

Tolerancias de los rodamientos de superprecisión

Definiciones

Tolerancias de los rodamientos de superprecisión

Las tolerancias de los rodamientos de superprecisión están estandarizadas según la norma DIN 620. Las definiciones para las medidas y las precisiones se indican en DIN ISO 1132.

Para el pleno aprovechamiento de las propiedades de los rodamientos y para obtener una elevada precisión y calidad de los mecanizados, la precisión de medidas, de forma y de rotación de los rodamientos FAG de superprecisión se mantienen, de forma estándar, dentro de unos márgenes de tolerancia muy estrechos.

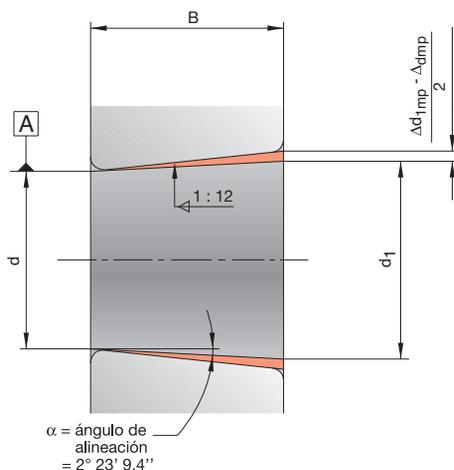
Las tolerancias de forma y de posición corresponden al estándar de precisión.

- P2 para todos los rodamientos de superprecisión para husillos y para los rodamientos de desplazamiento flotante (FD)

Excepto: la serie B718...es, de forma estándar, P4.

- P4 para todos los rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión y los rodamientos axiales de bolas de contacto angular.

Bajo consulta, es posible suministrar rodamientos de rodillos cilíndricos de superprecisión en la clase de precisión superior UP.



Tolerancias de los rodamientos de superprecisión

Diámetro del agujero

Diámetro del agujero

d = Diámetro nominal del agujero
(en agujeros cónicos, el diámetro menor)

d_1 = Medida nominal del diámetro mayor
en agujeros cónicos

Δ_{ds} = $d_s - d$
Desviación de un diámetro individual
del agujero respecto al diámetro
nominal

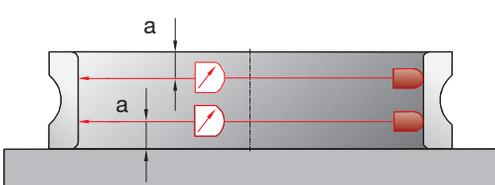
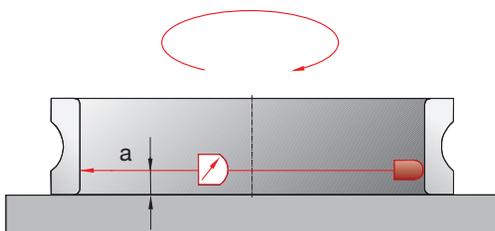
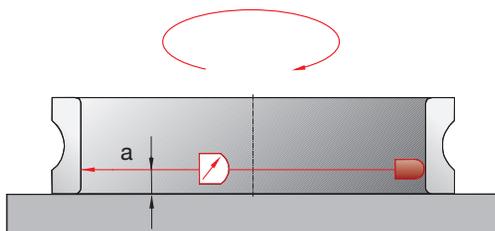
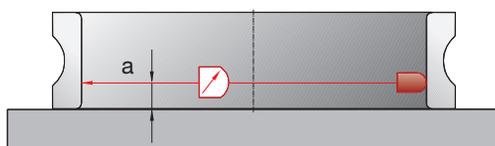
Δ_{dmp} = $d_{mp} - d$
Desviación del diámetro medio del
agujero con respecto al diámetro
nominal, en un plano radial

Δ_{d1mp} = $d_{1mp} - d_1$
Desviación del diámetro medio del
agujero en el extremo mayor de un
agujero cónico, con respecto al
diámetro nominal

V_{dp} = $d_{psmax} - d_{psmin}$
Variación del diámetro del agujero
en un plano radial
($V_{dp} \triangleq$ falta de redondez según
DIN 620); ($V_{dp/2} \triangleq$ redondez según
DIN ISO 1132)
(Principio de medición \triangleq Falta de
redondez)

V_{dmp} = $d_{mpmax} - d_{mpmin}$
Variación del diámetro medio del
agujero en los diferentes planos
radiales

Principio de medición



Tolerancias de los rodamientos de superprecisión

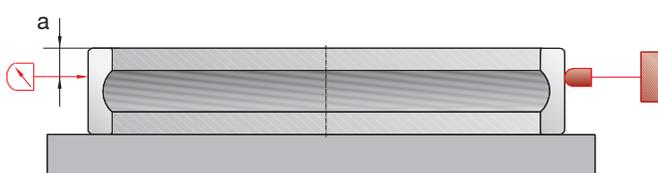
Diámetro exterior

Diámetro exterior

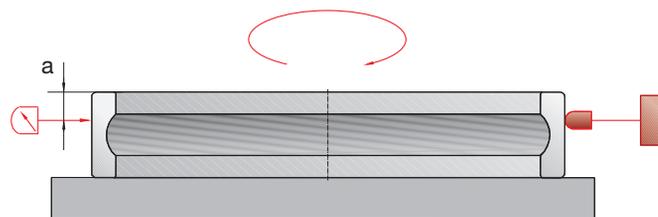
D = Medida nominal del diámetro exterior

Δ_{D_s} = $D_s - D$
Desviación de un diámetro individual exterior respecto al diámetro nominal

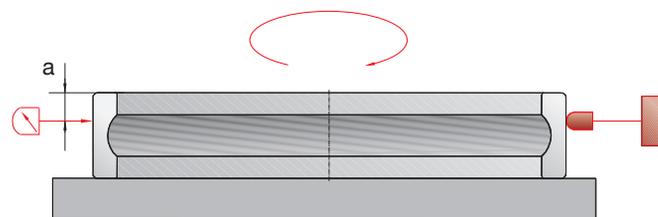
Principio de medición



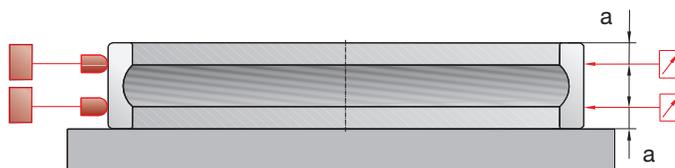
$\Delta_{D_{mp}}$ = $D_{mp} - D$
Desviación del diámetro exterior medio con respecto al diámetro nominal, en un plano radial



V_{D_p} = $D_{psmax} - D_{psmin}$
Variación del diámetro exterior en un plano radial
($V_{D_p} \triangleq$ falta de redondez según DIN 620);
($V_{D_p/2} \triangleq$ redondez según DIN ISO 1132)
(Principio de medición \triangleq Falta de redondez)



$V_{D_{mp}}$ = $D_{mpmax} - D_{mpmin}$
Variación del diámetro exterior medio en los diferentes planos radiales



Tolerancias de los rodamientos de superprecisión

Anchura y altura

Anchura y altura

Δ_{Bs} = $B_s - B$
Desviación de la anchura individual de un anillo interior respecto a la medida nominal

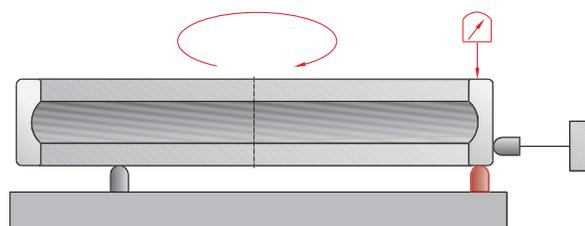
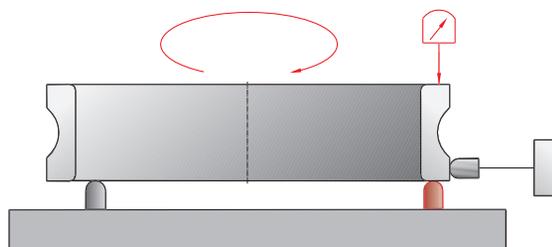
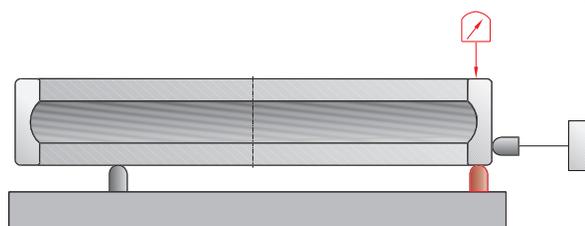
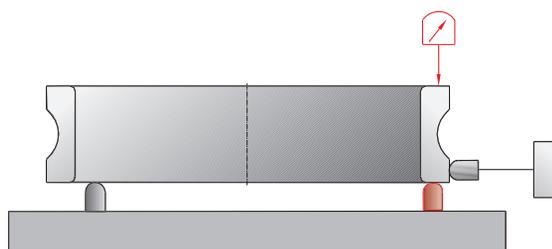
Δ_{Cs} = $C_s - C$
Desviación de la anchura individual de un anillo exterior respecto a la medida nominal

V_{Bs} = $B_{smax} - B_{smin}$
Variación de la anchura de un anillo interior

V_{Cs} = $C_{smax} - C_{smin}$
Variación de la anchura de un anillo exterior

Δ_{Hs} = $H_s - H$
Desviación de la altura total individual de un rodamiento respecto a la medida nominal

Principio de medición



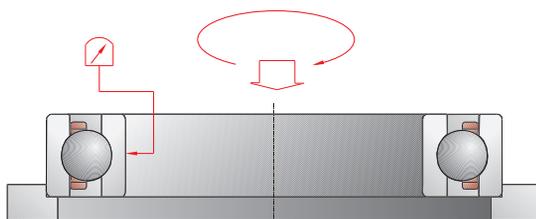
Tolerancias de los rodamientos de superprecisión

Precisión de giro

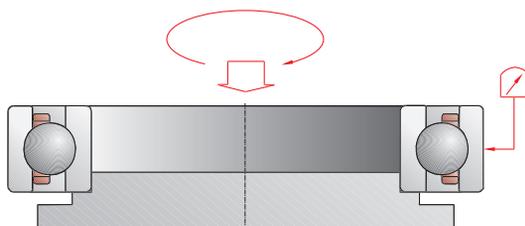
Precisión de giro

K_{ia} = Concentricidad del anillo interior en el rodamiento montado (salto radial)

