

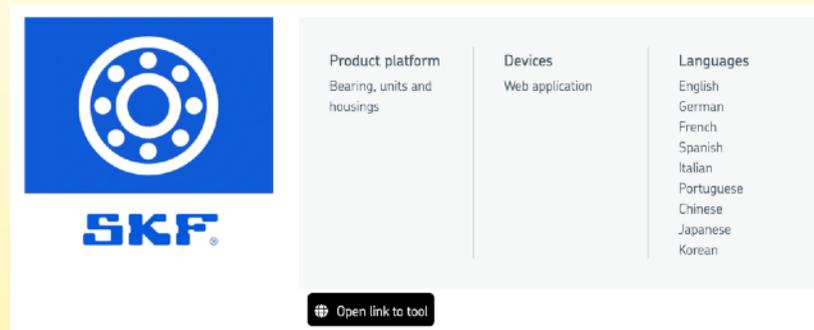
UNIDAD 8: Rodamientos

SELECCION Y CALCULO DE VIDA DE RODAMIENTOS.

Problema de aplicación

Para la resolución se utiliza catálogo online SKF.

www.skfbearingselect.com



Elija su punto de partida

Rodamientos
Soportes

 Evaluar el rendimiento
Rodamiento


Evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂, las frecuencias de vibración y más.

Evaluar

 Evaluar el rendimiento
Eje con rodamientos


Modele una disposición de un solo eje y evalúe la vida nominal de los rodamientos, la vida útil de la grasa, la fricción y el impacto del CO₂, las frecuencias de vibración y más.

Evaluar

 Selección basada en activos
Asistente de selección de rodamientos


SKF propone rodamientos en función de sus condiciones de funcionamiento y requisitos de rendimiento siguiendo el [proceso SKF de selección de rodamientos](#).

Seleccione el tipo de máquina

Motor eléctrico ▾

Seleccionar

 Evaluar el rendimiento
Rótula


Evalúe rotulas individuales, cabezas de articulación, casquillos de material compuesto y arandelas de empuje mediante cálculos.

Seleccionar tipo de rodamiento

Rótulas esféricas ▾

Evaluar

¿Qué criterios se consideran cuando necesitamos seleccionar el/los rodamientos para una aplicación?

Consideraciones para la elección del **tipo y tamaño de un rodamiento** para una determinada aplicación:

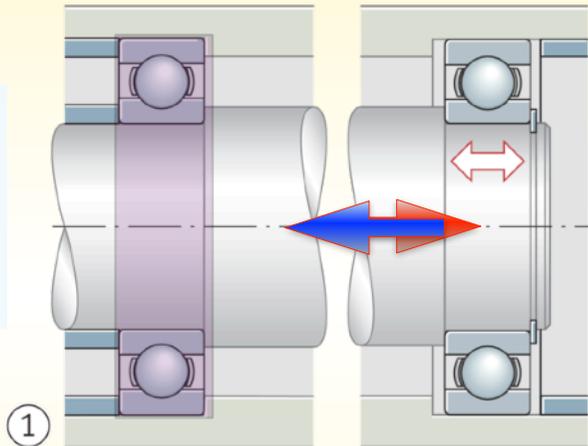
1. **Espacios disponibles**: diámetro del eje, longitud del alojamiento, diámetro externo, etc
2. **Cargas sobre el rodamiento**: magnitud y tipos de carga.
3. Disposición seleccionada
4. **Desalineación angular**: deflexión en el eje
5. Lubricación
6. Velocidad
7. Juego
8. Temperatura
9. Ruido
10. **Desplazamiento axial** (dependiendo de la disposición)
11. **Montaje y desmontaje**

