,0	81	24,1	10,0	2,5	10,5	M10	25,6	15,2	0,67	FBA207	FB207	UC207

Al utilizar los rodamientos del tipo **UE** en los soportes **FB** la denominación de la unidad del alojamiento es **FBE**.
 Al utilizar los rodamientos del tipo **UD** en los soportes **FB** la denominación de la unidad del alojamiento es **FBD**.
 Al utilizar los rodamientos del tipo **US** en los soportes **FB** la denominación de la unidad del alojamiento es **FBS**.

Unidades de soportes redondas prensadas con brida con rodamiento de sujeción d = 20 hasta 35 mm

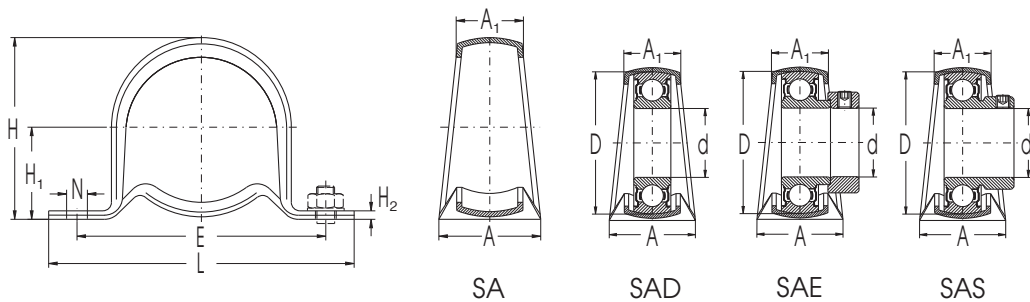


Dimensiones										Capacidad de carga elemental		Peso	Denominación de la unidad del alojamiento del rodamiento		
d	D	L	E	A	A ₁	A ₂	A ₃	N	m	C _r	C _{or}	~	del alojamiento	del soporte	del rodam.
mm										kN		kg			
20	47	91,0	71,5	55	18,3	8,0	2,0	8,7	M8	12,7	6,5	0,27	FEC204	FE204	UC204
25	52	95,0	76,0	60	26,9	8,5	2,0	8,7	M8	14,0	7,9	0,40	FEA205	FE205	UA205
	52	95,0	76,0	60	19,8	8,5	2,0	8,7	M8	14,0	7,9	0,35	FEC205	FE205	UC205
30	62	112,7	90,5	71	30,1	8,7	2,5	10,5	M10	19,4	11,2	0,65	FEA206	FE206	UA206
	62	112,7	90,5	71	22,2	8,7	2,5	10,5	M10	19,4	11,2	0,55	FEC206	FE206	UC206
35	72	122,0	100,0	81	32,3	9,5	2,5	10,5	M10	25,6	15,2	0,86	FEA207	FE207	UA207
	72	122,0	100,0	81	24,1	9,5	2,5	10,5	M10	25,6	15,2	0,86	FEC207	FE207	UC207

Al utilizar los rodamientos del tipo **UE** en los soportes **FE** la denominación de la unidad del alojamiento es **FEE**.
 Al utilizar los rodamientos del tipo **UD** en los soportes **FE** la denominación de la unidad del alojamiento es **FED**.
 Al utilizar los rodamientos del tipo **US** en los soportes **FE** la denominación de la unidad del alojamiento es **FES**.



Unidades de soportes de chapa del tipo de pie con rodamiento de sujeción d = 25 hasta 35 mm



Dimensiones											Capacidad de carga dinámica estática		Peso	Denominación del soporte del soporte con rodamiento
d	D	A	A ₁	E	L	H	H ₁	H ₂	N	C _r	C _{or}	~		
mm											kN		kg	
25	52	32	21,5	86	108	56,6	28,6	4	11,2	14,0	7,9	0,33	SA205 SAD205 SAE205 SAS205	
30	62	38	23,8	95	119	66,3	33,3	4	11,2	19,4	11,2	0,53	SA206 SAD206 SAE206 SAS206	
35	72	42	27,0	106	130	78,2	39,7	5	11,2	25,6	15,2	0,81	SA207 SAD207 SAE207 SAS207	

En las unidades del alojamiento del tipo **SAD** se usan los rodamientos **UD**.
 En las unidades del alojamiento del tipo **SAE** se usan los rodamientos **UE**.
 En las unidades del alojamiento del tipo **SAS** se usan los rodamientos **US**.



Rótulas radiales



Las rótulas radiales son los cojinetes de fricción radiales los cuales constan de un aro interior y un aro exterior que tienen superficies funcionales esféricas. Las rótulas radiales son destinadas ante todo para los alojamientos donde actúan grandes cargas radiales bajo el vuelco lento u oscilación y para los alojamientos donde debe ser asegurada la ajustabilidad espacial de dos piezas. Además de la carga radial las rótulas pueden captar también las cargas axiales de alguna magnitud en ambas direcciones.

Las rótulas radiales se fabrican del acero de rodamiento. Los aros son templados, afilados y respectivamente fosfatados. Las rótulas radiales necesitan un servicio mínimo. Durante el primer montaje se llenan con el lubricante y en ciertos intervalos de tiempo según las condiciones de funcionamiento se hace la lubricación adicional. Para la lubricación de las rótulas radiales son convenientes ante todo grasas con adición EP o MoS₂.

Dimensiones principales

Las dimensiones principales de las rótulas radiales del tipo GE se corresponden con la norma internacional ISO 6124/1(STN 02 3515) y de las rótulas del tipo GEW con el aro interior más ancho con la norma ISO 6124/2(STN 02 3516).

Denominación

La denominación de las rótulas radiales de la ejecución básica aparece en la tabla de dimensiones y consta de la denominación del tipo (GE o GEW) y del tamaño (el número marca el diámetro de agujero en mm), p.e. GE30. Las modificaciones de la ejecución básica (juego radial, obturación, cambio de las dimensiones) se indican con los símbolos adicionales según STN 02 4608 (además del símbolo E) que se colocan detrás de la denominación básica.

Símbolo: E - Superficie de la rótula de fosfato, p.e. GE30E.

Precisión

Las rótulas radiales se fabrican en la clase de precisión normal que no se indica. Los valores de las tolerancias se corresponden con la norma ISO 6125.

Juego radial

Las rótulas radiales se fabrican corrientemente con el juego radial normal que no se marca. Los valores de los juegos radiales se indican en la siguiente tabla.

Diámetro del agujero		Juego radial					
sobre	hasta	C2		normal		C3	
		min	max	min	max	min	max
mm		um					
12	20	10	40	40	82	82	124
20	35	12	50	50	100	100	150
35	60	15	60	60	120	120	180



Accesorios de los rodamientos



Bajo la noción de accesorios se entienden los componentes de maquinaria que sirven para la fijación de los rodamientos en el eje o en el agujero del soporte.

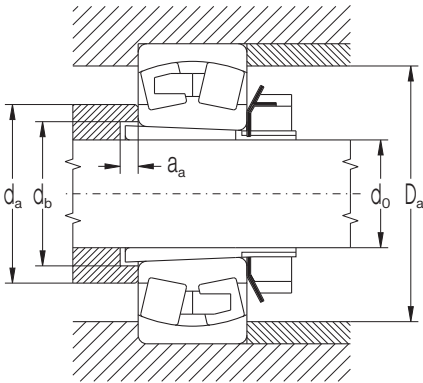
Manguitos de fijación

Los manguitos de fijación se utilizan para sujetar los rodamientos de dos hileras de bolas a rótula y los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula con agujero cónico (K) en los ejes cilíndricos. El material de los manguitos de fijación es acero con resistencia a la tracción de 400 hasta 600 MPa.

Las dimensiones principales de los manguitos de fijación se indican en la parte de tablas y se corresponden con la norma ISO 113/1.

La denominación de los manguitos de fijación incluso la de las tuercas y arandelas de seguridad se señala en la parte de tablas. El manguito de fijación para cada rodamiento con agujero cónico se indica en la parte correspondiente que se dedica a los rodamientos de dos hileras de bolas a rótula y a los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula.

Las dimensiones adicionales para los rodamientos con manguitos de fijación se señalan en la siguiente tabla.



Diámetro nominal		Tipo del manguito de fijación														
		H2			H3			H23			H30		H31		H32	
d	d ₀	Serie de dimensión de los rodamientos										22	32			
		d _b min	a _a min	d _b min	a _a min	03	d _b min	a _a min	23	d _b min	a _a min		d _b min	a _a min		
mm																
20	17	23	5	23	5	8	24	-	5	-	-	-	-	-	-	-
25	20	28	5	28	5	6	30	-	5	-	-	-	-	-	-	-
30	25	33	5	33	5	6	35	-	5	-	-	-	-	-	-	-
35	30	38	5	39	5	8	40	-	5	-	-	-	-	-	-	-
40	35	43	5	44	5	5	45	-	5	-	-	-	-	-	-	-
45	40	48	5	50	8	5	50	-	5	-	-	-	-	-	-	-
50	45	53	5	55	10	5	56	-	5	-	-	-	-	-	-	-
55	50	60	6	60	19	6	61	-	6	-	-	-	-	-	-	-
60	55	64	5	65	8	5	66	-	5	-	-	-	-	-	-	-
65	60	70	5	70	8	5	72	-	5	-	-	-	-	-	-	-
70	60	75	5	75	10	5	76	-	5	-	-	-	-	-	-	-
75	65	80	5	80	12	5	82	-	5	-	-	-	-	-	-	-
80	70	85	5	85	12	5	88	-	5	-	-	-	-	-	-	-
85	75	90	6	91	12	6	94	-	6	-	-	-	-	-	-	-
90	80	95	6	96	10	6	100	18	6	-	-	-	-	-	-	-
100	90	106	7	108	8	7	110	19	7	-	-	-	-	-	-	-
110	100	116	7	118	6	9	121	17	7	-	-	117	7	-	-	-
120	110	-	-	-	-	-	131	17	7	127	7	128	7	11	-	-
130	115	-	-	-	-	-	142	21	8	137	8	138	8	8	-	-
140	125	-	-	-	-	-	152	22	8	147	8	149	8	8	-	-
150	135	-	-	-	-	-	163	20	8	158	8	160	8	15	-	-
160	140	-	-	-	-	-	174	18	8	168	8	170	8	14	-	-
170	150	-	-	-	-	-	185	18	8	179	8	180	8	10	-	-
180	160	-	-	-	-	-	195	22	8	189	8	191	8	18	-	-
190	170	-	-	-	-	-	206	21	9	199	9	202	9	21	-	-
200	180	-	-	-	-	-	216	20	10	210	10	212	10	24	-	-
220	200	-	-	-	-	-	236	11	10	231	12	233	10	22	-	-
240	220	-	-	-	-	-	257	6	11	251	11	254	11	19	-	-
260	240	-	-	-	-	-	278	2	11	171	13	276	11	25	-	-
280	260	-	-	-	-	-	299	11	12	292	12	296	12	28	-	-
300	280	-	-	-	-	-	-	-	-	313	12	318	12	32	321	12
320	300	-	-	-	-	-	-	-	-	334	13	338	13	39	343	13
340	320	-	-	-	-	-	-	-	-	355	14	360	14	-	-	-
360	340	-	-	-	-	-	-	-	-	375	14	380	14	-	-	-

Las dimensiones adicionales $d_{a \min}$, $D_{a \max}$, $a_{r \max}$ se indican en las tablas de dimensiones de los rodamientos de dos hilas de bolas a rótula y de los rodamientos de dos hilas de rodillos a rótula.