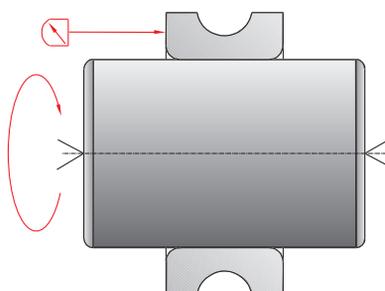
Principio de medición



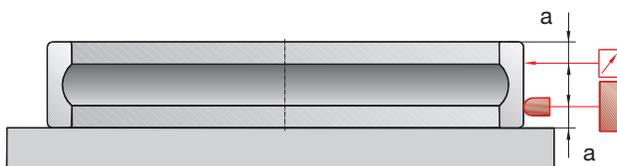
K_{ea} = Concentricidad del anillo exterior en el rodamiento montado (salto radial)



S_d = Giro de la superficie lateral del anillo interior con respecto al agujero (salto axial)



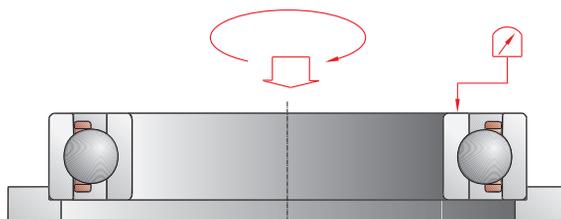
S_D = Variación en inclinación de la superficie cilíndrica exterior con respecto a la superficie lateral de referencia (salto axial)



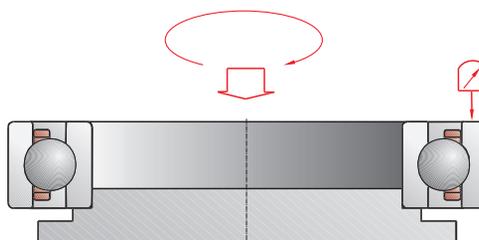
Tolerancias de los rodamientos de superprecisión

Precisión de giro

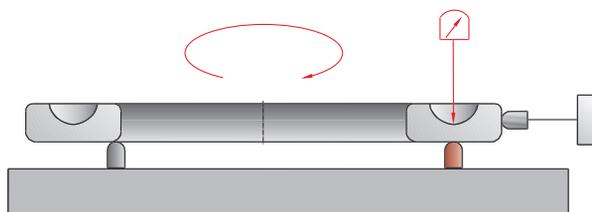
S_{ia} = Giro de la superficie lateral del anillo interior con respecto a la pista de rodadura de dicho anillo, en el rodamiento montado (salto axial)



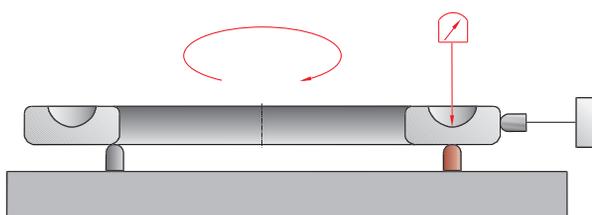
S_{ea} = Giro de la superficie lateral del anillo exterior con respecto a la pista de rodadura de dicho anillo, en el rodamiento montado (salto axial)



S_i = Variación del espesor del disco-eje en rodamientos axiales (salto axial en rodamientos axiales)



S_e = Variación del espesor del disco-alojamiento en rodamientos axiales (salto axial en rodamientos axiales)



Tolerancias de los rodamientos a bolas de contacto angular de una hilera (rodamientos para husillos)

Clase de tolerancia P4S

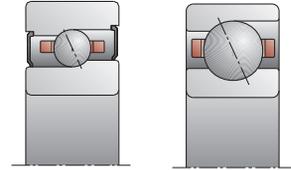
| Anillo interior | | Medidas en mm | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |
| | hasta | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |
| Clase de tolerancia P4S | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | | |
| Agujero | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | -4 | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -10 | -10 |
| Variación (falta de redondez) | Serie 9 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 5 |
| | Serie 0,2 | 2 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Oscilación del diámetro medio. | V_{dmp} | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 |
| Diferencia de anchura | Δ_{Bs-mod} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | -100 | -100 | -120 | -120 | -150 | -200 | -250 | -250 |
| Oscilación de la anchura | V_{Bs} | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| Concentricidad | K_{ia} | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 |
| Salto axial | S_d | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| Salto axial | S_{ia} | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 5 |

| Anillo exterior | | Medidas en mm | | | | | | | |
|---|-----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del diámetro exterior | más de | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |
| | hasta | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 |
| Clase de tolerancia P4S | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | | |
| Díámetro exterior | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 | -10 | -11 |
| Variación (falta de redondez) ¹⁾ | Serie 9 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| | Serie 0,2 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Oscilación del diámetro medio. | V_{Dmp} | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 4 |
| Oscilación de la anchura | V_{Cs} | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| Concentricidad | K_{ea} | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 7 |
| Variación de la inclinación | S_D | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| Salto axial | S_{ea} | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 |

 La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

¹⁾ Válido para rodamientos sin obturaciones; para rodamientos obturados y para rodamientos DLR son válidos los valores antes del montaje

B719..C/E, B70, B72 HS719..C/E, HS70



| Medidas en mm | | | | | | | Anillo interior |
|--|------|------|------|------|------|-----------------------------|---|
| 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento |
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | hasta | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | | | Clase de tolerancia P4S |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Agujero |
| -12 | -15 | -19 | -23 | -26 | -32 | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | Desviación |
| 6 | 8 | 10 | 12 | 13 | 16 | Serie 9 | Variación (falta de redondez) |
| 5 | 6 | 8 | 10 | 10 | 13 | Serie 0,2 | V_{dp} |
| 4 | 5 | 6 | 8 | 8 | 10 | V_{dmp} | Oscilación del diámetro medio. |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{Bs-mod} | Diferencia de anchura |
| -300 | -350 | -400 | -450 | -500 | -750 | | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | V_{Bs} | Oscilación de la anchura |
| 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | K_{ia} | Concentricidad |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | S_d | Salto axial |
| 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | S_{ia} | Salto axial |

| Medidas en mm | | | | | | | Anillo exterior |
|--|-----|-----|-----|-----|------|-----------------------------|---|
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | más de | Medida nominal del diámetro exterior |
| 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | hasta | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | | | Clase de tolerancia P4S |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Diámetro exterior |
| -13 | -15 | -18 | -22 | -26 | -33 | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | Desviación |
| 7 | 8 | 9 | 11 | 13 | 17 | Serie 9 | Variación (falta de redondez) ¹⁾ |
| 6 | 6 | 7 | 9 | 10 | 14 | Serie 0,2 | V_{Dp} |
| 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 11 | V_{Dmp} | Oscilación del diámetro medio. |
| 5 | 7 | 7 | 8 | 9 | 11 | V_{Cs} | Oscilación de la anchura |
| 7 | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | K_{ea} | Concentricidad |
| 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | S_D | Variación de la inclinación |
| 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | S_{ea} | Salto axial |

La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

¹⁾ Válido para rodamientos sin obturaciones; para rodamientos obturados y para rodamientos DLR son válidos los valores antes del montaje

Tolerancias de los rodamientos a bolas de contacto angular de una hilera (rodamientos para husillos)

Clase de tolerancia P4

| Anillo interior | | Medidas en mm | | | | | | |
|---|--------|---------------|----|----|----|----|-----|-----|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | |
| | hasta | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 |

| Clase de tolerancia P4S | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Agujero | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | -4 | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -10 |
| Variación (falta de redondez) V_{dp} | Serie 8 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 |
| Oscilación del diámetro medio. | V_{dmp} | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 3 |
| Desviación de la anchura | Δ_{Bs-mod} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | -100 | -100 | -120 | -120 | -150 | -200 | -250 |
| Oscilación de la anchura | V_{Bs} | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Concentricidad | K_{ia} | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| Salto axial | S_d | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Salto axial | S_{ia} | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |

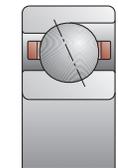
| Anillo exterior | | Medidas en mm | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del diámetro exterior | más de | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 |
| | hasta | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |

| Clase de tolerancia P4S | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|-----|-----|-----|-----|----|-----|
| Diámetro exterior | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 | -10 |
| Variación (falta de redondez) V_{Dp} ¹⁾ | Serie 8 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 5 |
| Oscilación del diámetro medio. | V_{Dmp} | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 |
| Oscilación de la anchura | V_{Cs} | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Concentricidad | K_{ea} | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Variación de la inclinación | S_D | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Salto axial | S_{ea} | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |

 La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

¹⁾ Válido para rodamientos sin obturaciones; para rodamientos obturados y para rodamientos DLR son válidos los valores antes del montaje

B718..C/E



| Medidas en mm | | | | | | Anillo interior |
|---------------|-----|-----|-----|-----|--------|---|
| 150 | 180 | 250 | 315 | 400 | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento |
| 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | hasta | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | | | Clase de tolerancia P4 |
|--|------|------|------|------|-----------------------------|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Agujero |
| -10 | -12 | -15 | -19 | -23 | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | Desviación |
| 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | Serie 8 | Variación (falta de redondez) V_{dp} |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | V_{dmp} | Oscilación del diámetro medio. |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{Bs-mod} | Desviación de la anchura |
| -250 | -300 | -350 | -400 | -450 | V_{Bs} | Oscilación de la anchura |
| 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | K_{ia} | Concentricidad |
| 6 | 8 | 9 | 10 | 12 | S_d | Salto axial |
| 5 | 7 | 8 | 10 | 12 | S_{ia} | Salto axial |
| 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | | |

| Medidas en mm | | | | | | Anillo exterior |
|---------------|-----|-----|-----|-----|--------|--------------------------------------|
| 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | más de | Medida nominal del diámetro exterior |
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | hasta | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | | | Clase de tolerancia P4 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Diámetro exterior |
| -11 | -13 | -15 | -18 | -22 | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | Desviación |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | Serie 8 | Variación (falta de redondez) $V_{Dp}^{1)}$ |
| 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | V_{Dmp} | Oscilación del diámetro medio. |
| 7 | 7 | 8 | 9 | 11 | V_{Cs} | Oscilación de la anchura |
| 9 | 10 | 12 | 14 | 17 | K_{ea} | Concentricidad |
| 7 | 7 | 9 | 10 | 12 | S_D | Variación de la inclinación |
| 10 | 10 | 13 | 15 | 18 | S_{ea} | Salto axial |