Repaso de teoría

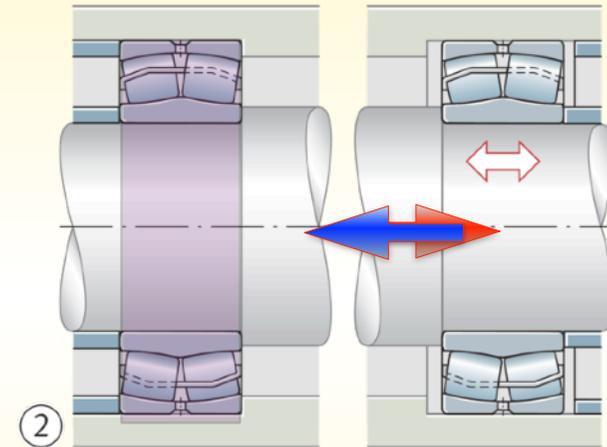
Disposición: FIJO-LIBRE →



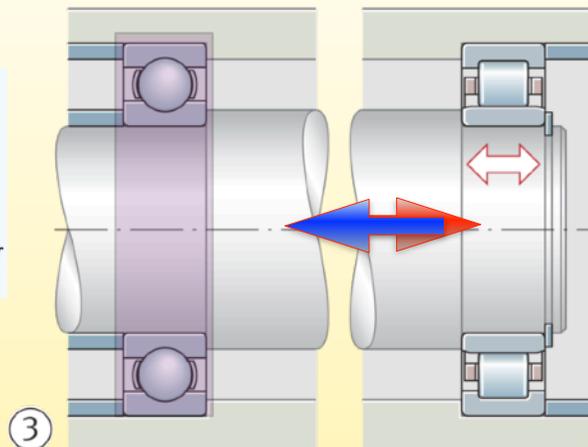
①
Locating bearing: deep groove ball bearing
Non-locating bearing: deep groove ball bearing



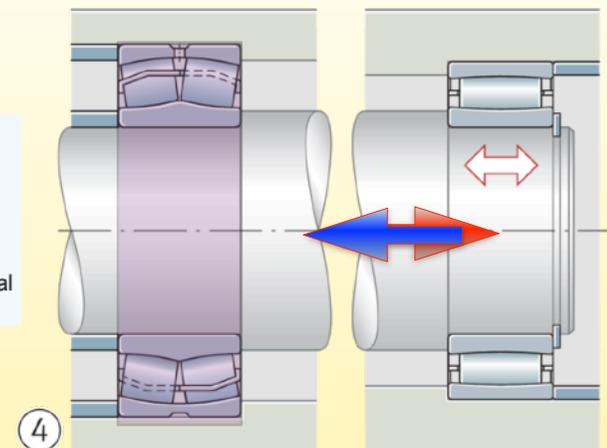
②
Locating bearing: spherical roller bearing
Non-locating bearing: spherical roller bearing



③
Locating bearing: deep groove ball bearing
Non-locating bearing: cylindrical roller bearing NU



④
Locating bearing: spherical roller bearing
Non-locating bearing: toroidal roller bearing