Manguitos de desmontaje

Los manguitos de desmontaje se utilizan para la fijación de los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula con agujero cónico (K) en los ejes cilíndricos. Los manguitos de desmontaje se fabrican de acero con resistencia a la tracción de 400 hasta 600 MPa. Las dimensiones principales de los manguitos de desmontaje se corresponden con la norma ISO 2982.

La denominación de los manguitos de desmontaje y de las tuercas de extracción correspondientes que deben pedirse separadamente se indican en la parte de tablas. El manguito de desmontaje de cada rodamiento de dos hileras de rodillos a rótula con agujero cónico aparece en la parte correspondiente dedicada a estos rodamientos. Las dimensiones adicionales para los rodamientos con manguitos de desmontaje ($d_{a\min}$, $D_{a\max}$, $r_{a\max}$) son iguales como para los rodamientos sin manguitos de desmontaje y se indican en la parte de tablas correspondiente.

Tuercas redondas de fijación y de extracción

Las tuercas redondas de fijación y de extracción se utilizan para la sujeción de los aros interiores de los rodamientos en los manguitos de fijación o directamente en el eje. Las tuercas de extracción sirven para el desmontaje de los rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula con agujero cónico fijados por medio de manguitos de desmontaje. Las tuercas se fabrican de acero con resistencia a la tracción mínima de 410 MPa.

Las dimensiones principales de las tuercas de fijación y de extracción que aparecen en la parte de tablas se corresponden con la norma ISO 2982.

Las tuercas redondas de fijación se fabrican en ejecución normal (tipo KM) y en ejecución precisa (tipo KMA) y se indican en la parte de tablas de la publicación con los valores límites de la oscilación axial de la cara según la siguiente tabla.

Denominación del tamaño de la tuerca		Valores límites axiales de la oscilación axial de la cara funcional	
sobre	hasta	KM	KMA
		mm	
	10	0,04	0,025
10	20	0,05	0,030
20	25	0,05	0,030
25	30	0,06	0,040
30	40	0,06	0,050

Arandelas de retención

Las arandelas de retención sirven para fijar las tuercas redondas de fijación y se fabrican de acero con resistencia mínima a la tracción de 274 MPa. Las dimensiones principales de las arandelas de retención aparecen en la parte de tablas de la publicación y se corresponden con la norma ISO 2982.

Anillos elásticos de seguridad para rodamientos con ranura en el aro exterior

Los anillos elásticos de seguridad se utilizan para la fijación axial simple de los rodamientos con ranura en el aro exterior (N) en los soportes. Se fabrican de acero de muelles. Las dimensiones principales se corresponden con la norma ISO 464.

Los anillos elásticos de seguridad se marcan con el número que expresa el diámetro exterior D del rodamiento y con el número que expresa el ancho mínimo f del anillo elástico de seguridad, p.e. el anillo 52/1,02.

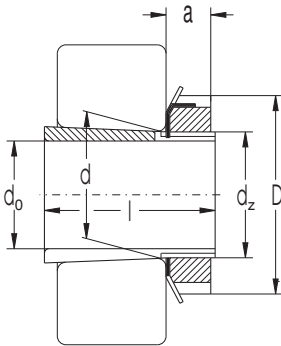
En la práctica se utiliza también la denominación comercial que consta de la denominación del tipo de anillo R y del número que expresa el diámetro exterior del rodamiento en mm, p.e. R52.

En la parte de tablas se indican las dimensiones de los anillos elásticos de seguridad para los rodamientos de una hilera de bolas del tipo 60, 62, 63 y 64 en la ejecución N.

Los anillos elásticos de seguridad también se utilizan excepcionalmente para los rodamientos de otras series de construcción. Su suministro es necesario gestionarlo previamente. Los anillos elásticos de seguridad se suministran separadamente.

Manguitos de fijación

$d_0 = 20$ hasta 75 mm

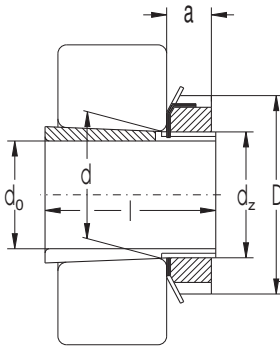


Dimensiones						Denominación del manguito de fijación completo	Componentes correspondientes		Peso ~ kg
d_0	d	d_z	D	L	a		Tuerca	Seguro	
mm									kg
20	25	M25x1,5	38	26	8	H205	KM5	MB5	0,070
	25	M25x1,5	38	29	8	H305	KM5	MB5	0,075
	25	M25x1,5	38	35	8	H2305	KM5	MB5	0,087
25	30	M30x1,5	45	27	8	H206	KM6	MB6	0,099
	30	M30x1,5	45	31	8	H306	KM6	MB6	0,109
	30	M30x1,5	45	38	8	H2306	KM6	MB6	0,126
30	35	M35x1,5	52	29	9	H207	KM7	MB7	0,125
	35	M35x1,5	52	35	9	H307	KM7	MB7	0,142
	35	M35x1,5	52	43	9	H2307	KM7	MB7	0,165
35	40	M40x1,5	58	31	10	H208	KM8	MB8	0,174
	40	M40x1,5	58	36	10	H308	KM8	MB8	0,189
	40	M40x1,5	58	46	10	H2308	KM8	MB8	0,224
40	45	M45x1,5	65	33	11	H209	KM9	MB9	0,227
	45	M45x1,5	65	39	11	H309	KM9	MB9	0,248
	45	M45x1,5	65	50	11	H2309	KM9	MB9	0,280
45	50	M50x1,5	70	35	12	H210	KM10	MB10	0,274
	50	M50x1,5	70	42	12	H310	KM10	MB10	0,303
	50	M50x1,5	70	55	12	H2310	KM10	MB10	0,362
50	55	M55x2	75	37	12	H211	KM11	MB11	0,308
	55	M55x2	75	45	12	H311	KM11	MB11	0,345
	55	M55x2	75	59	12	H2311	KM11	MB11	0,420
55	60	M60x2	80	38	13	H212	KM12	MB12	0,346
	60	M60x2	80	47	13	H312	KM12	MB12	0,394
	60	M60x2	80	62	13	H2312	KM12	MB12	0,481
60	65	M65x2	85	40	14	H213	KM13	MB13	0,401
	65	M65x2	85	50	14	H313	KM13	MB13	0,458
	65	M65x2	85	65	14	H2313	KM13	MB13	0,557
65	75	M75x2	98	43	15	H215	KM15	MB15	0,707
	75	M75x2	98	55	15	H315	KM15	MB15	0,831
	75	M75x2	98	73	15	H2315	KM15	MB15	1,050
70	80	M80x2	105	46	17	H216	KM16	MB16	0,882
	80	M80x2	105	59	17	H316	KM16	MB16	1,030
	80	M80x2	105	78	17	H2316	KM16	MB16	1,280
75	85	M85x2	110	50	18	H217	KM17	MB17	1,020
	85	M85x2	110	63	18	H317	KM17	MB17	1,180
	85	M85x2	110	82	18	H2317	KM17	MB17	1,450



Manguitos de fijación

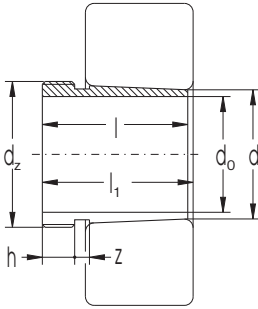
$d_0 = 80$ hasta 180 mm



Dimensiones						Denominación del manguito de fijación completo	Componentes correspondientes		Peso ~
d_0	d	d_2	D	L	a		Tuerca	Seguro	
mm									kg
80	90	M90x2	120	62	18	H218	KM18	MB18	1,190
	90	M90x2	120	65	18	H318	KM18	MB18	1,370
	90	M90x2	120	86	18	H2318	KM18	MB18	1,690
85	95	M95x2	125	55	19	H219	KM19	MB19	1,370
	95	M95x2	125	68	19	H319	KM19	MB19	1,560
	95	M95x2	125	90	19	H2319	KM19	MB19	1,920
90	100	M100x2	130	58	20	H220	KM20	MB20	1,490
	100	M100x2	130	71	20	H320	KM20	MB20	1,690
	100	M100x2	130	97	20	H2320	KM20	MB20	2,150
100	110	M110x2	145	81	21	H3122	KM22	MB22	2,250
	110	M110x2	145	63	21	H222	KM22	MB22	1,930
	110	M110x2	145	77	21	H322	KM22	MB22	2,180
	110	M110x2	145	105	21	H2322	KM22	MB22	2,740
110	120	M120x2	145	72	22	H3024	KML24	MBL24	1,930
	120	M120x2	155	88	22	H3124	KM24	MB24	2,640
	120	M120x2	155	112	22	H2324	KM24	MB24	3,190
115	130	M130x2	155	80	23	H3026	KML26	MBL26	2,850
	130	M130x2	165	92	23	H3126	KM26	MB26	3,660
	130	M130x2	165	121	23	H2326	KM26	MB26	4,600
125	140	M140x2	165	82	24	H3028	KML28	MBL28	3,160
	140	M140x2	180	97	24	H3128	KM28	MB28	4,340
	140	M140x2	180	131	24	H2328	KM28	MB28	5,550
135	150	M150x2	180	87	26	H3030	KML30	MBL30	3,890
	150	M150x2	195	111	26	H3130	KM30	MB30	5,520
	150	M150x2	195	139	26	H2330	KM30	MB30	6,630
140	160	M160x3	190	93	28	H3032	KML32	MBL32	5,210
	160	M160x3	210	119	28	H3132	KM32	MB32	7,670
	160	M160x3	210	147	28	H2332	KM32	MB32	9,140
150	170	M170x3	200	101	29	H3034	KML34	MBL34	5,990
	170	M170x3	220	122	29	H3134	KM34	MB34	8,360
	170	M170x3	220	154	29	H2334	KM34	MB34	10,200
160	180	M180x3	210	109	30	H3036	KML36	MBL36	6,830
	180	M180x3	230	131	30	H3136	KM36	MB36	9,500
	180	M180x3	230	161	30	H2336	KM36	MB36	11,300
170	190	M190x3	220	112	31	H3038	KML38	MBL38	7,450
	190	M190x3	240	141	31	H3138	KM38	MB38	10,800
	190	M190x3	240	169	31	H2338	KM38	MB38	12,600
180	200	M200x3	240	120	32	H3040	KML40	MBL40	9,190
	200	M200x3	250	150	32	H3140	KM40	MB40	12,100
	200	M200x3	250	176	32	H2340	KM40	MB40	13,900