La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

¹⁾ Válido para rodamientos sin obturaciones; para rodamientos obturados y para rodamientos DLR son válidos los valores antes del montaje



Tolerancias de los rodamientos de desplazamiento flotante

Clase de tolerancia P4S

| Anillo interior | | Medidas en mm | | | | | | |
|---|--------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 |
| | hasta | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |

| Clase de tolerancia P4S | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Agujero | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | Δ_{ds} | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 | -10 | -10 |
| Variación (falta de redondez) V_{dp} | Serie 0 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Oscilación del diámetro medio. | V_{dmp} | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 |
| Agujero cónico | | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 12 |
| Desviación | Δ_{dmp} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Variación (falta de redondez) V_{dp} | Serie 0 | 2 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 4 |
| Desviación | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| Desviación de la anchura | Δ_{Bs} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | -80 | -120 | -120 | -150 | -200 | -250 | -250 |
| Oscilación de la anchura | V_{Bs} | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| Concentricidad | K_{ia} | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 |
| Salto axial | S_d | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |

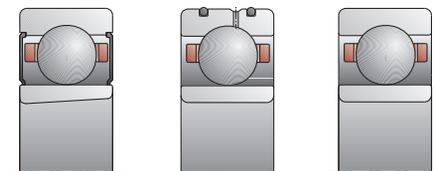
| Anillo exterior | | Medidas en mm | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del diámetro exterior | más de | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |
| | hasta | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 |

| Clase de tolerancia P4S | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|--|---------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Diámetro exterior | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | Δ_{Ds} | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 | -10 | -11 |
| Variación (falta de redondez) V_{Dp} ¹⁾ | Serie 0 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| Oscilación del diámetro medio. | V_{Dmp} | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 4 |
| Oscilación de la anchura | V_{Cs} | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| Concentricidad | K_{ea} | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 7 |
| Variación de la inclinación | S_D | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 4 |
| Salto axial | S_{ea} | 2,5 | 2,5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 |

La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

¹⁾ Válido para rodamientos sin obturaciones; para rodamientos obturados y para rodamientos DLR son válidos los valores antes del montaje

FD10



| Medidas en mm | | | | | Anillo interior | |
|---------------|-----|-----|-----|--------|----------------------------|--|
| 180 | 250 | 315 | 400 | más de | Medida nominal del agujero | |
| 250 | 315 | 400 | 500 | hasta | del rodamiento | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia P4S | |
|--|------|------|------|--------------------------------|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | | Agujero |
| -12 | -15 | -19 | -23 | Δ_{ds} | Desviación |
| 5 | 6 | 8 | 10 | Serie 0 | Variación (falta de redondez) V_{dp} |
| 4 | 5 | 6 | 8 | V_{dmp} | Oscilación del diámetro medio. |
| 14 | 18 | 23 | 28 | | Agujero cónico |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{dmp} | Desviación |
| 5 | 6 | 7 | 8 | Serie 0 | Variación (falta de redondez) V_{dp} |
| 5 | 7 | 9 | 11 | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | Desviación |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{Bs} | Desviación de la anchura |
| -300 | -350 | -400 | -450 | | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | V_{Bs} | Oscilación de la anchura |
| 4 | 5 | 7 | 8 | K_{ia} | Concentricidad |
| 5 | 6 | 7 | 8 | S_d | Salto axial |

Tolerancias

| Medidas en mm | | | | | Anillo exterior | |
|---------------|-----|-----|-----|--------|------------------------|--|
| 250 | 315 | 400 | 500 | más de | Medida nominal | |
| 315 | 400 | 500 | 630 | hasta | del diámetro exterior | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia P4S | |
|--|-----|-----|-----|--------------------------------|--|
| 0 | 0 | 0 | 0 | | Diámetro exterior |
| -13 | -15 | -18 | -22 | Δ_{Ds} | Desviación |
| 6 | 6 | 7 | 9 | Serie 0 | Variación (falta de redondez) V_{Dp} ¹⁾ |
| 4 | 5 | 6 | 7 | V_{Dmp} | Oscilación del diámetro medio. |
| 5 | 7 | 7 | 8 | V_{Cs} | Oscilación de la anchura |
| 7 | 8 | 9 | 11 | K_{ea} | Concentricidad |
| 5 | 7 | 8 | 9 | S_D | Variación de la inclinación |
| 7 | 8 | 10 | 12 | S_{ea} | Salto axial |

La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

¹⁾ Válido para rodamientos sin obturaciones; para rodamientos obturados y para rodamientos DLR son válidos los valores antes del montaje



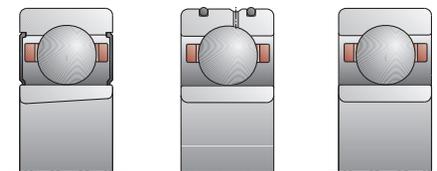
Tolerancias de los rodamientos de desplazamiento flotante

| Rodamientos con agujero cilíndrico y cónico | | Medidas en mm | | | | | | |
|--|--------|---------------|----|----|----|----|----|----|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de | 10 | 18 | 23 | 30 | 40 | 50 | 65 |
| | hasta | 18 | 23 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 |

| Ejecución del rodamiento | | Juego radial en μm | | | | | | |
|---------------------------------|------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Juego radial | min. | 4 | 4 | 6 | 8 | 12 | 18 | 24 |
| | max | 10 | 10 | 14 | 16 | 22 | 30 | 38 |

| | |
|------------------------------------|--|
| Juego radial sin carga de medición | |
| Anillos no despiezables | |

FD10



Rodamientos con agujero cilíndrico y cónico

| Medidas en mm | | | | | | Medida nominal del agujero del rodamiento |
|---------------|-----|-----|-----|-----|--------|---|
| 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | más de | |
| 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | hasta | |

Juego radial en μm

Ejecución del rodamiento

| Juego radial en μm | | | | | | Juego radial |
|-------------------------------|----|----|----|----|------|--------------|
| 30 | 38 | 46 | 55 | 65 | min. | |
| 45 | 56 | 64 | 73 | 85 | max | |

Juego radial sin carga de medición
Anillos no despiezables

Tolerancias de los rodamientos radiales (rodamientos de una hilera de rodillos cilíndricos)

Clase de tolerancia SP

| Anillo interior | | Medidas en mm | | | | | | |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de hasta | 18 30 | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 180 | 180 250 | 250 315 |

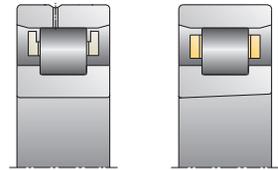
| Clase de tolerancia SP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Agujero cilíndrico | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | -6 | -8 | -9 | -10 | -13 | -15 | -18 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Oscilación del diámetro medio | V_{dmp} | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Agujero cónico | | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| Desviación | Δ_{dmp} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Desviación | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 |
| Desviación de la anchura | Δ_{Bs} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Oscilación de la anchura | V_{Bs} | -120 | -120 | -150 | -200 | -250 | -300 | -350 |
| Concentricidad | K_{ia} | 1,5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Salto axial | S_d | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Salto axial | S_{ia} | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 |

| Anillo exterior | | Medidas en mm | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---------------|----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Medida nominal del diámetro exterior | más de hasta | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 150 | 150 180 | 180 250 | 250 315 |

| Clase de tolerancia SP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Diámetro exterior | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | -7 | -9 | -10 | -11 | -13 | -15 | -18 |
| Variación (falta de redondez) | V_{Dp} | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Oscilación del diámetro medio | V_{Dmp} | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Oscilación de la anchura | V_{Cs} | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 |
| Concentricidad | K_{ea} | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 |
| Variación de la inclinación | S_D | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 8 |
| Salto axial | S_{ea} | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 |

 La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

N10, N19, HCN10



| Medidas en mm | | | | | Anillo interior | |
|--|------|------|------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| 315 | 400 | 500 | 630 | | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento |
| 400 | 500 | 630 | 800 | | hasta | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia SP | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | Agujero cilíndrico |
| -23 | -27 | -30 | -40 | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | | Desviación |
| 12 | 14 | 15 | 20 | V_{dp} | | Variación (falta de redondez) |
| 12 | 14 | 15 | 20 | V_{dmp} | | Oscilación del diámetro medio |
| 40 | 45 | 50 | 65 | | | Agujero cónico |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{dmp} | | Desviación |
| 12 | 14 | 15 | 20 | V_{dp} | | Variación |
| 12 | 14 | 15 | 18 | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | | Desviación |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{Bs} | | Desviación de la anchura |
| -400 | -450 | -500 | -750 | | | |
| 7 | 8 | 10 | 12 | V_{Bs} | | Oscilación de la anchura |
| 10 | 12 | 14 | 17 | K_{ia} | | Concentricidad |
| 9 | 11 | 13 | 15 | S_d | | Salto axial |
| 12 | 15 | 18 | 21 | S_{ia} | | Salto axial |

| Medidas en mm | | | | | Anillo exterior | |
|--|-----|-----|-----|------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | más de | Medida nominal del diámetro exterior |
| 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | hasta | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia SP | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Diámetro exterior |
| -20 | -23 | -28 | -35 | -40 | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | Desviación |
| 10 | 12 | 14 | 18 | 20 | V_{Dp} | Variación (falta de redondez) |
| 10 | 12 | 14 | 18 | 20 | V_{Dmp} | Oscilación del diámetro medio |
| 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | V_{Cs} | Oscilación de la anchura |
| 13 | 15 | 17 | 20 | 23 | K_{ea} | Concentricidad |
| 10 | 11 | 13 | 15 | 17 | S_D | Variación de la inclinación |
| 13 | 15 | 18 | 22 | 26 | S_{ea} | Salto axial |

La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

Tolerancias de los rodamientos radiales (rodamientos de dos hileras de rodillos cilíndricos)

Clase de tolerancia SP

| Anillo interior | | Medidas en mm | | | | | | |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de hasta | 18 30 | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 180 | 180 250 | 250 315 |