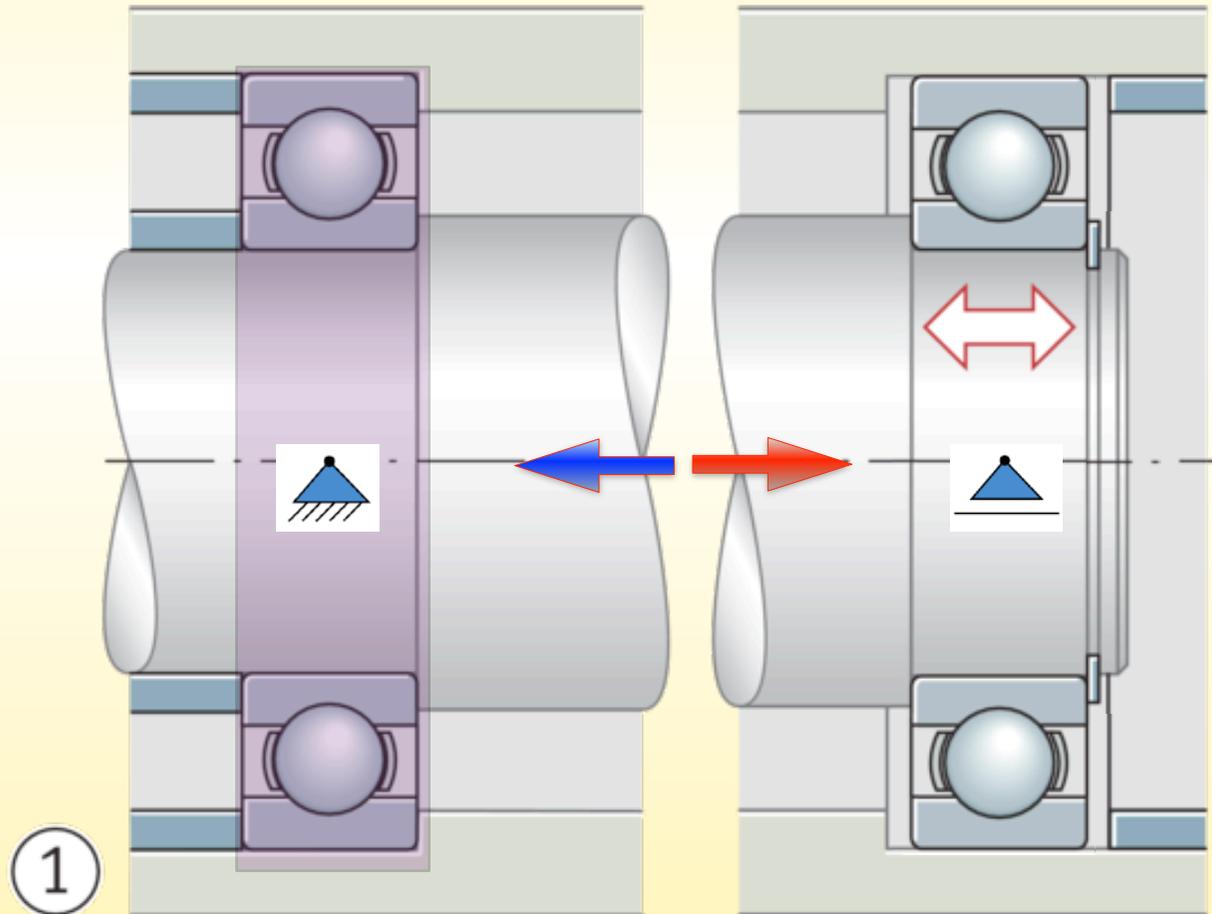


Repaso de teoría

Disposición: FIJO-LIBRE →



①
Locating
bearing: deep
groove ball
bearing
Non-locating
bearing: deep
groove ball
bearing