Manguitos de desmontaje

$d_0 = 35$ hasta 95 mm

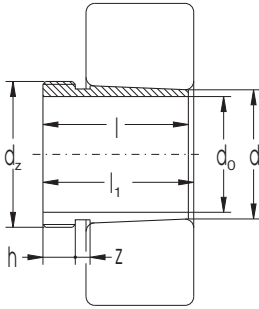


Dimensiones							Denominación del manguito	Tuerca de la extracción correspondiente	Peso ~ kg
d_0	d	d_z	l	l_1	h	z			
mm									kg
35	40	M45x1,5	30	32	6	5	AH308	KM9	0,093
	40	M45x1,5	40	43	7	6	AH2308	KM9	0,129
40	45	M50x1,5	32	34	6	6	AH309	KM10	0,112
	45	M50x1,5	44	47	7	6	AH2309	KM10	0,163
45	50	M55x2	35	38	7	6	AH310X	KM11	0,138
	50	M55x2	50	53	8	6	AH2310X	KM11	0,236
50	55	M60x2	37	40	7	6	AH311X	KM12	0,162
	55	M60x2	54	57	9	6	AH2311X	KM12	0,257
55	60	M65x2	40	43	8	7	AH312X	KM13	0,194
	60	M65x2	57	61	10	7	AH2312X	KM13	0,299
60	65	M75x2	42	45	8	7	AH313	KM15	0,256
	65	M75x2	61	64	11	7	AH2313	KM15	0,399
65	70	M80x2	44	47	8	7	AH314	KM16	0,290
	70	M80x2	65	68	12	7	AH2314X	KM16	0,466
70	75	M85x2	46	49	8	7	AH315	KM17	0,326
	75	M85x2	69	72	12	7	AH2315X	KM17	0,536
75	80	M90x2	48	52	8	7	AH316	KM18	0,367
	80	M90x2	72	75	12	7	AH2316X	KM18	0,602
80	85	M95x2	52	56	9	7	AH317X	KM19	0,431
	85	M95x2	75	78	13	7	AH2317X	KM19	0,676
85	90	M100x2	53	57	9	7	AH318X	KM20	0,465
	90	M100x2	63	67	10	7	AH3218X	KM20	0,578
	90	M100x2	80	83	14	7	AH2318X	KM20	0,777
90	95	M105x2	57	61	10	8	AH319X	KM21	0,537
	95	M105x2	85	89	15	8	AH2319X	KM21	0,888
95	100	M110x2	59	63	10	8	AH320X	KM22	0,586
	100	M110x2	75	77	12	7	AH3220X	KM22	0,768
	100	M110x2	90	94	15	8	AH2320X	KM22	1,000



Manguitos de desmontaje

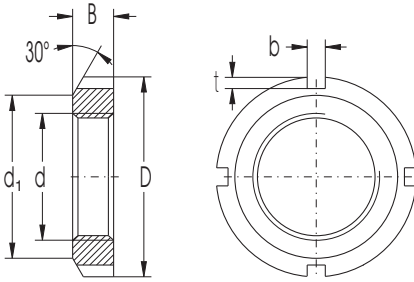
$d_0 = 100$ hasta 180 mm



Dimensiones							Denominación del manguito	Tuerca de la extracción correspondiente	Peso ~
d_0	d	d_z	l	l_1	h	z			
mm									kg
100	110	M125x2	68	72	11	8	AH3122	KM25	1,280
105	110	M120x2	68	72	11	8	AH3122X	KM24	0,786
	110	M125x2	82	86	12	8	AH3222X	KM25	1,060
110	110	M125x2	98	102	16	8	AH3222X	KM25	1,350
	120	M140x2	75	79	12	8	AH3124	KM28	1,670
115	120	M140x2	105	109	17	8	AH2324	KM28	2,470
	120	M130x2	60	64	13	8	AH3024X	KM26	0,737
	120	M130x2	75	79	12	8	AH3124X	KM26	0,948
	120	M135x2	90	94	14	8	AH3224X	KM27	1,310
125	120	M135x2	105	109	17	8	AH2324X	KM27	1,610
	130	M140x2	67	71	14	8	AH3026X	KM28	0,907
	130	M140x2	78	82	12	8	AH3126X	KM28	1,080
	130	M145x2	98	102	15	8	AH3226X	KM29	1,580
135	130	M145x2	115	119	19	8	AH2326X	KM29	1,970
	140	M150x2	68	73	14	10	AH3028X	KM30	0,996
	140	M150x2	83	88	14	10	AH3128X	KM30	1,260
	140	M155x3	104	109	15	10	AH3228X	KM31	1,810
145	140	M155x3	125	130	20	10	AH2328X	KM31	2,340
	150	M160x3	72	77	15	10	AH3030X	KM32	1,120
	150	M165x3	96	101	15	10	AH3130X	KM33	1,750
	150	M165x3	114	119	18	10	AH3230X	KM33	2,210
150	150	M165x3	135	140	24	10	AH2330X	KM33	0,000
	160	M170x3	77	82	16	10	AH3032	KM34	2,010
	160	M180x3	103	108	16	10	AH3132	KM36	3,180
	160	M180x3	124	130	20	12	AH3232	KM36	4,020
160	160	M180x3	140	146	24	12	AH2332	KM36	4,690
	170	M180x3	85	90	17	10	AH3034	KM36	2,400
	170	M190x3	104	109	16	10	AH3134	KM38	3,410
	170	M190x3	134	140	24	12	AH3234	KM38	3,410
170	170	M190x3	146	152	24	12	AH2334	KM38	5,230
	180	M190x3	92	98	17	12	AH3036	KM38	2,800
	180	M200x3	116	122	19	12	AH3136	KM40	4,160
	180	M200x3	105	110	17	10	AH2236	KM40	3,670
	180	M200x3	140	146	24	12	AH3236	KM40	5,290
	180	M200x3	154	160	26	12	AH2336	KM40	5,940
180	190	Tr205x4	96	102	17	12	AH3038	HML41T	3,280
	190	Tr210x4	125	131	19	12	AH3138	HM42T	4,730
	190	Tr210x4	112	117	18	10	AH2238	HM42T	4,150
	190	Tr210x4	160	167	26	14	AH2338	HM42T	6,530
	190	Tr210x4	145	152	25	14	AH3238	HM42T	5,800

Tuercas redondas de fijación y de extracción

d = M10 x 0,75 hasta M200 x 3

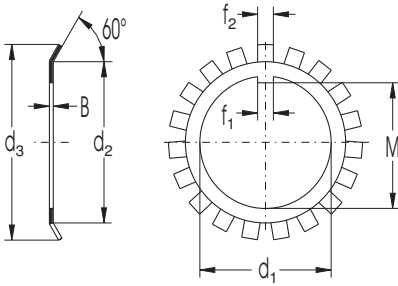


Dimensiones	Dimensiones					Denominación de la tuerca		Arandela de retención correspondiente	Peso ~
	d	D	d ₁	B	b	t	KM		
mm									kg
M10x0,75	18	13,5	4	3	2,0	KM0		MB0	0,004
M12x1	22	17,0	4	3	2,0	KM1		MB1	0,007
M15x1	25	21,0	5	4	2,0	KM2		MB2	0,010
M17x1	28	24,0	5	4	2,0	KM3		MB3	0,013
M20x1	32	26,0	6	4	2,0	KM4		MB4	0,019
M25x1,5	38	32,0	7	5	2,0	KM5	KMA5	MB5	0,025
M30x1,5	45	38,0	7	5	2,0	KM6	KMA6	MB6	0,043
M35x1,5	52	44,0	8	5	2,0	KM7	KMA7	MB7	0,053
M40x1,5	58	50,0	9	6	2,5	KM8	KMA8	MB8	0,085
M45x1,5	65	56,0	10	6	2,5	KM9	KMA9	MB9	0,120
M50x1,5	70	61,0	11	6	2,5	KM10	KMA10	MB10	0,150
M55x2	75	67,0	11	7	3,0	KM11	KMA11	MB11	0,160
M60x2	80	73,0	11	7	3,0	KM12	KMA12	MB12	0,170
M65x2	85	79,0	12	7	3,0	KM13	KMA13	MB13	0,200
M70x2	92	85,0	12	8	3,5	KM14	KMA14	MB14	0,240
M75x2	98	90,0	13	8	3,5	KM15	KMA15	MB15	0,290
M80x2	105	95,0	15	8	3,5	KM16	KMA16	MB16	0,400
M85x2	110	102,0	16	8	3,5	KM17	KMA17	MB17	0,450
M90x2	120	108,0	16	10	4,0	KM18	KMA18	MB18	0,560
M95x2	125	113,0	17	10	4,0	KM19		MB19	0,660
M100x2	130	120,0	18	10	4,0	KM20	KMA20	MB20	0,700
M105x2	140	126,0	18	12	5,0	KM21	KMA21	MB21	0,840
M110x2	145	133,0	19	12	5,0	KM22	KMA22	MB22	0,970
M115x2	150	137,0	19	12	5,0	KM23		MB23	1,010
M120x2	155	138,0	20	12	5,0	KM24	KMA24	MB24	1,080
M125x2	160	148,0	21	12	5,0	KM25	KMA25	MB25	1,190
M130x2	165	149,0	21	12	6,0	KM26	KMA26	MB26	1,250
M135x2	175	160,0	22	14	6,0	KM27		MB27	1,550
M140x2	180	160,0	22	14	6,0	KM28		MB28	1,600
M150x2	195	171,0	24	14	6,0	KM30		MB30	2,030
M160x3	210	182,0	25	16	7,0	KM32		MB32	2,590
M170x3	220	193,0	26	16	7,0	KM34		MB34	2,800
M180x3	230	203,0	27	18	8,0	KM36		MB36	3,070
M190x3	240	214,0	28	18	8,0	KM38		MB38	3,390
M200x3	250	226,0	29	18	8,0	KM40		MB40	3,690