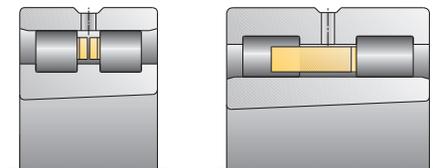
| Clase de tolerancia SP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Agujero cilíndrico | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | -6 | -8 | -9 | -10 | -13 | -15 | -18 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Oscilación del diámetro medio | V_{dmp} | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Agujero cónico | | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| Desviación | Δ_{dmp} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Desviación | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 11 |
| Desviación de la anchura | Δ_{Bs} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | -120 | -120 | -150 | -200 | -250 | -300 | -350 |
| Variación de la anchura | V_{Bs} | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Concentricidad | K_{ia} | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 8 |
| Salto axial | S_d | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Salto axial | S_{ia} | 4 | 4 | 5 | 5 | 7 | 8 | 10 |

| Anillo exterior | | Medidas en mm | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|---------------|----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Medida nominal del diámetro exterior | más de hasta | 30 50 | 50 80 | 80 120 | 120 150 | 150 180 | 180 250 | 250 315 |

| Clase de tolerancia SP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Diámetro exterior | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | -7 | -9 | -10 | -11 | -13 | -15 | -18 |
| Variación (falta de redondez) | V_{Dp} | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Oscilación del diámetro medio | V_{Dmp} | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Variación de la anchura | V_{Cs} | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 5 | 7 | 7 |
| Concentricidad | K_{ea} | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 |
| Variación de la inclinación | S_D | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 8 |
| Salto axial | S_{ea} | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 |

 La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

NN30, NNU49



| Medidas en mm | | | | | Anillo interior | |
|--|------|------|------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| 315 | 400 | 500 | 630 | | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento |
| 400 | 500 | 630 | 800 | | hasta | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia SP | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | Agujero cilíndrico |
| -23 | -27 | -30 | -40 | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | | Desviación |
| 12 | 14 | 15 | 20 | V_{dp} | | Variación (falta de redondez) |
| 12 | 14 | 15 | 20 | V_{dmp} | | Oscilación del diámetro medio |
| 40 | 45 | 50 | 65 | | | Agujero cónico |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{dmp} | | Desviación |
| 12 | 14 | 15 | 20 | V_{dp} | | Variación (falta de redondez) |
| 12 | 14 | 15 | 18 | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | | Desviación |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{Bs} | | Desviación de la anchura |
| -400 | -450 | -500 | -750 | | | |
| 10 | 12 | 14 | 17 | V_{Bs} | | Variación de la anchura |
| 10 | 10 | 12 | 15 | K_{ia} | | Concentricidad |
| 10 | 12 | 14 | 17 | S_d | | Salto axial |
| 12 | 15 | 18 | 21 | S_{ia} | | Salto axial |

| Medidas en mm | | | | | Anillo exterior | |
|--|-----|-----|-----|------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | más de | Medida nominal del diámetro exterior |
| 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | hasta | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia SP | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Diámetro exterior |
| -20 | -23 | -28 | -35 | -40 | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | Desviación |
| 10 | 12 | 14 | 18 | 20 | V_{Dp} | Variación (falta de redondez) |
| 10 | 12 | 14 | 18 | 20 | V_{Dmp} | Oscilación del diámetro medio |
| 8 | 9 | 11 | 13 | 15 | V_{Cs} | Variación de la anchura |
| 13 | 15 | 17 | 20 | 23 | K_{ea} | Concentricidad |
| 10 | 11 | 13 | 15 | 17 | S_D | Variación de la inclinación |
| 13 | 15 | 18 | 22 | 26 | S_{ea} | Salto axial |

La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

Tolerancias de los rodamientos radiales (rodamientos de una y dos hileras de rodillos cilíndricos)

Clase de tolerancia UP

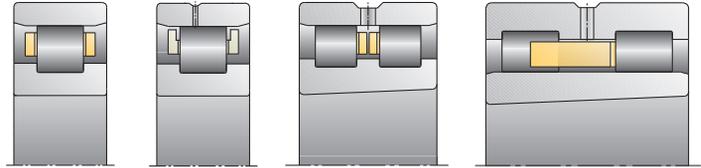
| Anillo interior | | Medidas en mm | | | | | | |
|---|--------|---------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 |
| | hasta | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 |

| Clase de tolerancia UP | | Valores de tolerancia in μm | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Agujero cilíndrico | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | -5 | -6 | -7 | -8 | -10 | -12 | -15 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Oscilación del diámetro medio | V_{dmp} | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Agujero cónico | | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14 | 15 |
| Desviación | Δ_{dmp} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 2,5 | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Desviación | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación de la anchura | Δ_{Bs} | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | -25 | -30 | -40 | -50 | -60 | -75 | -100 |
| Variación de la anchura | V_{Bs} | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Concentricidad | K_{ia} | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Salto axial | S_d | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| Salto axial | S_{ia} | 3 | 3 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 |

| Anillo exterior | | Medidas en mm | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del diámetro exterior | más de | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 |
| | hasta | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 |

| Clase de tolerancia UP | | Valores de tolerancia in μm | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|--|----|----|----|----|-----|-----|
| Diámetro exterior | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | -5 | -6 | -7 | -8 | -9 | -10 | -12 |
| Variación (falta de redondez) | V_{Dp} | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| Oscilación del diámetro medio | V_{Dmp} | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 |
| Variación de la anchura | V_{Cs} | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| Concentricidad | K_{ea} | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| Variación de la inclinación | S_D | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Salto axial | S_{ea} | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 | 7 |

 La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

**N10, N19, HCN10
 NN30, NNU49**


| Medidas en mm | | | | | Anillo interior | |
|--|------|------|------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| 315 | 400 | 500 | 630 | | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento |
| 400 | 500 | 630 | 800 | | hasta | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia UP | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | Agujero cilíndrico |
| -19 | -23 | -26 | -34 | $\Delta_{ds}, \Delta_{dmp}$ | | Desviación |
| 10 | 12 | 13 | 17 | V_{dp} | | Variación (falta de redondez) |
| 10 | 12 | 13 | 17 | V_{dmp} | | Oscilación del diámetro medio |
| 17 | 19 | 20 | 22 | | | Agujero cónico |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{dmp} | | Desviación |
| 10 | 12 | 13 | 17 | V_{dp} | | Variación |
| 6 | 7 | 8 | 9 | $\Delta_{d1mp} - \Delta_{dmp}$ | | Desviación |
| 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | Δ_{Bs} | | Desviación de la anchura |
| -100 | -100 | -125 | -125 | | | |
| 6 | 7 | 8 | 11 | V_{Bs} | | Variación de la anchura |
| 5 | 5 | 6 | 7 | K_{ia} | | Concentricidad |
| 7 | 8 | 9 | 11 | S_d | | Salto axial |
| 9 | 10 | 12 | 18 | S_{ia} | | Salto axial |

| Medidas en mm | | | | | | Anillo exterior | |
|--|-----|-----|-----|------|-----------------------------|--------------------------------------|--|
| 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | más de | Medida nominal del diámetro exterior | |
| 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | hasta | | |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | | Clase de tolerancia UP | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | Diámetro exterior | |
| -14 | -17 | -20 | -25 | -30 | $\Delta_{Ds}, \Delta_{Dmp}$ | Desviación | |
| 7 | 9 | 10 | 13 | 15 | V_{Dp} | Variación (falta de redondez) | |
| 7 | 9 | 10 | 13 | 15 | V_{Dmp} | Oscilación del diámetro medio | |
| 6 | 7 | 8 | 11 | 12 | V_{Cs} | Variación de la anchura | |
| 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | K_{ea} | Concentricidad | |
| 5 | 5 | 6 | 7 | 10 | S_D | Variación de la inclinación | |
| 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | S_{ea} | Salto axial | |

La desviación de la anchura Δ_{Cs} es idéntica a Δ_{Bs} del anillo interior correspondiente.

Juego radial de los rodamientos de rodillos cilíndricos (de una y dos hileras)

| Rodamientos con agujero cilíndrico | | Medidas en mm | | | | | | | | | | |
|---|--------|---------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del agujero | más de | 24 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| del rodamiento | hasta | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |

| Ejecución del rodamiento | | Juego radial en μm | | | | | | | | | | |
|---|-----|-------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Grupo de juego radial C1 ^{*)} | min | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 |
| | max | 15 | 15 | 18 | 20 | 25 | 30 | 30 | 35 | 35 | 40 | 45 |
| Grupo de juego radial C2 ^{**)} | min | 0 | 5 | 5 | 10 | 10 | 15 | 15 | 15 | 20 | 25 | 35 |
| | max | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 75 | 90 |
| Grupo de juego radial CN ^{**)} | min | 20 | 25 | 30 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 70 | 75 | 90 |
| | max | 45 | 50 | 60 | 70 | 75 | 85 | 90 | 105 | 120 | 125 | 145 |
| Grupo de juego radial C3 ^{**)} | min | 35 | 45 | 50 | 60 | 65 | 75 | 85 | 100 | 115 | 120 | 140 |
| | max | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 145 | 165 | 170 | 195 |

^{*)} Las precisiones SP y UP tienen, de forma estándar, el juego radial C1; los anillos no son despiezables (NA)

^{**)} Los grupos de juego radial C2 y C3 se pueden pedir, como sufijos, para las precisiones SP y UP; los anillos son despiezables
 Juego radial sin carga de medición

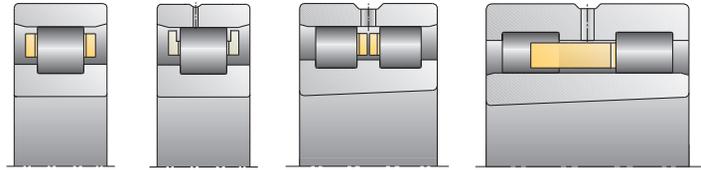
| Rodamientos con agujero cónico | | Medidas en mm | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|---------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del agujero | más de | 24 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| del rodamiento | hasta | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |

| Ejecución del rodamiento | | Juego radial en μm | | | | | | | | | | |
|---|-----|-------------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Grupo de juego radial C1 ^{*)} | min | 15 | 15 | 17 | 20 | 25 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 |
| | max | 25 | 25 | 30 | 35 | 40 | 55 | 60 | 70 | 75 | 85 | 90 |
| Grupo de juego radial C2 ^{**)} | min | 20 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 55 | 60 | 75 | 85 |
| | max | 45 | 45 | 55 | 60 | 70 | 75 | 90 | 100 | 110 | 125 | 140 |
| Grupo de juego radial CN ^{**)} | min | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 90 | 100 | 110 | 125 | 140 |
| | max | 60 | 65 | 75 | 80 | 95 | 105 | 130 | 145 | 160 | 175 | 195 |
| Grupo de juego radial C3 ^{**)} | min | 45 | 55 | 60 | 70 | 85 | 95 | 115 | 130 | 145 | 160 | 180 |
| | max | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 | 130 | 155 | 175 | 195 | 210 | 235 |

^{*)} Las precisiones SP y UP tienen, de forma estándar, el juego radial C1; los anillos no son despiezables (NA)

^{**)} Los grupos de juego radial C2 y C3 se pueden pedir, como sufijos, para las precisiones SP y UP; los anillos son despiezables
 Juego radial sin carga de medición

N10, N19, HCN10 NN30, NNU 49



| Medidas en mm | | | | | | | | | | | | Rodamientos con agujero cilíndrico | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|---|--|
| 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento | |
| 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | hasta | | |

| Juego radial en μm | | | | | | | | | | | | Ejecución del rodamiento | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|
| 15 | 15 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | min | Grupo de juego radial C1 ^{*)} | |
| 50 | 50 | 55 | 60 | 65 | 75 | 85 | 95 | 100 | 110 | 130 | max | | |
| 45 | 45 | 55 | 55 | 65 | 100 | 110 | 110 | 120 | 140 | 145 | min | Grupo de juego radial C2 ^{**)} | |
| 105 | 110 | 125 | 130 | 145 | 190 | 210 | 220 | 240 | 260 | 285 | max | | |
| 105 | 110 | 125 | 130 | 145 | 190 | 210 | 220 | 240 | 260 | 285 | min | Grupo de juego radial CN ^{**)} | |
| 165 | 175 | 195 | 205 | 225 | 280 | 310 | 330 | 360 | 380 | 425 | max | | |
| 160 | 170 | 190 | 200 | 225 | 280 | 310 | 330 | 360 | 380 | 425 | min | Grupo de juego radial C3 ^{**)} | |
| 220 | 235 | 260 | 275 | 305 | 370 | 410 | 440 | 480 | 500 | 565 | max | | |

^{*)} Las precisiones SP y UP tienen, de forma estándar, el juego radial C1; los anillos no son despiezables (NA)

^{**)} Los grupos de juego radial C2 y C3 se pueden pedir, como sufijos, para las precisiones SP y UP; los anillos son despiezables

Juego radial sin carga de medición

| Medidas en mm | | | | | | | | | | | | Rodamientos con agujero cónico | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|---|--|
| 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento | |
| 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | hasta | | |

| Juego radial en μm | | | | | | | | | | | | Ejecución del rodamiento | |
|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|--|
| 60 | 65 | 75 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 160 | min | Grupo de juego radial C1 ^{*)} | |
| 95 | 100 | 110 | 120 | 135 | 150 | 170 | 190 | 210 | 230 | 260 | max | | |
| 95 | 105 | 115 | 130 | 145 | 165 | 185 | 205 | 230 | 260 | 295 | min | Grupo de juego radial C2 ^{**)} | |
| 155 | 170 | 185 | 205 | 225 | 255 | 285 | 315 | 350 | 380 | 435 | max | | |
| 155 | 170 | 185 | 205 | 225 | 255 | 285 | 315 | 350 | 380 | 435 | min | Grupo de juego radial CN ^{**)} | |
| 215 | 235 | 255 | 280 | 305 | 345 | 385 | 425 | 470 | 500 | 575 | max | | |
| 200 | 220 | 240 | 265 | 290 | 330 | 370 | 410 | 455 | 500 | 565 | min | Grupo de juego radial C3 ^{**)} | |
| 260 | 285 | 310 | 340 | 370 | 420 | 470 | 520 | 575 | 620 | 705 | max | | |

^{*)} Las precisiones SP y UP tienen, de forma estándar, el juego radial C1; los anillos no son despiezables (NA)

^{**)} Los grupos de juego radial C2 y C3 se pueden pedir, como sufijos, para las precisiones SP y UP; los anillos son despiezables

Juego radial sin carga de medición



Tolerancias de los rodamientos axiales de dos hileras de bolas de contacto angular

Clases de tolerancia SP y UP

| Anillo de eje | | Medidas en mm | | | | | | |
|---|--------|---------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del agujero del rodamiento | más de | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 |
| | hasta | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 |

| Clase de tolerancia SP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Agujero | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | Δ_{dmp} | -8 | -10 | -12 | -15 | -18 | -18 | -22 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 6 | 8 | 9 | 11 | 14 | 14 | 17 |
| Variación del espesor de la pared | S_i | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| Desviación de la altura | Δ_{Hs} | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 150 | 175 |
| | | -150 | -200 | -250 | -300 | -350 | -350 | -400 |

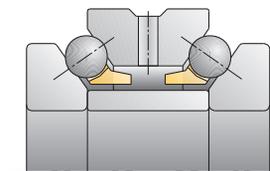
| Clase de tolerancia UP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Agujero | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Desviación | Δ_{dmp} | -6 | -8 | -9 | -10 | -13 | -13 | -15 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 10 | 12 |
| Variación del espesor de la pared | S_i | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Desviación de la altura | Δ_{Hs} | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 150 | 175 |
| | | -150 | -200 | -250 | -300 | -350 | -350 | -400 |

| Anillo de alojamiento | | Medidas en mm | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del diámetro exterior | más de | 30 | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 |
| | hasta | 50 | 80 | 120 | 150 | 180 | 250 | 315 |

| Clase de tolerancia SP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Díámetro exterior | | -20 | -24 | -28 | -33 | -33 | -37 | -41 |
| Desviación | Δ_{Dmp} | -36 | -43 | -50 | -58 | -58 | -66 | -73 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 5 | 6 | 8 | 9 | 9 | 10 | 12 |
| Desviación de la anchura | Δ_{Cs} | -120 | -120 | -125 | -125 | -125 | -125 | -150 |
| Variación del espesor de la pared | S_e | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 7 |

| Clase de tolerancia UP | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|--|------|------|------|------|------|------|
| Díámetro exterior | | -20 | -24 | -28 | -33 | -33 | -37 | -41 |
| Desviación | Δ_{Dmp} | -36 | -43 | -50 | -58 | -58 | -66 | -73 |
| Variación (falta de redondez) | V_{dp} | 5 | 6 | 8 | 9 | 9 | 10 | 12 |
| Desviación de la anchura | Δ_{Cs} | -120 | -120 | -125 | -125 | -125 | -125 | -150 |
| Variación del espesor de la pared | S_e | 1,5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 |

2344, 2347



| Medidas en mm | | | | Anillo de eje | |
|---------------|-----|-----|--|----------------------|---|
| 250 | 315 | 400 | | más de | Medida nominal del agujero del rodamiento |
| 315 | 400 | 500 | | hasta | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia SP | |
|--|------|------|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | Δ_{dmp} | Agujero Desviación |
| -25 | -30 | -35 | | V_{dp} | Variación (falta de redondez) |
| 19 | 22 | 26 | | S_i | Variación del espesor de la pared |
| 7 | 7 | 9 | | Δ_{Hs} | Desviación de la altura |
| 200 | 250 | 300 | | | |
| -450 | -600 | -750 | | | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia UP | |
|--|------|------|--|-------------------------------|-----------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | | Δ_{dmp} | Agujero Desviación |
| -18 | -23 | -27 | | V_{dp} | Variación (falta de redondez) |
| 14 | 18 | 20 | | S_i | Variación del espesor de la pared |
| 4 | 4 | 5 | | Δ_{Hs} | Desviación de la altura |
| 200 | 250 | 300 | | | |
| -450 | -600 | -750 | | | |

| Medidas en mm | | | | Anillo de alojamiento | |
|---------------|-----|-----|-----|------------------------------|--------------------------------------|
| 315 | 400 | 500 | 630 | más de | Medida nominal del diámetro exterior |
| 400 | 500 | 630 | 800 | hasta | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia SP | |
|--|------|------|------|-------------------------------|-----------------------------------|
| -46 | -50 | -55 | -60 | Δ_{Dmp} | Diámetro exterior Desviación |
| -82 | -90 | -99 | -110 | V_{Dp} | Variación (falta de redondez) |
| 13 | 15 | 16 | 18 | Δ_{Cs} | Desviación de la anchura |
| -150 | -200 | -200 | -250 | S_e | Variación del espesor de la pared |
| 7 | 9 | 11 | 13 | | |

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia UP | |
|--|------|------|------|-------------------------------|-----------------------------------|
| -46 | -50 | -55 | -55 | Δ_{Dmp} | Diámetro exterior Desviación |
| -82 | -90 | -99 | -99 | V_{Dp} | Variación (falta de redondez) |
| 13 | 15 | 16 | 18 | Δ_{Cs} | Desviación de la anchura |
| -150 | -200 | -200 | -250 | S_e | Variación del espesor de la pared |
| 4 | 5 | 6 | 7 | | |

Distancias a los cantos y chaflanes

Medidas límite para las distancias a los cantos

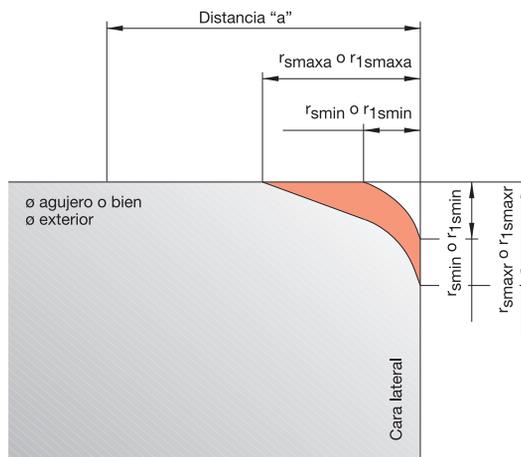
Símbolos:

r_{smin} , r_{1smin} Símbolos para las distancias a los cantos y chaflanes mínimos en sentidos radial y axial

r_{smaxr} , r_{1smaxr} Distancias a los cantos máximas en sentido radial

r_{smaxa} , r_{1smaxa} Distancias a los cantos máximas en sentido axial

Distancia de medición "a" Empezar por el área de prueba de las tolerancias del diámetro del agujero o del diámetro exterior



Distancias a los cantos y chaflanes de los rodamientos radiales con agujero cilíndrico