Arandelas de retención

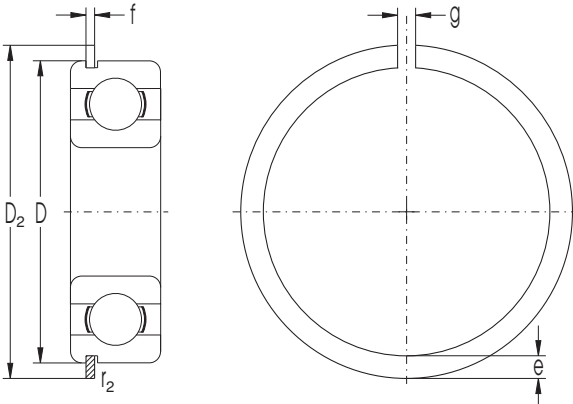
$d_1 = 10$ hasta 200 mm



Dimensiones							Denominación de la arandela de retención	Peso 100 piezas ~
d_1	d_2	d_3	B	f_1	f_2	M		
mm								kg
10	13,5	21	1,00	3	3	8,5	MB0	0,130
12	17,0	25	1,00	3	3	10,5	MB1	0,200
15	21,0	28	1,00	4	4	13,5	MB2	0,260
17	24,0	32	1,00	4	4	15,5	MB3	0,320
20	26,0	36	1,00	4	4	18,5	MB4	0,350
25	32,0	42	1,25	5	5	23,0	MB5	0,640
30	38,0	49	1,25	5	5	27,5	MB6	0,780
35	44,0	57	1,25	6	5	32,5	MB7	1,040
40	50,0	62	1,25	6	6	37,5	MB8	1,230
45	56,0	69	1,25	6	6	42,5	MB9	1,520
50	61,0	74	1,25	6	6	47,5	MB10	1,600
55	67,0	81	1,50	8	7	52,5	MB11	1,960
60	73,0	86	1,50	8	7	57,5	MB12	2,530
65	79,0	92	1,50	8	7	62,2	MB13	2,900
70	85,0	98	1,50	8	8	66,5	MB14	3,340
75	90,0	104	1,50	8	8	71,5	MB15	3,560
80	95,0	112	1,80	10	8	76,5	MB16	4,640
85	102,0	119	1,80	10	8	81,5	MB17	5,240
90	108,0	126	1,80	10	10	86,5	MB18	6,230
95	113,0	133	1,80	10	10	91,5	MB19	6,700
100	120,0	140	1,80	12	10	96,5	MB20	7,650
105	126,0	145	1,80	12	12	100,5	MB21	8,260
110	133,0	154	1,80	12	12	105,5	MB22	9,400
115	137,0	159	2,00	12	12	110,5	MB23	10,800
120	135,0	148	2,00	14	12	115,0	MBL24	7,000
	138,0	164	2,00	14	12	115,0	MB24	10,500
125	148,0	170	2,00	14	12	120,0	MB25	11,800
130	149,0	175	2,00	14	12	125,0	MB26	11,300
135	160,0	185	2,00	14	14	130,0	MB27	14,400
140	160,0	192	2,00	16	14	135,0	MB28	14,200
150	171,0	205	2,00	16	14	145,0	MB30	15,500
160	182,0	217	2,50	18	16	154,0	MB32	22,200
170	193,0	232	2,50	18	16	164,0	MB34	24,700
180	203,0	242	2,50	20	18	174,0	MB36	16,800
190	214,0	252	2,50	20	18	184,0	MB38	27,800
200	226,0	262	2,50	20	18	194,0	MB40	29,300

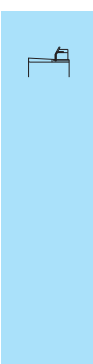
Anillos elásticos de seguridad para rodamientos con ranura en el aro exterior

D = 32 hasta 200 mm



Dimensiones						Peso 100 piezas ~	Denominación comercial	Denominación del rodamiento correspondiente de una hilera de bolas del tipo			
D	D ₂ ¹⁾ max	e max	f max	g ¹⁾ max	r ₂ min			60	62	63	64
mm						kg					
32	36,7	3,25	1,12	3	0,4	0,287	R32	6002N	6201N		
35	39,7	3,25	1,12	3	0,4	0,313	R35	6003N	6202N		
40	44,6	3,25	1,12	3	0,4	0,356	R40		6203N		
42	46,3	3,25	1,12	3	0,4	0,371	R42	6004N		6302N	
47	52,7	4,04	1,12	4	0,4	0,521	R47	6005N	6204N	6303N	
52	57,9	4,04	1,12	4	0,4	0,578	R52		6205N	6304N	
55	60,7	4,04	1,12	4	0,6	0,609	R55	6006N			
62	67,7	4,04	1,70	4	0,6	1,030	R62	6007N	6206N	6305N	6403N
68	74,6	4,85	1,70	5	0,6	1,360	R68	6008N			
72	78,6	4,85	1,70	5	0,6	1,440	R72		6207N	6306N	6404N
75	81,6	4,85	1,70	5	0,6	1,500	R75	6009N			
80	86,6	4,85	1,70	5	0,6	1,600	R80	6010N	6208N	6307N	6405N
85	91,6	4,85	1,70	5	0,6	1,700	R85		6209N		
90	96,5	4,85	2,46	5	0,6	2,670	R90	6011N	6210N	6308N	6406N
95	101,6	4,85	2,46	5	0,6	2,770	R95	6012N			
100	106,5	4,85	2,46	5	0,6	2,910	R100	6013N	6211N	6309N	6407N
110	116,5	4,84	2,46	5	0,6	3,200	R110	6014N	6212N	6310N	6408N
115	121,6	4,85	2,46	5	0,6	3,350	R115	6015N	6213N		
120	129,7	7,21	2,82	7	0,6	5,990	R120			6311N	6409N
125	134,7	7,21	2,82	7	0,6	6,240	R125	6016N	6214N		
130	139,7	7,21	2,82	7	0,6	6,480	R130	6017N	6215N	6312N	6410N
140	149,7	7,21	2,82	7	0,6	6,980	R140	6018N	6216N	6313N	6411N
145	154,7	7,21	2,82	7	0,6	7,230	R145	6019N	6217N		
150	159,7	7,21	2,82	7	0,6	7,480	R150	6020N		6314N	6412N
160	169,7	7,21	3,10	10	0,6	7,980	R160	6021N	6218N	6315N	6413N
170	182,9	9,60	3,10	10	0,6	12,400	R170	6022N	6219N	6316N	
180	192,9	9,60	3,10	10	0,6	13,200	R180	6024N	6220N	6317N	6414N
190	202,9	9,60	3,10	10	0,6	13,900	R190		6221N	6318N	6415N
200	212,9	9,60	3,10	10	0,6	14,600	R200	6026N	6222N	6319N	6416N

¹⁾ La dimensión D₂ y g es válida para el anillo elástico de seguridad colocado en el rodamiento.



Cuerpos rodantes



Bolas

Las bolas como los componentes de los rodamientos se fabrican del mismo material que los aros de rodamientos. La dureza del material después de la fabricación es de 61 hasta 65 HRC.

Las bolas con diámetro $D_w = 3,175$ hasta $17,462$ mm se suministran en las clases de precisión 10, 16, 20, 28, 40 y 100 y las bolas con diámetro $D_w = 18,526$ hasta $33,338$ mm en las clases de precisión 16, 20, 28, 40 y 100 según la norma ISO 3290.

El suministro de bolas de otra precisión o eventualmente de otro material hay que gestionarlo previamente.

Las bolas del mismo diámetro nominal D_w y de la misma clase de precisión, es decir que tienen la tolerancia ΔD_{wm} , en la medida de su diámetro D_w , se subdividen o clasifican en grupos con tolerancia más estrecha del diámetro con el valor D_{wm} . Cada grupo se empaqueta separadamente y se denomina en la documentación y en el estuche con el valor de la dispersión media del diámetro nominal en el grupo en μm , p.e.:

Bola 6-40+4

Esto significa que la bola del diámetro nominal 6 mm y clase de precisión 40 que pertenecen a este grupo tienen el diámetro real entre 6,003 y 6,005 mm.

Diferencias límites del diámetro y de la forma. Rugosidad límite de la superficie.

Clase de precisión	D_w sobre	hasta	Δ_{Dwm}	V_{DwL} max	V_{DwS} max	Δ max	R_a max
	mm		μm				
3	0,25	12	± 5	0,13	0,08	0,08	0,012
5	0,25	12	± 5	0,25	0,13	0,13	0,020
10	0,25	25	± 9	0,50	0,25	0,25	0,025
16	0,25	25	± 10	0,80	0,40	0,40	0,032
20	0,25	38	± 10	1,00	0,50	0,50	0,040
28	0,25	38	± 12	1,40	0,70	0,70	0,050
40	0,25	50	± 16	2,00	1,00	1,00	0,080
100	0,25	120	± 40	5,00	2,50	2,50	0,125
200	0,25	150	± 60	10,00	5,00	5,00	0,200

D_w - Diámetro nominal de la bola

Δ_{Dwm} - Diferencia límite del diámetro real de cada bola dentro de una clase de precisión

V_{DwL} - Dispersión del diámetro medio real entre las bolas del mismo grupo

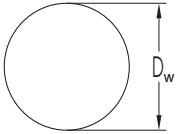
V_{DwS} - Dispersión de los diámetros en una sola bola

Δ - Error de redondez

R_a - Rugosidad de la superficie

Bolas

$D_w = 1$ hasta 33,338 mm



Diámetro nominal		Peso 1000 piezas	Diámetro nominal		Peso 1000 piezas
D_w		~	D_w		~
mm	pulgadas	kg	mm	pulgadas	kg
1,000		0,004	12,700	1/2	8,42
1,150		0,006	13,494	17/32	10,10
2,381	3/32	0,055			
2,450		0,060	14,288	9/16	12,00
3,175	1/8	0,132	15,081	19/32	14,10
3,969	5/32	0,257	15,875	5/8	16,40
4,762	3/16	0,444	16,669	21/32	19,10
5,000		0,514	17,462	11/16	21,90
5,556	7/32	0,705	18,256	23/32	25,00
5,953	15/64	0,867	19,050	3/4	28,40
6,000		0,887	19,844	25/32	32,10
6,350	1/4	1,050	20,638	13/16	36,20
6,747	17/64	1,260	21,431	27/31	40,00
7,144	9/32	1,500	22,225	7/8	45,10
7,938	5/16	2,060	23,019	29/32	50,20
8,500		2,520	23,812	15/16	55,50
8,731	11/32	2,730	24,606	31/32	61,20
9,525	3/8	3,550	25,400	1	67,30
10,000		3,110	26,988	1 1/16	80,80
10,319	13/32	4,510	28,575	1 1/8	96,00
10,500		4,723	30,162	1 3/16	113,00
11,112	7/16	5,640	31,750	1 1/4	132,00
11,450		6,160	33,338	1 5/16	152,00
11,906	15/32	6,930			

Rodillos cilíndricos

Los rodillos cilíndricos se fabrican con perfil convexo de la superficie rodante (el símbolo B no se marca) o en la ejecución con perfil lineal en el centro ligeramente redondeado en ambos extremos (ZB).

Después de la fabricación de acero para rodamientos los rodillos cilíndricos tienen una dureza de 60 hasta 65 HRC.

Los rodillos cilíndricos se suministran corrientemente en la clase de precisión III (DIN 5402). El suministro de rodillos cilíndricos de tamaños distintos a los indicados en las tablas de dimensiones o de otras clases del material hay que gestionarlo previamente.

Los rodillos cilíndricos del mismo diámetro nominal D_w , de la misma longitud nominal L_w y de la misma clase de precisión, es decir que tienen una tolerancia ΔD_{wmp} en la medida de su diámetro D_w y una tolerancia ΔL_{wvs} en la medida de su longitud L_w , se subdividen o clasifican en grupos con tolerancia más estrecha tanto del diámetro con el valor V_{DwL} como de la longitud con el valor V_{LwL} .