Medidas en mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| r_{smin} , r_{1smin} | | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1 | 1 | 1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,5 | 1,5 |
| Agujero del rodamiento | más de | | | | 40 | 120 | | 40 | 250 | 400 | 50 | 400 | 500 | 120 | 400 | 500 | 120 | 400 |
| | hasta | 25 | 25 | 40 | 40 | 120 | 250 | 40 | 250 | 400 | 50 | 400 | 500 | 120 | 400 | 500 | 120 | 400 |
| r_{smaxr} , r_{1smaxr} | radial | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,9 | 2,5 | 2 | 2,5 | 2,7 | 2,3 | 3 |
| r_{smaxa} , r_{1smaxa} | axial | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1 | 1,7 | 2 | 2 | 2,6 | 3 | 3 | 3,5 | 3,5 | 4 | 4,5 | 4 | 5 |
| Distancia de medición "a" | | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 2,2 | 2,5 | 2,5 | 3,1 | 3,6 | 3,6 | 4,2 | 4,2 | 4,8 | 5,4 | 4,8 | 6 |

Distancias a los cantos y chaflanes de los rodamientos radiales con agujero cónico

Medidas en mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|------|-----|-----|------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|
| r_{smin} , r_{1smin} | | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,15 | 0,15 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,35 | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,5 | 0,55 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| Agujero del rodamiento | más de | | | | 40 | 120 | | 40 | 250 | 400 | 50 | 400 | 500 | 120 | 400 | 500 | 120 | 400 |
| | hasta | 25 | 25 | 40 | 40 | 120 | 250 | 40 | 250 | 400 | 50 | 400 | 500 | 120 | 400 | 500 | 120 | 400 |
| r_{smaxr} , r_{1smaxr} | radial | 0,15 | 0,3 | 0,3 | 0,45 | 0,45 | 0,6 | 0,75 | 0,9 | 1,05 | 1,2 | 1,35 | 1,5 | 1,5 | 1,65 | 1,8 | 1,8 | 2,1 |
| r_{smaxa} , r_{1smaxa} | axial | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,75 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5 | 2,5 | 2,75 | 3 | 3 | 3,5 |
| Distancia de medición "a" | | 0,8 | 1 | 1 | 1,3 | 1,3 | 1,5 | 1,8 | 2 | 2,3 | 2,5 | 2,8 | 3 | 3 | 3,3 | 3,5 | 3,5 | 4,2 |

Distancias a los cantos y chaflanes de los rodamientos axiales

Medidas en mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| r_{smin} , r_{1smin} | | 0,1 | 0,15 | 0,2 | | 0,3 | 0,6 | | 1 | 1,1 | 1,5 | 2 | 2,1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7,5 |
| Agujero del rodamiento | más de | | | | | 120 | | | 500 | | | | | | | | | |
| | hasta | 25 | 25 | 40 | 120 | 250 | 400 | 500 | 800 | 800 | 1200 | 1200 | 1200 | 2000 | 2000 | 3000 | 3000 | 3000 |
| r_{smaxr} , r_{1smaxr} | radial | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1 | 1,5 | 2,2 | 2,6 | 2,7 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 8 | 10 | 12,5 |
| r_{smaxa} , r_{1smaxa} | axial | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 1 | 1,5 | 2,2 | 2,6 | 2,7 | 3,5 | 4 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 8 | 10 | 12,5 |
| Distancia de medición "a" | | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,3 | 1,5 | 2 | 2,6 | 3,1 | 3,2 | 4,2 | 4,8 | 5,4 | 6,6 | 7,8 | 9,6 | 12 | 15 |



Distancias a los cantos y chaflanes de los rodamientos radiales con agujero cilíndrico

Medidas en mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|-----------------------------------|
| 1,5 | 2 | 2 | 2 | 2,1 | 2,1 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7,5 | r_{smin} , r_{1smin} |
| 400 | 80 | 220 | 280 | 280 | 100 | 280 | 800 | 800 | 280 | | | | | | | más de Agujero del |
| 800 | 80 | 220 | 800 | 280 | 1200 | 100 | 280 | 800 | 1200 | 280 | 1200 | 1200 | 2000 | 3000 | 3000 | hasta rodamiento |
| 3,5 | 3 | 3,5 | 3,8 | 4 | 4,5 | 3,8 | 4,5 | 5 | 5 | 5 | 5,5 | 6,5 | 8 | 10 | 12,5 | radial r_{smaxr} , r_{1smaxr} |
| 5 | 4,5 | 5 | 6 | 6,5 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7,5 | 8 | 8 | 9 | 10 | 13 | 17 | axial r_{smaxa} , r_{1smaxa} |
| 6 | 5,4 | 6 | 7,2 | 7,8 | 8,4 | 7,2 | 7,2 | 8,4 | 9 | 9,6 | 9,6 | 10,8 | 12 | 15,6 | 20,4 | Distancia de medición "a" |

Distancias a los cantos y chaflanes de los rodamientos radiales con agujero cónico

Medidas en mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|------|------|-----------------------------------|
| 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,2 | 3 | r_{smin} , r_{1smin} |
| 400 | 80 | 220 | 280 | 280 | 100 | 280 | 800 | 800 | 280 | | | | | | | más de Agujero del |
| 800 | 80 | 220 | 800 | 280 | 1200 | 100 | 280 | 800 | 1200 | 280 | 1200 | 1200 | 2000 | 3000 | 3000 | hasta rodamiento |
| 2,1 | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 2,7 | 3 | 2,7 | 3 | 3,3 | 3,3 | 3,6 | 3,6 | 4,5 | 5,5 | 6,5 | 9 | radial r_{smaxr} , r_{1smaxr} |
| 3,5 | 3,5 | 4 | 4,5 | 4,5 | 5 | 4,5 | 5 | 5,5 | 5,5 | 6 | 6 | 7,5 | 9 | 11 | 15 | axial r_{smaxa} , r_{1smaxa} |
| 4,2 | 4,2 | 4,8 | 5,4 | 5,4 | 6 | 5,4 | 6 | 6,6 | 6,6 | 7,2 | 7,2 | 9 | 10,8 | 13,2 | 18 | Distancia de medición "a" |

Tolerancias de mecanizado de las partes adyacentes

Definiciones

Tolerancias de mecanizado de las partes adyacentes

El rendimiento de los rodamientos de superprecisión aumenta continuamente en lo que respecta a su aptitud para altas velocidades y precisión de giro. Sin embargo, este aumento de rendimiento sólo podrá aprovecharse al máximo cuando la precisión de las partes adyacentes coincida con la precisión del rodamiento.

Las tolerancias de medida, forma y posición indicadas en las tablas siguientes referidas a las partes próximas al rodamiento, han probado su eficacia en numerosas aplicaciones de los rodamientos de superprecisión.

Los datos sirven para seleccionar mejor y de forma más rápida el ajuste y para garantizar una intercambiabilidad y un funcionamiento seguros. Los valores de las rugosidades medias R_a en los asientos de los rodamientos no deben superarse para que los ajustes recomendados permanezcan dentro de una variación limitada (aplanamiento).

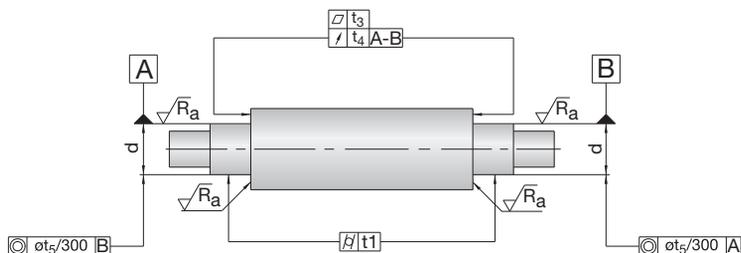
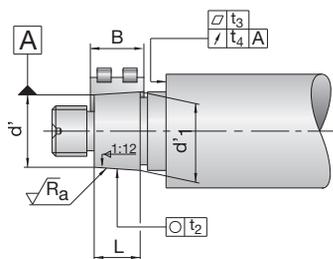
Además, han de tenerse en cuenta las normas generalmente vigentes en la técnica de los rodamientos que completan:

- la dirección y el efecto de la carga,
- la rotación de los anillos interior o exterior,
- tener en cuenta la modificación del ajuste a causa de la temperatura y de la fuerza centrífuga,

Eje

Símbolos de tolerancia

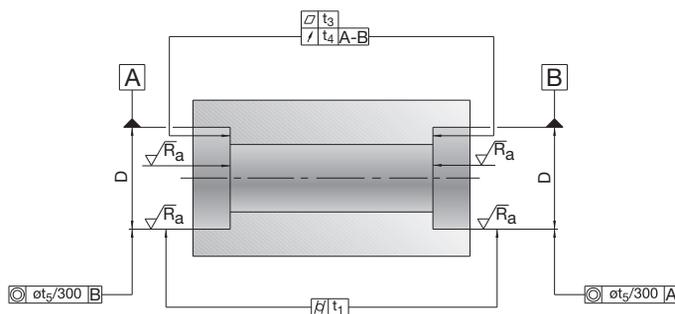
- d = Medida nominal del diámetro del eje o del agujero del rodamiento
- d' = Diámetro menor del cono (= d + límite inferior según tabla)
- d_1' = Diámetro mayor del cono
 $d_1' = d' + 1/12 \cdot L$
- L = Longitud del cono
 $L = 0,95 \cdot B$
(Ancho del rodamiento)
- t_1 = Forma cilíndrica (DIN ISO 1101)
- t_2 = Redondez (DIN ISO 1101)
- t_3 = Planitud (DIN ISO 1101)
- t_4 = Salto axial (DIN ISO 1101)
- t_5 = Coaxialidad (DIN ISO 1101)
- AT_D = Tolerancia del ángulo de conicidad (DIN 7178)
- R_a = Valor de la rugosidad media (DIN 4768)



Alojamiento

Símbolos de tolerancia

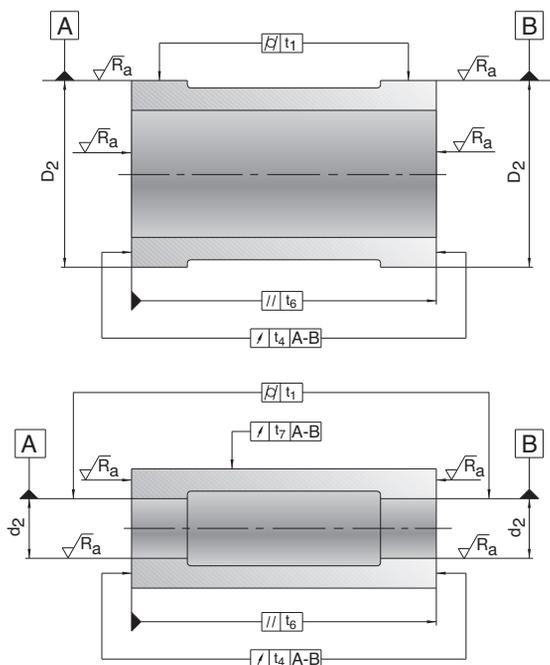
- D = Medida nominal del agujero del alojamiento
- $t_1 \text{ } \phi$ = Forma cilíndrica (DIN ISO 1101)
- $t_3 \square$ = Planitud (DIN ISO 1101)
- $t_4 \nearrow$ = Salto axial (DIN ISO 1101)
- $t_5 \odot$ = Coaxialidad (DIN ISO 1101)
- R_a = Valor de la rugosidad media (DIN 4768)



Manguitos distanciadores

Símbolos de tolerancia

- d_2 = Medida nominal del agujero del manguito distanciador
- D_2 = Medida nominal del diámetro exterior del manguito distanciador
- $t_1 \text{ } \phi$ = Forma cilíndrica (DIN ISO 1101)
- $t_4 \nearrow$ = Salto axial (DIN ISO 1101)
- $t_6 //$ = Paralelismo (DIN ISO 1101)
- $t_7 \nearrow$ = Concentricidad (DIN ISO 1101)
- R_a = Valor de la rugosidad media (DIN 4768)



Tolerancias de mecanizado de las partes adyacentes Eje y alojamiento para rodamientos para husillos

| Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje de rodamientos para husillos | | | | | | | | |
|---|--------------|---------------|-------------|---------|-------------|---------|---------|---------|
| | | Medidas en mm | | | | | | |
| Medida nominal del eje d | más de hasta | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | | | | |
| Límites para d | | 2 -2 | 2,5 -2,5 | 3 -3 | 3,5 -3,5 | 4 -4 | 5 -5 | 6 -6 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 |
| Planitud | t_3 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 |
| Salto axial | t_4 | 1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 |
| Coaxialidad | t_5 | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |

| Tolerancias recomendadas para mecanizar el alojamiento de rodamientos para husillos | | | | | | | | |
|---|------------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Medidas en mm | | | | | | |
| Medida nominal del agujero del alojamiento D | más de hasta | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |
| Valores de tolerancia en μm | | | | | | | | |
| Límites para D | Rodamiento fijo | +3 -2 | +4 -2 | +4 -3 | +5 -3 | +6 -4 | +8 -4 | +10 -4 |
| | Rodamiento libre | +7 +2 | +8 +2 | +10 +3 | +11 +3 | +14 +4 | +17 +5 | +21 +7 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 |
| Planitud | t_3 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 |
| Salto axial | t_4 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 7 |
| Coaxialidad | t_5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| Rugosidad media | R_a | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |



Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje de rodamientos para husillos

| Medidas en mm | | | | | | | hasta | Medida nominal del eje d |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|-------|--------------------------|
| 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | más de | | |
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | | | |

Valores de tolerancia en μm

| 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | Límites para d | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|------------------|
| -7 | -8 | -9 | -10 | -11 | -12 | | |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | t_3 | Planitud |
| 4,5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | t_4 | Salto axial |
| 10 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | t_5 | Coaxialidad |
| 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | R_a | Rugosidad media |

Tolerancias recomendadas para mecanizar el alojamiento de rodamientos para husillos

| Medidas en mm | | | | | | | hasta | Medida nominal del agujero del alojamiento D |
|---------------|-----|-----|-----|-----|------|--------|-------|--|
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | más de | | |
| 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | | | |

Valores de tolerancia en μm

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|------------------|
| +12 | +13 | +15 | +16 | +18 | +21 | Rodamiento fijo | |
| -4 | -5 | -5 | -6 | -6 | -7 | | |
| +24 | +27 | +30 | +33 | +36 | +42 | Rodamiento libre | |
| +8 | +9 | +10 | +11 | +12 | +14 | | |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | t_3 | Planitud |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | t_4 | Salto axial |
| 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 21 | t_5 | Coaxialidad |
| 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | R_a | Rugosidad media |

Tolerancias de mecanizado de las partes adyacentes Manguito distanciador interior y exterior

Tolerancias recomendadas para mecanizar el manguito distanciador interior

| Medida nominal del agujero del manguito d_2 | más de hasta | Medidas en mm | | | | | | |
|---|-----------------|---------------|----|----|----|----|-----|-----|
| | | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |
| | | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |

Valores de tolerancia en μm

| Límites para d_2 | Medidas en mm | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |
| | 9 | 11 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 |
| Forma cilíndrica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Salto axial | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| Paralelismo | 1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 |
| Concentricidad | 1 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 |
| Rugosidad media | 2,5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| (incl. superficies frontales) | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 |

Tolerancias recomendadas para mecanizar el manguito distanciador exterior

| Medida nominal del diámetro exterior del manguito D_2 | más de hasta | Medidas en mm | | | | | | |
|---|-----------------|---------------|----|----|----|-----|-----|-----|
| | | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |
| | | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |
| | | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 |

Valores de tolerancia en μm

| Límites para D_2 | Medidas en mm | | | | | | |
|-------------------------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 10 | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 |
| | -6 | -7 | -9 | -10 | -12 | -14 | -15 |
| | -17 | -20 | -25 | -29 | -34 | -39 | -44 |
| Forma cilíndrica | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| Salto axial | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 7 |
| Paralelismo | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 |
| Rugosidad media | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| (incl. superficies frontales) | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |

Si no se indica lo contrario en el plano, ambos manguitos distanciadores deben tener la misma longitud. Para ello, deben repasarse las superficies frontales de ambos manguitos sujetos juntos.



Tolerancias recomendadas para mecanizar el manguito distanciador interior

| Medidas en mm | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|---|--|
| 180 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | más de | Medida nominal del agujero del manguito d_2 | |
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | hasta | | |

Valores de tolerancia en μm

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--|
| 29 | 32 | 36 | 40 | 44 | 50 | | Límites para d_2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 10 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 4,5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | t_4 | Salto axial |
| 4,5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | t_6 | Paralelismo |
| 10 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | t_7 | Concentricidad |
| 0,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | R_a | Rugosidad media (incl. superficies frontales) |

Tolerancias recomendadas para mecanizar el manguito distanciador exterior

| Medidas en mm | | | | | | | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|------|--------|---|--|
| 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | más de | Medida nominal del diámetro exterior del manguito D_2 | |
| 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | hasta | | |

Valores de tolerancia en μm

| | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--|
| -17 | -18 | -20 | -22 | -24 | -27 | | Límites para D_2 |
| -49 | -54 | -60 | -66 | -74 | -83 | | |
| 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 21 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | t_4 | Salto axial |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | t_6 | Paralelismo |
| 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | R_a | Rugosidad media (incl. superficies frontales) |

Tolerancias de mecanizado de las partes adyacentes Eje cilíndrico y alojamiento para rodamientos de rodillos cilíndricos

Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje cilíndrico para rodamientos de rodillos cilíndricos

| Medida nominal del eje d | más de hasta | Medidas en mm | | | | | | |
|--------------------------|--------------|---------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| | | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 |
| | | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 |

Clase de tolerancia SP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Límites para d | | 3 | 3,5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | -3 | -3,5 | -4 | -5 | -6 | -7 | -8 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 |
| Planitud | t_3 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 |
| Salto axial | t_4 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 |
| Coaxialidad | t_5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 |

Clase de tolerancia UP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Límites para d | | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | -2 | -2 | -2,5 | -3 | -4 | -5 | -6 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 2 | 2,5 |
| Planitud | t_3 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 2 | 2,5 |
| Salto axial | t_4 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 |
| Coaxialidad | t_5 | 2,5 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 |

Tolerancias recomendadas para mecanizar el alojamiento para rodamientos de rodillos cilíndricos

| Medida nominal del agujero del alojamiento D | más de hasta | Medidas en mm | | | | | | |
|--|--------------|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 |
| | | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 |

Clase de tolerancia SP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Límites para D | | +2 | +3 | +2 | +3 | +2 | +3 | +3 |
| | | -9 | -10 | -13 | -15 | -18 | -20 | -22 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 | 7 |
| Planitud | t_3 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 | 7 |
| Salto axial | t_4 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Coaxialidad | t_5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 13 |
| Rugosidad media | R_a | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1,6 | 1,6 |

Clase de tolerancia UP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Límites para D | | +1 | +1 | +1 | +1 | 0 | 0 | +1 |
| | | -6 | -7 | -9 | -11 | -14 | -16 | -17 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Planitud | t_3 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Salto axial | t_4 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 | 7 |
| Coaxialidad | t_5 | 2,5 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 |



Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje cilíndrico para rodamientos de rodillos cilíndricos

| Medidas en mm | | | | | Medida nominal del eje d |
|---------------|-----|-----|-----|--------|--------------------------|
| 315 | 400 | 500 | 630 | más de | |
| 400 | 500 | 630 | 800 | hasta | |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia SP

| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia SP |
|--|-----|-----|-----|----------------|------------------------|
| 9 | 10 | 11 | 12 | Límites para d | |
| -9 | -10 | -11 | -12 | | |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|------------------|
| 5 | 6 | 7 | 8 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 5 | 6 | 7 | 8 | t_3 | Planitud |
| 7 | 8 | 9 | 10 | t_4 | Salto axial |
| 13 | 15 | 16 | 18 | t_5 | Coaxialidad |
| 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | R_a | Rugosidad media |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia UP

| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia UP |
|--|------|----|----|----------------|------------------------|
| 6,5 | 7,5 | 8 | 9 | Límites para d | |
| -6,5 | -7,5 | -8 | -9 | | |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|------------------|
| 3 | 4 | 5 | 5 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 3 | 4 | 5 | 5 | t_3 | Planitud |
| 5 | 6 | 7 | 8 | t_4 | Salto axial |
| 9 | 10 | 11 | 12 | t_5 | Coaxialidad |
| 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | R_a | Rugosidad media |