Un ejemplo de la denominación de los rodillos cilíndricos que se marca en la documentación y en el estuche:

Rodillo cilíndrico corto 8x12ZB III+2/-3

Esto significa que el rodillo cilíndrico tiene el diámetro nominal 8 mm y la longitud nominal 12 mm en la ejecución ZB, la clase de precisión III, tiene el diámetro real de 8,001 hasta 8,003 y la longitud real de 11,994 hasta 12,000.

Dimensiones límites del radio de redondeado de los rodillos cilíndricos		
Diámetro nominal r	Dimensiones límites del radio de redondeado	
	$r_{s \min}$	$r_{s \max}$
mm	mm	
0,3	0,2	0,5
0,5	0,3	0,8
0,8	0,5	1,2
1,0	0,7	1,5
1,5	1,1	2,1
2,0	1,5	2,7

Diferencias límites de las dimensiones, de la forma y de la posición. Rugosidad límite de la superficie.								
Clase de precisión	D_w sobre hasta	ΔD_{wmp}	V_{DwL} max	V_{Dwp}	Δ max	V_{Dwmp} max	Convexidad R_a max	
I.	- 18	+10,25/-16,25	0,5	0,25	0,3	0,3	2	0,08
	18 26	+10,25/-16,25	0,5	0,25	0,4	0,5	2	0,08
II.	- 18	+10,25/-16,25	1,0	0,5	0,5	0,5	2	0,16
	18 26	+10,25/-16,25	1,0	0,5	0,8	1,0	2	0,16
III.	- 18	+11/-17	2,0	1,0	1,0	1,0	2	0,16
	18 26	+11/-17	2,0	1,0	1,5	1,0	2	0,16
IV.	- 18	0/-45	3,0	2,0	2,0	2,0	3	0,32
	18 26	0/-45	3,0	2,0	3,0	2,0	3	0,32

- D_w - Diámetro nominal del rodillo cilíndrico corto
- ΔD_{wmp} - Diferencia límite del diámetro medio real de cada rodillo dentro de una clase de precisión
- V_{DwL} - Dispersión del diámetro medio real entre los rodillos cilíndricos del mismo grupo
- V_{Dwp} - Dispersión de los diámetros de un solo rodillo cilíndrico
- Δ - Error de redondez
- V_{Dwmp} - Conicidad
- R_a - Rugosidad de la superficie de rodadura

Diferencias de las dimensiones y de la forma, excepto conicidad y convexidad, válidas para la sección longitudinal media de los rodillos cilíndricos

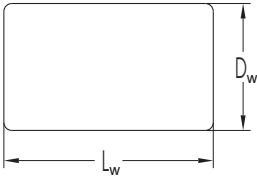
Clase de precisión	L_w sobre hasta		Δ_{LWS}	V_{LWL}	S_w	Convexidad de la cara del rodillo max	R_a max
				max	max		
	mm		μm				
I.	-	15	+2/-7	3	3	2	0,08
	-	15 26	+2/-7	3	3	2	0,08
	-	26 40	+2,5/-7,5	5	5	3	0,08
II.	-	15	+3/-15	6	6	3	0,16
	-	15 40	+3/-15	6	6	5	0,16
III.	-	26	+10/-20	6	6	3	0,16
	-	26 40	+10/-20	6	6	5	0,32
IV.	-	10	0/-32	10	16	3	0,63
	-	10 18	0/-32	10	20	3	0,63
	-	18 30	0/-32	15	25	5	0,63
	-	30 40	0/-50	20	30	5	0,63

- L_w - Longitud nominal del cilindro
- Δ_{LWS} - Diferencias límites de la longitud de los rodillos dentro de una clase de precisión
- V_{LWL} - Dispersión de la longitud real entre los rodillos del mismo grupo
- S_w - Oscilación axial de la cara del rodillo
- R_a - Rugosidad de la cara del rodillo



Rodillos cilíndricos

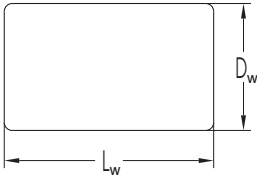
$D_w = 3$ hasta 22 mm



Dimensiones			Dimensiones			Dimensiones		
$D_w \times L_w$	r	~	$D_w \times L_w$	r	~	$D_w \times L_w$	r	~
mm			mm			mm		
kg			kg			kg		
3x5	0,3	0,027	8x8	0,5	0,308	15x17	0,8	2,340
3,175x4,400	0,3	0,027	8x10	0,5	0,391	15x22	0,8	3,000
3,5x5	0,3	0,037	8x12	0,5	0,465	15x24	0,8	3,300
4x6	0,3	0,058	8x16	0,5	0,627	15x25	0,8	3,440
4x8	0,3	0,078	9x9	0,5	0,440	15x30	0,8	4,130
4,5x4,5	0,3	0,068	9x10	0,5	0,496	15x32	0,8	4,390
5x6	0,3	0,091	9x13	0,5	0,450	16x16	0,8	2,480
5x8	0,3	0,121	9x14	0,5	0,680	16x17	0,8	2,660
5x10	0,3	1,520	10x10	0,5	0,600	16x24	0,8	3,730
5,349x9,520	0,3	0,166	10x11	0,5	0,670	16x27	0,8	4,230
5,350x9,5	0,3	0,150	10x14	0,5	0,850	16x35	0,8	5,500
5,5x5,5	0,3	0,100	10x15	0,5	9,200	16x47	0,8	7,370
5,5x8	0,3	0,146	10x16	0,5	0,980	16,200x50	0,8	7,490
6x6	0,3	0,130	10x20	0,5	1,225	17x17	1,0	2,970
6x8	0,3	1,780	10x30	0,5	1,830	17x24	1,0	4,200
6x10	0,3	0,219	11x11	0,8	0,810	17x34	1,0	5,900
6x12	0,3	0,261	11x12	0,8	0,890	18x18	1,0	3,570
6,350x6,350	0,4	0,158	11x15	0,8	1,100	18x19	1,0	3,770
6,350x12	0,5	0,296	11x16	0,8	1,180	18x26	0,8	5,100
6,5x6,5	0,5	0,166	11x18	0,8	1,330	18x30	1,0	5,960
6,5x9	0,5	0,230	11x22	0,8	1,620	18x36	1,0	7,150
6,5x11	0,5	0,258	12x12	0,8	1,040	19x19	1,0	4,160
7x7	0,5	0,206	13x13	0,8	1,330	19x20	1,0	4,440
7x10	0,5	0,296	13x20	0,8	2,040	19x28	1,0	6,100
7x14	0,5	0,417	14x13,800	0,8	1,650	19x32	1,0	7,030
7,350x14	0,5	0,463	14x14	0,8	1,650	20x20	1,0	4,850
7,5x7,5	0,5	0,254	14x15	0,8	1,800	20x30	1,0	7,300
7,5x9	0,5	0,310	14x20	0,8	2,380	20x40	1,0	9,770
7,5x11	0,5	0,374	14x22	0,8	2,640	21x21	1,0	5,600
7,5x17	0,4	0,583	14x26	0,8	3,100	21x22	1,0	9,940
7,5x19	0,4	0,652	14x28	0,8	3,340	21x42	1,0	11,200
7,5x22	0,4	0,757	15x15	0,8	2,040	22x22	1,0	6,400
7,5x25,5	0,5	0,884	15x16	0,8	2,200	22x24	1,0	7,110
7,937x6,350	0,5	0,241						
7,937x7,937	0,4	0,302						
7,950x6,350	0,3	0,240						

Rodillos cilíndricos

$D_w = 22$ hasta 53 mm



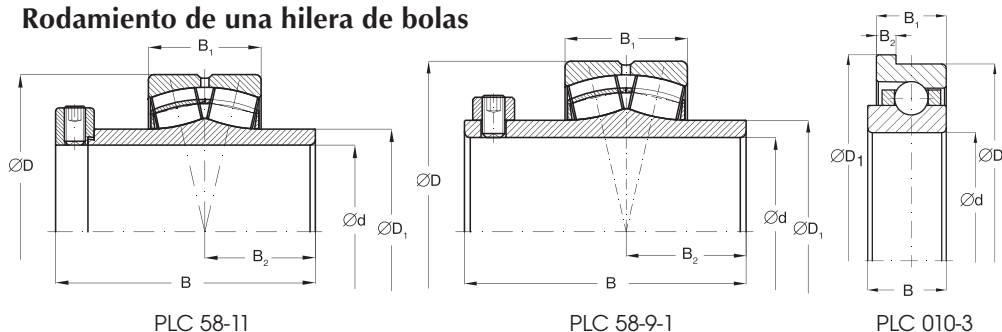
Dimensiones			Dimensiones			Dimensiones		
$D_w \times L_w$	r	Peso 100 piezas	$D_w \times L_w$	r	Peso 100 piezas	$D_w \times L_w$	r	Peso 100 piezas
mm		kg	mm		kg	mm		kg
22x34	1,0	10,000	38x38	2,0	33,300			
22x44	1,0	12,900	38x62	2,0	55,000			
22x48	1,0	14,200						
23x23	1,0	7,400	40x40	2,0	38,900			
23x34	1,0	11,200	42x42	2,0	45,400			
24x24	1,0	8,400	45x45	2,0	55,800			
24x26	1,0	9,100	48x48	2,0	67,700			
24x36	1,0	12,600	48x52	2,0	73,700			
24x40	1,0	14,100						
24x52	1,0	18,100	53x53	2,0	91,000			
25x25	1,5	9,500						
25x36	1,5	13,700						
26x26	1,5	10,700						
26x40	1,5	16,400						
26x48	1,5	19,800						
26x55	1,5	22,600						
27x48	1,5	21,400						
28x28	1,5	13,300						
28x30	1,5	14,300						
28x32	1,5	15,300						
28x44	1,5	21,000						
28x56	1,5	26,900						
30x30	1,5	16,300						
30x33	1,5	18,000						
30x48	1,5	26,200						
30x63	1,5	34,600						
32x32	1,5	19,900						
32x52	1,5	32,400						
32x64	1,5	40,000						
34x34	2,0	23,900						
34x55	2,0	38,700						



Rodamientos especiales

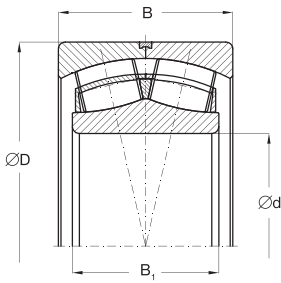
Además de los rodamientos normalizados de la ejecución básica y sus variaciones, mencionados en esta publicación, se fabrican también rodamientos especiales. Estos rodamientos generalmente de dimensiones no normalizadas o de otra ejecución, o fabricados de material diferente al acero para rodamientos, se destinan para los alojamientos de máquinas y equipos en los lugares donde la construcción no permite utilizar los rodamientos normalizados.

Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula Rodamiento de una hilera de bolas

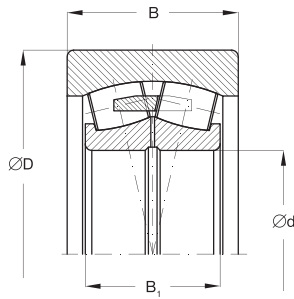


Dimensiones						Capacidad de carga elemental dinámica C_r	Capacidad de carga elemental estática C_{0a}	Límite de fatiga P_u	Peso ~	Denominación del rodamiento
d	D	D_1	B_1	B_2	B					
mm						kN			kg	
74,6	120	88,34	31,0	31,8	92,0	196	255	31,10	3,0	PLC 58-11
76,2	130	88,71	31,0	31,8	92,2	196	255	30,81	3,1	PLC 58-9-1
140,0	215	225,00	38,1	10,7	42,9	116	139	4,74	5,3	PLC 010-3

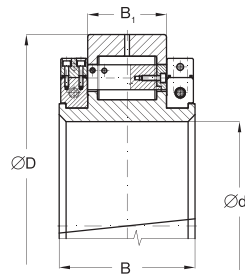
Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula Rodamiento de rodillos cilíndricos



PLC 59-10



PLC PLC 511-14

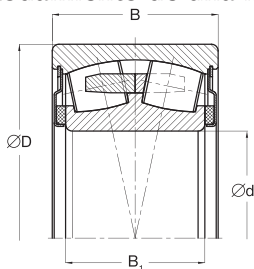


PLC 412-27-1, PLC 412-27,
PLC 412-7, PLC 412-8

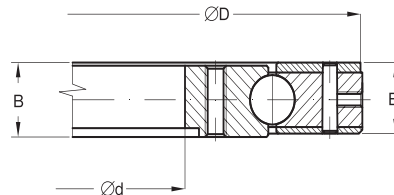
Dimensiones				Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Peso ~	Denominación del rodamiento
d	D	B_1	B	dinámica C_r	estática C_{oa}			
mm				kN		kN	kg	
110	180,00	69,0	82,0	501	839	91,52	7,7	PLC 59-10 ¹⁾
110	288,92	80,0	115,9	786	978	96,95	40,0	PLC 511-14 ²⁾
218	393,76	90,5	156,0	1200	1760	45,74	83,8	PLC 412-27-1 ³⁾
220	393,76	90,5	156,0	1200	1760	45,67	83,0	PLC 412-27 ³⁾
240	440,07	90,5	156,0	1248	1920	47,33	92,0	PLC 412-7 ³⁾
320	622,37	160,4	272,0	3100	4950	103,65	353,0	PLC 412-8 ³⁾

¹⁾ Rodamiento con aro exterior más ancho para los ángulos de inclinación hasta 6°.
²⁾ Rodillo de apoyo.
³⁾ Rodamiento de rodillos cilíndricos, longitudinalmente partido, para molinos de laminación.

Rodamiento de dos hileras de rodillos a rótula Rodamiento de una hilera de bolas



PLC 58-2



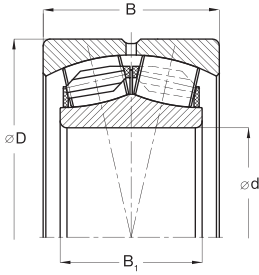
KL 761

Dimensiones				Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Peso ~	Denominación del rodamiento
d	D	B_1	B	dinámica C_r	estática C_{oa}			
mm				kN		kN	kg	
65	158,8	48,0	70,0	212	250	29,48	7,36	PLC 58-2
559	761,0	36,5	38,2	232	425	7,52	51,30	KL 761 ¹⁾

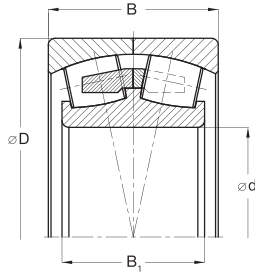
¹⁾ Rodamiento de bolas para las máquinas de la industria maderera.



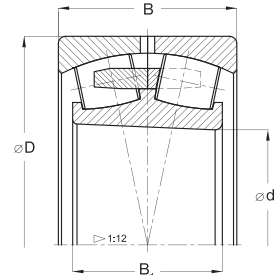
Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula



PLC 58-6



PLC 59-5

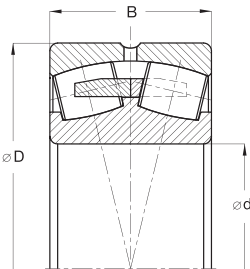


PLC 512-5, PLC 412-7, PLC 412-8

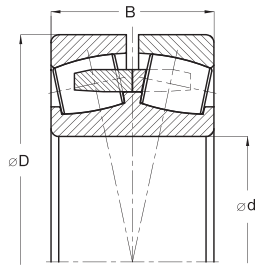
Dimensiones				Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Peso ~	Denominación del rodamiento
d	D	B_1	B	dinámica C_r	estática C_{oa}			
mm				kN		kN	kg	
100	150,00	62,00	50,0	310	550	62,73	3,7	PLC 58-6 ¹⁾
100	180,00	69,00	82,0	480	710	78,27	10,3	PLC 59-5 ²⁾
440	720,00	226,00	270,0	4300	9000	647,74	389,0	PLC 512-5 ³⁾
240	440,07	90,50	156,0	1248	1920	47,33	92,0	PLC 412-7 ³⁾
320	622,37	160,40	272,0	3100	4950	103,65	353,0	PLC 412-8 ³⁾

1) Rodamiento de rodillos a rótula con jaula de poliamida y con ángulo de inclinación hasta 7° para reductores de las batidoras de hormigón.
 2) Rodamiento de rodillos a rótula con jaula maciza de latón y con ángulo de inclinación hasta 7° para reductores de las batidoras de hormigón.
 3) Rodamiento de rodillos a rótula con aro exterior radialmente partido y más ancho para ángulos de inclinación hasta 7°.

Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula



PLC 59-7

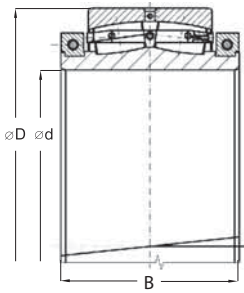


PLC 510-9

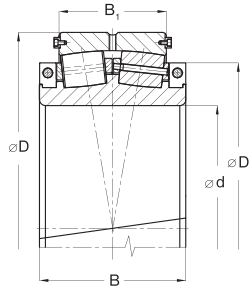
Dimensiones			Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Peso ~	Denominación del rodamiento
d	D	B_1	dinámica C_r	estática C_{oa}			
mm			kN		kN	kg	
130	220	73	570	1080	111,35	12,2	PLC 59-7 ¹⁾
130	225	80	570	1080	110,88	12,2	PLC 510-9

1) Rodamiento de rodillos a rótula de acuerdo con el plan dimensional UIC para ejes de vagones con diámetro del gorrón 130 mm.

Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula



PLC 512-37

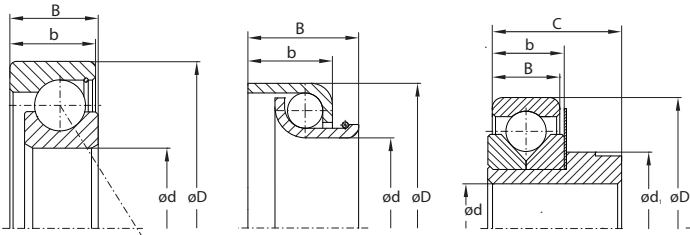


PLC 512-28

Dimensiones					Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga	Peso	Denominación del rodamiento
d	D	D ₁	B	B ₁	dinámica C _r	estática C _{oa}	P _u	~	
mm					kN		kN	kg	
750	1000	—	360	—	6380	17230	1096,15	1220	PLC 512-37 ¹⁾
950	1250	1125	300	220	6400	20000	1187,95	987	PLC 512-28 ²⁾

1) Rodamiento de rodillos a rótula longitudinalmente partido para excavadora de cangilones.
2) Rodamiento de rodillos a rótula longitudinalmente partido para alojamientos de los convertidores.

Rodamientos de dos hileras de rodillos a rótula



PLC 03-29

PLC 03-33

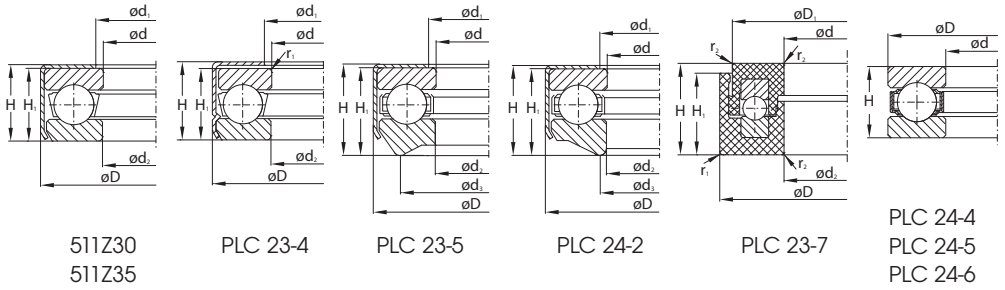
PLC 03-79

Dimensiones			Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga	Velocidad límite de giro para lubricación		Peso	Denominación del rodamiento
d	D	B	dinámica C _a	estática C _{oa}	P _u	con grasa	con aceite	~	
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg	
17,0	35,0	9,0	8,20	5,30	0,24	18000	21000	0,033	PLC 03-29
22,2	36,9	16,5	5,11	6,31	0,29	1)		0,034	PLC 03-33
10,4	35,0	10,0	4,82	1,36	0,06	12600	17000	0,069	PLC 03-79

1) El montaje del eje de la dirección



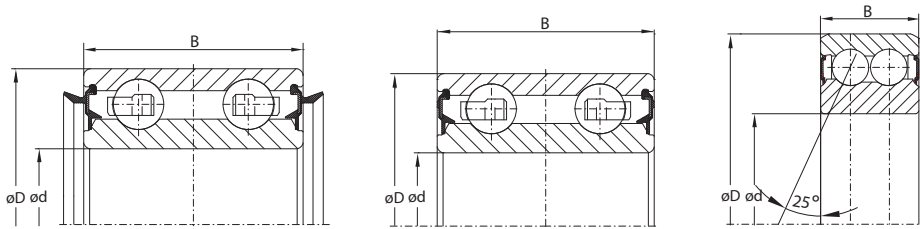
Rodamientos axiales de bolas



Dimensiones			Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Peso ~	Denominación del rodamiento	Dimensiones				
d	D	B	dinámica C_a	estática C_{oa}		con grasa	con aceite			d ₁	d ₂	d ₃	H ₁	r _{1,2}
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg		mm				
30,0	49,2	12,0	18,8	31,6	1,44	4200	-	0,086	511Z30	36,0	30,2	-	11,0	0,6
30,0	49,2	12,0	17,4	28,2	1,28	4200	-	0,083	PLC 23-4	36,0	30,8	-	11,0	0,6
30,0	49,2	13,6	17,4	28,2	1,28	4200	-	0,085	PLC 23-5	36,0	30,8	40	12,5	0,6
35,0	53,6	12,8	20,0	38,3	1,74	4000	-	0,093	511Z35	38,0	37,0	-	12,0	0,6
35,0	53,6	15,5	20,0	38,3	1,74	3500	-	0,111	PLC 24-2	38,0	37,0	40	14,7	0,6
17,0	35,0	12,3	9,6	15,5	0,70	1)		0,029	PLC 23-7	17,2	32,4	-	10,4	0,5
45,2	65,0	10,8	27,8	57,5	2,61	3800	5000	0,100	PLC 24-4	-	-	-	-	-
40,1	59,9	10,8	26,9	51,2	2,33	3800	5000	0,090	PLC 24-5	-	-	-	-	-
55,2	78,0	11,6	34,8	78,4	3,56	3200	4200	0,150	PLC 25-6	-	-	-	-	-

1) El rodamiento está destinado al movimiento cinético o a las frecuencias bajas del giro.

Rodamientos de dos hilas de bolas

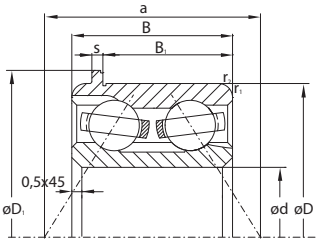


PLC 77-1

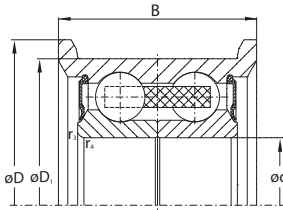
PLC 14-28

PLC 14-29

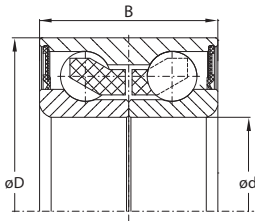
Dimensiones			Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Peso ~	Denominación del rodamiento
d	D	B	dinámica C_a	estática C_{oa}		con grasa	con aceite		
mm			kN		kN	min ⁻¹		kg	
25	52	43,8	24,3	17,7	0,80	5250	-	0,301	PLC 77-1
25	52	37,0	24,3	17,7	0,80	5250	-	0,301	PLC 14-28
36	62	16,0	24,1	27,1	1,23	4410	-	0,192	PLC 14-29



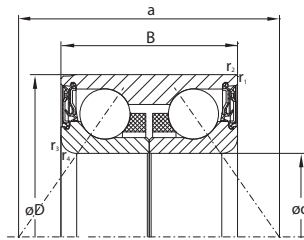
511Z30
511Z35



PLC 14-26



PLC 14-25
PLC 14-24
PLC 15-22



PLC 15-12²⁾

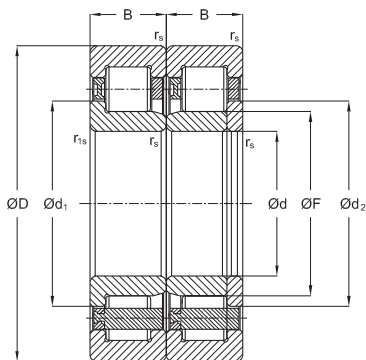
Dimensiones			Capacidad de carga elemental		Límite de fatiga P_u	Velocidad límite de giro para lubricación		Peso ~	Denominación del rodamiento	Dimensiones						
d	D	B	dinám. C_a	estática C_{oa}		con grasa	con aceite			d	D_1	B_1	s	$r_{1,2}$ min	$r_{3,4}$ min	a
mm			kN		kN	min^{-1}		kg		mm						
25,0	65,5	25,4	30,4	26,6	1,21	7100	8400	0,466	PLC 15-2 ¹⁾	25	74	16,5	4,4	1,1	-	40,0
25,0	55,0	20,0	19,2	15,5	0,70	8500	10000	0,280	PLC 14-26	25	62	28,0	-	-	1,0	26,8
30,0	60,0	37,0	36,9	30,4	1,38	7000	8300	0,450	PLC 14-25	30	-	-	-	2,5	0,5	50,5
34,0	64,0	37,0	36,9	31,0	1,41	6300	7500	0,320	PLC 14-24	34	-	-	-	2,8	0,3	53,3
37,0	72,0	37,0	43,8	39,8	1,81	5000	6000	0,550	PLC 15-22	37	-	-	-	2,8	0,3	57,0
35,0	68,0	37,0	39,8	38,3	1,74	6500	-	0,534	PLC 15-12 ²⁾	35	-	-	-	2,5	0,3	50,5

1) El rodamiento con la jaula de chapa de acero prensada guiada sobre las bolas. El rodamiento está destinado al montaje de los ejes dentro de las cajas de velocidad de los automóviles.

2) El rodamiento con la jaula de poliamida guiada sobre las bolas, el aro de junta especial en los dos lados llenado por el lubricante. El rodamiento está destinado a la aplicación en la industria automotriz (el rodamiento de rueda).



Rodamientos especiales radiales de rodillos de una hilera para ejes de vehículos ferroviarios



Denominación del rodamiento	Dimensiones								Capacidad de carga dyn. stat.		Límite de fatiga P_u	Velocidad máxima del vehículo de rieles	Holgura Radial		Holgura Axial		Peso ~	Grande de precisión
	d	D	B	r_{smin}	r_{s1min}	d_1	d_2	F	C_r	C_{or}			min.	max.	min.	max.		
	mm								kN			km.h ⁻¹	mm		mm		kg	
PLC 410-13	120	240	80	3	7,5	160,8	150	553	742	75,86	160	0,120	0,16	0,3	0,9	16,8	P0	
PLC 410-13-2	120	240	80	3	7,5	160,8	150	553	742	75,86	160	0,120	0,16	0,3	0,9	16,0	P0	
PLC 410-14	120	240	80	3	7,5	160,8	150	553	742	75,86	160	0,120	0,16	0,3	0,9	16,8	P0	
PLC 410-14-2	120	240	80	3	7,5	160,8	150	553	742	75,86	160	0,120	0,16	0,3	0,9	16,0	P0	
PLC 410-15	130	240	80	3	7,5	170,5	159	517	752	76,25	160	0,135	0,18	0,3	0,9	15,2	P0	
PLC 410-15-2	130	240	80	3	7,5	170,5	159	517	752	76,25	160	0,135	0,18	0,3	0,9	14,5	P0	
PLC 410-16	130	240	80	3	7,5	170,5	159	517	752	76,25	160	0,135	0,18	0,3	0,9	15,2	P0	
PLC 410-16-2	130	240	80	3	7,5	170,5	159	517	752	76,25	160	0,135	0,18	0,3	0,9	14,5	P0	
PLC 410-33-2	130	240	80	3	7,5	170,5	157	540	775	78,58	200	0,135	0,18	0,3	0,9	15,1	P6	
PLC 410-34-2	130	240	80	3	7,5	170,5	157	540	775	78,58	200	0,135	0,18	0,3	0,9	15,1	P6	

Los rodamientos corresponden a las normas internacionales ISO, EN y UIC.

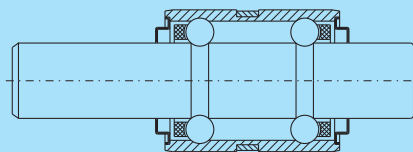
Se utilizan para alojamientos de los ejes de vagones de ferrocarril, automotores y locomotoras. Los rodamientos tienen una jaula maciza de latón guiada sobre los rodillos cilíndricos o la jaula es guiada sobre las pestañas del aro exterior. En este caso la jaula tiene ranuras de lubricación. Los aros interiores y los semiconjuntos exteriores son intercambiables.

Unidades de los rodamientos

Rodamientos de dos hileras de bolas para máquinas textiles y la técnica de equipos

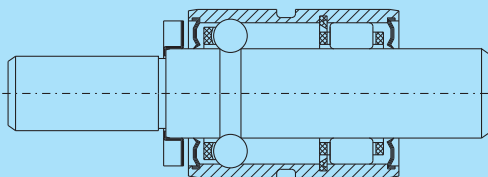
Los rodamientos para máquinas textiles se construyen para una velocidad de giro elevada y carga relativamente pequeña, es decir los rodamientos se distinguen por su precisión elevada de dimensiones y de marcha lo cual asegura la fiabilidad del funcionamiento. Los rodamientos forman un conjunto no desarmable que consta del eje y del casquillo cilíndrico colocado en dos hileras de bolas. Las jaulas ligeras del plástico por un lado están guiadas sobre soportes rodantes. Las vías de rodadura en el eje y soporte se fabrican en la clase de precisión elevada. Contra la penetración de la impureza existe por ambos lados la obturación no rozante o la obturación con roce de gran eficacia. Los rodamientos son llenados con grasa de buena calidad la que asegura una lubricación suficiente en general por todo el tiempo de la duración del rodamiento. En algunos casos los rodamientos se pueden relubricar. El rodamiento forma la unidad de alojamiento completa que hace posible un montaje y mantenimiento simple.

Los rodamientos para la técnica de equipos se distinguen también por su precisión elevada de las dimensiones y de marcha, funcionan por regla general bajo la velocidad de giro del funcionamiento reducida que los rodamientos de las máquinas textiles.



Rodamientos de dos hileras para bombas de agua de los motores de combustión interna

Los rodamientos para bombas de agua de los motores de combustión interna forman un conjunto no desarmable que consta del eje y del casquillo cilíndrico colocado en dos hileras de bolas o en una hilera de bolas y una hilera de rodillos. Las bolas o los rodillos están colocados en las jaulas ligeras de plástico por un lado. Las vías de rodadura en el eje y el casquillo cilíndrico se fabrican en la clase de precisión elevada. Contra la penetración de la impureza se halla por ambos lados la obturación con roce de gran eficacia. Los rodamientos son llenados con grasa de buena calidad lo que asegura la lubricación suficiente por todo el tiempo de duración del rodamiento. El rodamiento forma la unidad de alojamiento completa lo que hace posible un montaje simple y un mantenimiento fácil.