Tolerancias recomendadas para mecanizar el alojamiento para rodamientos de rodillos cilíndricos

| Medidas en mm | | | | | Medida nominal del agujero del alojamiento D |
|---------------|-----|-----|------|--------|--|
| 400 | 500 | 630 | 800 | más de | |
| 500 | 630 | 800 | 1000 | hasta | |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia SP

| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia SP |
|--|-----|-----|-----|----------------|------------------------|
| +2 | 0 | 0 | 0 | Límites para D | |
| -25 | -29 | -32 | -36 | | |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|------------------|
| 8 | 9 | 10 | 11 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 8 | 9 | 10 | 11 | t_3 | Planitud |
| 10 | 11 | 12 | 14 | t_4 | Salto axial |
| 15 | 16 | 18 | 21 | t_5 | Coaxialidad |
| 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | R_a | Rugosidad media |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia UP

| Valores de tolerancia en μm | | | | | Clase de tolerancia UP |
|--|-----|-----|-----|----------------|------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | Límites para D | |
| -20 | -22 | -24 | -27 | | |

| | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-------|------------------|
| 6 | 7 | 8 | 9 | t_1 | Forma cilíndrica |
| 6 | 7 | 8 | 9 | t_3 | Planitud |
| 8 | 9 | 10 | 11 | t_4 | Salto axial |
| 10 | 11 | 12 | 14 | t_5 | Coaxialidad |
| 0,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | R_a | Rugosidad media |

Tolerancias de mecanizado de las partes adyacentes Eje cónico para rodamientos de una y dos hileras de rodillos cilíndricos y ángulos de conicidad

Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje cónico para rodamientos de rodillos cilíndricos

| Medida nominal d del eje o del agujero del rodamiento | más de hasta | Medidas en mm | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|---------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 18 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| | | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |

Clase de tolerancia SP

 Valores de tolerancia en μm

| Límites del diámetro menor del cono* | Límite superior Límite inferior | Valores de tolerancia en μm | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | +73 | +91 | +108 | +135 | +159 | +193 | +225 | +266 | +298 | +328 | +370 |
| Redondez | t_2 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Planitud | t_3 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Salto axial | t_4 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 3,5 | 3,5 | 4,5 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

Clase de tolerancia UP

 Valores de tolerancia en μm

| Límites del diámetro menor del cono* | Límite superior Límite inferior | Valores de tolerancia en μm | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | +73 | +91 | +108 | +135 | +159 | +193 | +225 | +266 | +298 | +328 | +370 |
| Redondez | t_2 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 2 |
| Planitud | t_3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 2 |
| Salto axial | t_4 | 1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,2 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 3 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

* Referido a d (ver el ejemplo de la página 173)

Desviación del ángulo del cono

| Medida nominal de la longitud del cono L | Medidas en mm | | | | | |
|---|---------------|----------|----------|-----------|------------|------------|
| | >16...25 | >25...40 | >40...63 | >63...100 | >100...160 | >160...250 |
| | | | | | | |

Clase de tolerancia SP

 Valores de tolerancia en μm

| Tolerancia del ángulo de conicidad | AT_D | Valores de tolerancia en μm | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--|------|------|----|------|----|----|------|----|----|------|-----|
| | | +2 | +3,2 | +2,5 | +4 | +3,2 | +5 | +4 | +6,3 | +5 | +8 | +6,3 | +10 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Clase de tolerancia UP

 Valores de tolerancia en μm

| Tolerancia del ángulo de conicidad | AT_D | Valores de tolerancia en μm | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--|----|------|------|----|------|------|----|------|----|----|------|
| | | +1,3 | +2 | +1,6 | +2,5 | +2 | +3,2 | +2,5 | +4 | +3,2 | +5 | +4 | +6,3 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

La tolerancia del ángulo de conicidad AT_D es válida en posición vertical respecto al eje y se define como diferencia de diámetros. Si se utiliza un instrumento de medición de conos MGK132 de FAG, se debe calcular el valor medio de los valores AT_D indicados (tolerancia del ángulo de inclinación).

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

Ejemplo: Longitud de cono 50 mm, rodamiento de la clase de tolerancia SP.

$$AT_D = \frac{\Delta AT_D}{\Delta L} \cdot L = \frac{5 - 3,2}{63 - 40} \cdot 50 = \frac{1,8}{23} \cdot 50 = 3,9 \mu\text{m} \quad \text{Tolerancia del ángulo de conicidad } AT_D = +4 \mu\text{m}$$

Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje cónico para rodamientos de rodillos cilíndricos

| Medidas en mm | | | | | | | | | | | | más de | Medida nominal d del eje o del agujero del rodamiento |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|---|
| 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | | |
| 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | | | |

Valores de tolerancia en µm **Clase de tolerancia SP**

| +405 | +445 | +498 | +548 | +615 | +685 | +767 | +847 | +928 | +1008 | +1092 | Límite superior | Límites del diámetro menor del cono* |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-----------------|--------------------------------------|
| +385 | +425 | +475 | +525 | +590 | +660 | +740 | +820 | +900 | +980 | +1060 | Límite inferior | Redondez |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | t ₂ | Planitud |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | t ₃ | Salto axial |
| 4,5 | 4,5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | t ₄ | Rugosidad media |
| 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | t ₅ | |

Valores de tolerancia en µm **Clase de tolerancia UP**

| +405 | +445 | +498 | +548 | +615 | +685 | +767 | +847 | +928 | +1008 | +1092 | Límite superior | Límites del diámetro menor del cono* |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-----------------|--------------------------------------|
| +385 | +425 | +475 | +525 | +590 | +660 | +740 | +820 | +900 | +980 | +1060 | Límite inferior | Redondez |
| 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | t ₂ | Planitud |
| 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | t ₃ | Salto axial |
| 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | t ₄ | Rugosidad media |
| 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | R _a | |

* Referido a d

Ejemplo: Agujero del rodamiento 70, clase de tolerancia SP, medidas en mm

Diámetro menor del cono d' = d + límite inferior = 70 + 0,146 = 70,146

Tolerancia = límite superior - límite inferior = 0,159 - 0,146 = (+) 0,013

Tolerancias de mecanizado de las partes adyacentes Eje y alojamiento para rodamientos axiales de bolas de contacto angular (2344, 2347)

Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje para rodamientos axiales de dos hileras de bolas de contacto angular para husillos principales (2344.., 2347..)

| | | Medidas en mm | | | | | | |
|----------------|--------|---------------|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal | más de | 18 | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 |
| del eje d | hasta | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 |

Clase de tolerancia SP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Límites para d | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | -6 | -7 | -8 | -10 | -12 | -14 | -16 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 |
| Planitud | t_3 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 |
| Salto axial | t_4 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 |

Clase de tolerancia UP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Límites para d | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | -4 | -4 | -5 | -6 | -8 | -10 | -12 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 2 | 2,5 |
| Planitud | t_3 | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 2 | 2,5 |
| Salto axial | t_4 | 1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,4 |

Tolerancias recomendadas para mecanizar el alojamiento para rodamientos axiales de dos hileras de bolas de contacto angular para husillos principales (2344.., 2347..)

| | | Medidas en mm | | | | | | |
|---------------------------|--------|---------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Medida nominal del | más de | 30 | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 |
| agujero del alojamiento D | hasta | 50 | 80 | 120 | 180 | 250 | 315 | 400 |

Clase de tolerancia SP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Límites para D | | +2 | +3 | +2 | +3 | +2 | +3 | +3 |
| | | -9 | -10 | -13 | -15 | -18 | -20 | -22 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 | 7 |
| Planitud | t_3 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Salto axial | t_4 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3,5 | 4,5 | 6 | 7 |
| Rugosidad media | R_a | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1,6 | 1,6 |

Clase de tolerancia UP

| | | Valores de tolerancia en μm | | | | | | |
|------------------|-------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Límites para D | | +1 | +1 | +1 | +1 | 0 | 0 | +1 |
| | | -6 | -7 | -9 | -11 | -14 | -16 | -17 |
| Forma cilíndrica | t_1 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Planitud | t_3 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,2 | 2 | 2,5 | 3 |
| Salto axial | t_4 | 1 | 1,2 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Rugosidad media | R_a | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,8 | 0,8 |



Tolerancias recomendadas para mecanizar el eje para rodamientos axiales de dos hileras de bolas de contacto angular para husillos principales

| Medidas en mm | | | (2344.., 2347..) | |
|---------------|-----|--------|------------------|--|
| 315 | 400 | más de | Medida nominal | |
| 400 | 500 | hasta | del eje d | |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia SP

| Valores de tolerancia en μm | | | Clase de tolerancia SP | |
|--|-----|-------|------------------------|--|
| 0 | 0 | | Límites para d | |
| -18 | -20 | | | |
| 5 | 6 | t_1 | Forma cilíndrica | |
| 5 | 6 | t_3 | Planitud | |
| 7 | 8 | t_4 | Salto axial | |
| 0,8 | 0,8 | R_a | Rugosidad media | |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia UP

| Valores de tolerancia en μm | | | Clase de tolerancia UP | |
|--|-----|-------|------------------------|--|
| 0 | 0 | | Límites para d | |
| -13 | -15 | | | |
| 3 | 4 | t_1 | Forma cilíndrica | |
| 3 | 4 | t_3 | Planitud | |
| 5 | 6 | t_4 | Salto axial | |
| 0,4 | 0,4 | R_a | Rugosidad media | |

Tolerancias recomendadas para mecanizar el alojamiento para rodamientos axiales de dos hileras de bolas de contacto angular para husillos principales (2344.., 2347..)

| Medidas en mm | | | | (2344.., 2347..) | |
|---------------|-----|-----|--------|---------------------------|--|
| 400 | 500 | 630 | más de | Medida nominal del | |
| 500 | 630 | 800 | hasta | agujero del alojamiento D | |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia SP

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia SP | |
|--|-----|-----|-------|------------------------|--|
| +2 | 0 | 0 | | Límites para D | |
| -25 | -30 | -32 | | | |
| 8 | 9 | 10 | t_1 | Forma cilíndrica | |
| 6 | 7 | 8 | t_3 | Planitud | |
| 8 | 9 | 10 | t_4 | Salto axial | |
| 1,6 | 1,6 | 1,6 | R_a | Rugosidad media | |

Valores de tolerancia en μm Clase de tolerancia UP

| Valores de tolerancia en μm | | | | Clase de tolerancia UP | |
|--|-----|-----|-------|------------------------|--|
| 0 | 0 | 0 | | Límites para D | |
| -20 | -22 | -24 | | | |
| 6 | 7 | 8 | t_1 | Forma cilíndrica | |
| 4 | 5 | 6 | t_3 | Planitud | |
| 6 | 7 | 8 | t_4 | Salto axial | |
| 0,8 | 1,6 | 1,6 | R_a | Rugosidad media | |