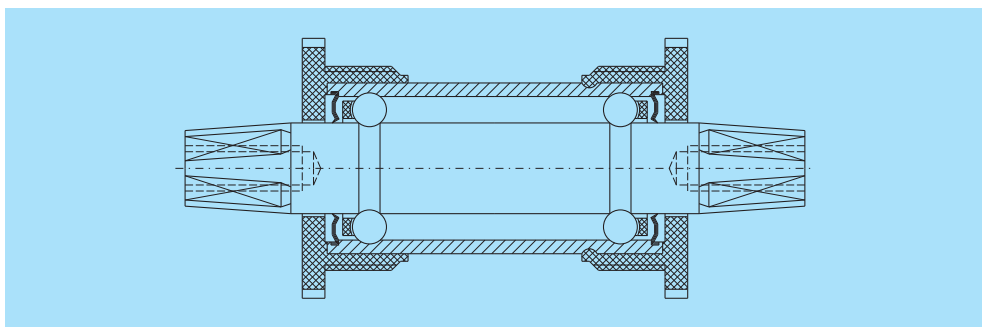


Rodamientos de dos hileras de bolas para el alojamiento del eje central de los pedales de las bicicletas

Los rodamientos para el alojamiento del eje central de los pedales de las bicicletas forman un conjunto no desarmable que consta de un eje templado y cementado de acero y de un casquillo cilíndrico de acero para rodamientos, eventualmente de una aleación AL o también de poliamida llenada con fibra de vidrio. Las vías de rodadura para dos hileras de bolas se hacen con rectificación directamente sobre el eje y en el casquillo cilíndrico. Las bolas se colocan en jaulas ligeras de plástico por un lado. Contra la penetración de la impureza por ambos lados se halla la obturación de goma con roce. Los rodamientos son llenados con grasa de buena calidad lo que asegura una lubricación suficiente por todo el tiempo de duración del rodamiento.

Estos rodamientos son ventajosos porque no exigen ningún mantenimiento y durante el montaje no se debe ajustar el juego porque el juego óptimo se establece directamente durante la fabricación de los rodamientos.

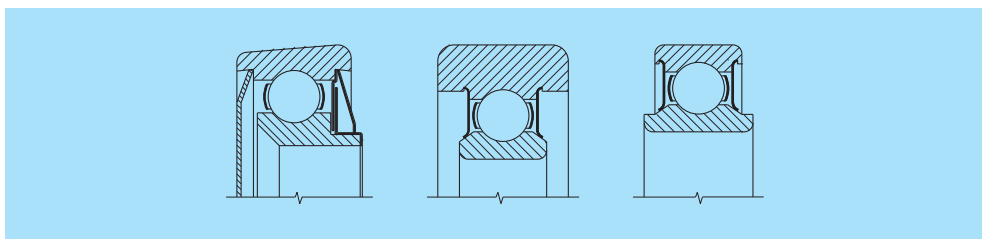
Para fijar los rodamientos en el cubo del bastidor de la bicicleta se utilizan platos fabricados de acero galvanizado o de plástico. El plato derecho forma un conjunto con el rodamiento de dos hileras de bolas, el plato izquierdo es independiente y apoya el rodamiento solo radialmente. En esta construcción es la formación usada universalmente para las bicicletas con variadas longitudes del cubo del bastidor en un rango de 66 hasta 71 mm.



Sumario de otros rodamientos especiales

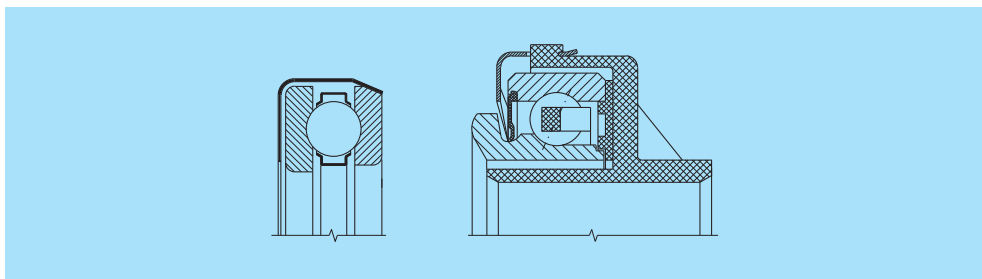
Rodamientos de una hilera de bolas

Para las necesidades de la industria, ante todo de las fábricas de automóvil, de aviones, de máquinas de transportación, se fabrican los rodamientos como se indica en la figura.



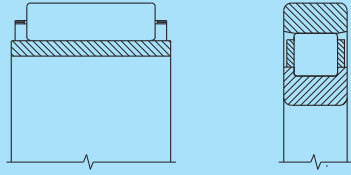
Rodamientos de embrague

Se utilizan en la industria de automóvil para alojamientos de los pedales de desembrague de los automóviles y camiones.



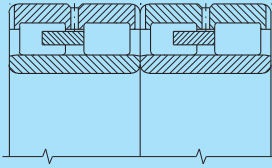
Rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos

Se utilizan en la industria de automóvil y de aviación.



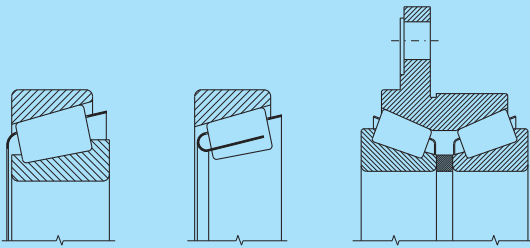
Rodamientos de más hileras de rodillos cilíndricos

Se utilizan para soportar muy grandes fuerzas radiales, ante todo en la industria siderúrgica para alojamientos de los cilindros de los trenes de laminación. En estos rodamientos los aros tienen orificios de lubricación para asegurar la penetración del lubricante en todas las hileras de los rodillos cilíndricos.



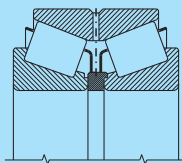
Rodamientos de una hilera y de dos hileras de rodillos cónicos

Se utilizan principalmente en la industria de automóvil y en la industria mecánica pesada.



Rodamientos de dos hileras de rodillos cónicos

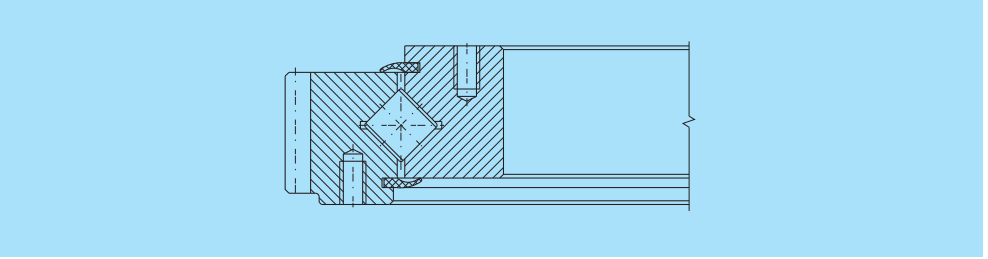
Se utilizan para alojamientos de los cilindros de los trenes de laminación y otros equipos en los laminadores de acero. Se fabrican con juego axial. La magnitud del juego se determina según las condiciones del funcionamiento.



Coronas giratorias

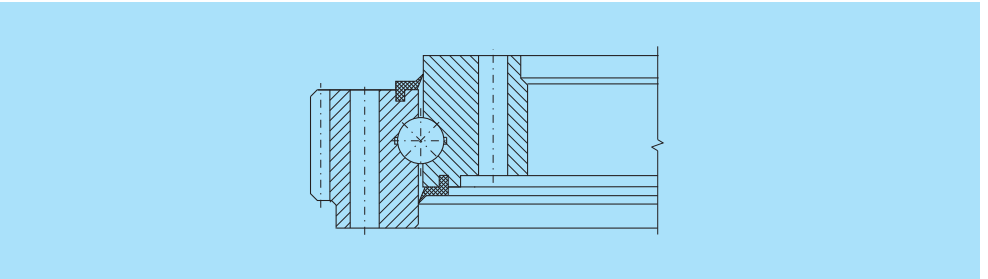
Las coronas giratorias de ejecución standard son los rodamientos compuestos por dos aros: interior y exterior, rodillos y separadores o jaula. Cada uno de los aros está provisto de dos pistas de rodadura. Para que los rodillos no rocen entre sí, están separados en la mayoría de los casos mediante separadores plásticos o por una jaula entera o de segmentos. El ángulo de contacto por regla general es de 45° . Las coronas giratorias se suministran con juego o con precarga dependiendo de su aplicación. Los aros tienen orificios para tornillos de fijación. El espacio interior del rodamiento suele protegerse contra el ambiente exterior con retenes de goma que a su vez evitan la salida de la grasa del rodamiento.

Se fabrican con diámetro exterior de 300 hasta 500 mm, con dentado exterior o interior, respectivamente sin dentado para alojamientos de las máquinas de construcción, de robots y manipuladores, máquinas herramientas, máquinas extractoras de carbón, hornos giratorios, excavadoras, máquinas universales de movimiento de tierras.



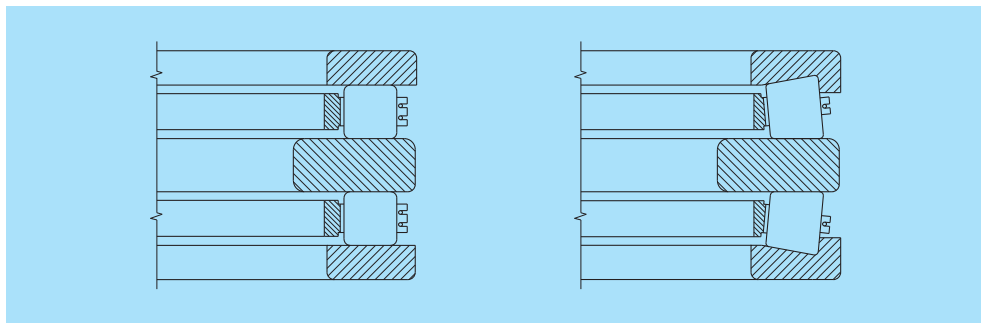
Grandes rodamientos de bolas con cuatro caminos de rodadura y rodamientos de dos hileras de bolas con contacto angular

Los rodamientos son convenientes para los equipos que se giran permanentemente así como para las máquinas con trabajo de carácter cíclico de magnitud media como son excavadoras y grúas. Para la velocidad de giro más elevada se fabrican los rodamientos con la jaula partida y no partida. Los rodamientos tienen relativamente un momento de rozamiento bajo. La rigidez del alojamiento con el uso de los rodamientos de bolas es menor que la misma en las coronas giratorias. Los rodamientos tienen en general un ángulo de contacto de 45° . Los rodamientos se fabrican con diámetro exterior desde 300 hasta 2650 mm con el dentado interior o exterior, respectivamente sin dentado.



Rodamientos axiales de rodillos cilíndricos de doble efecto y rodamientos cónicos

Los rodamientos se utilizan para soportar muy grandes fuerzas radiales en alojamientos de los cilindros de los trenes de laminación pero también en los casos donde se exige una alta rigidez en el sentido axial, principalmente en alojamientos de las mesas de torno.



Como la información más detallada sobre los rodamientos especiales sobrepasa el ámbito de esta publicación, se dispone de publicaciones especiales con este fin.

Más informaciones en
www.zkl.cz

Rodamientos

Publ. No. ZKL 2/04/Esp./Rev.3





www.zkl.cz | www.zkl.eu



- Jedovnická 8
- 628 00 Brno
- Republika Checa
- Telefóno: +420 544 135 120
- E-mail: head@zklgroup.cz