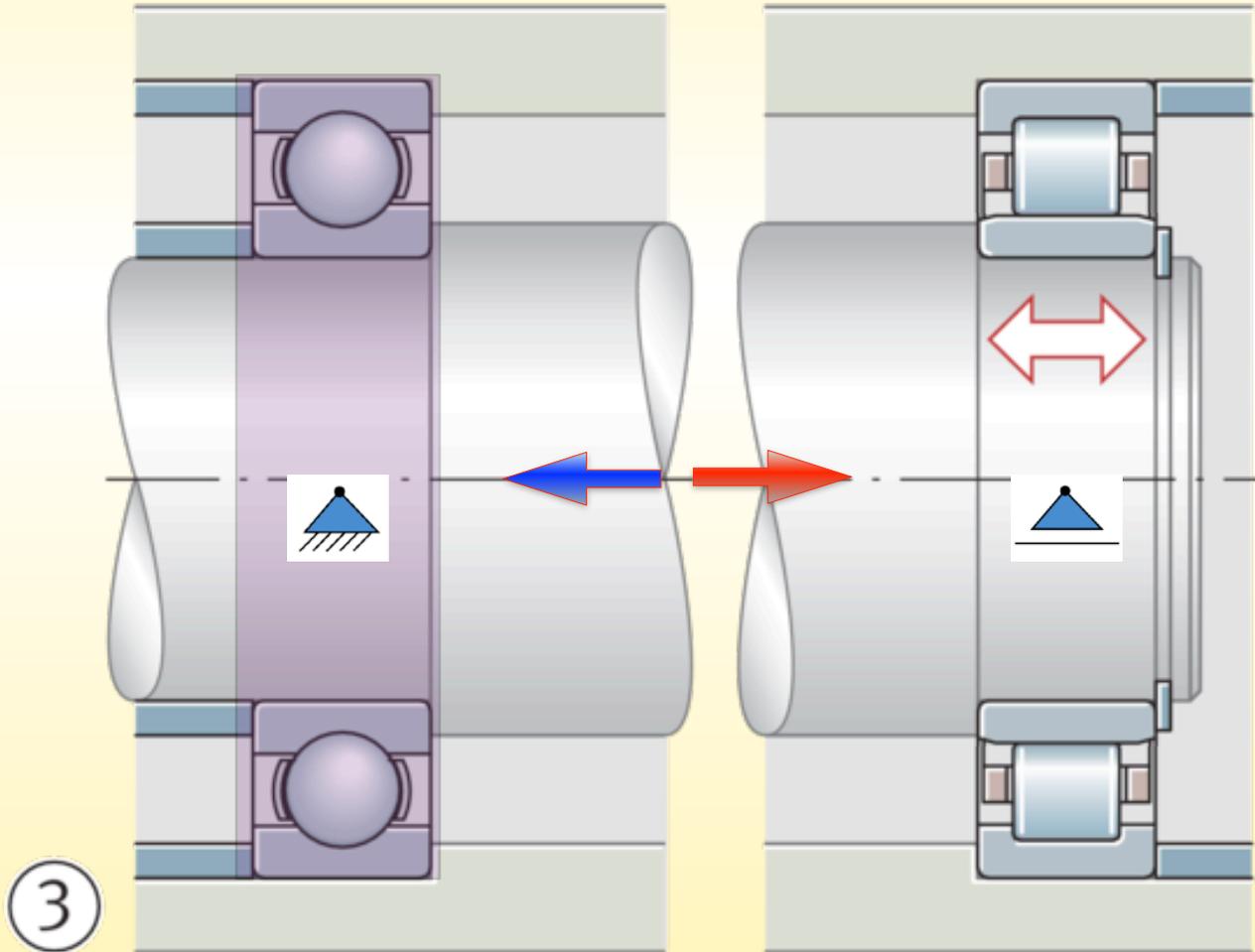


Repaso de teoría

Disposición: FIJO-LIBRE —>

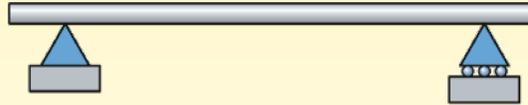


③ Locating bearing: deep groove ball bearing
Non-locating bearing: cylindrical roller bearing NU

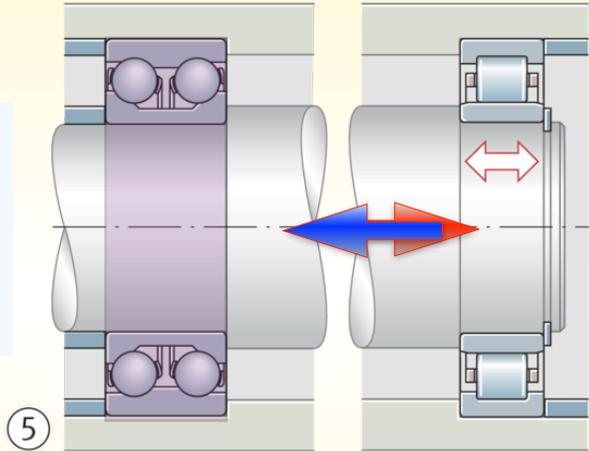


Repaso de teoría

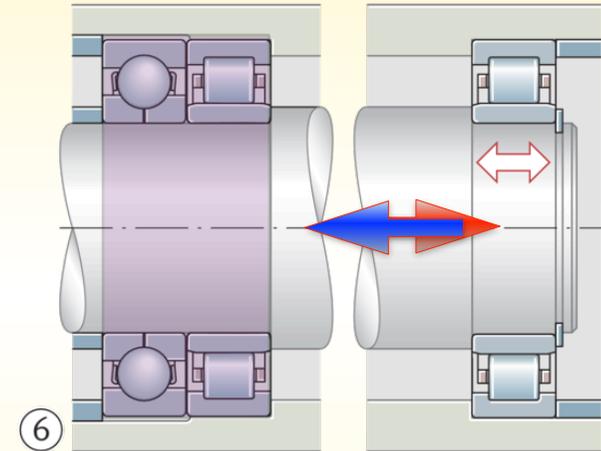
Disposición: FIJO-LIBRE →



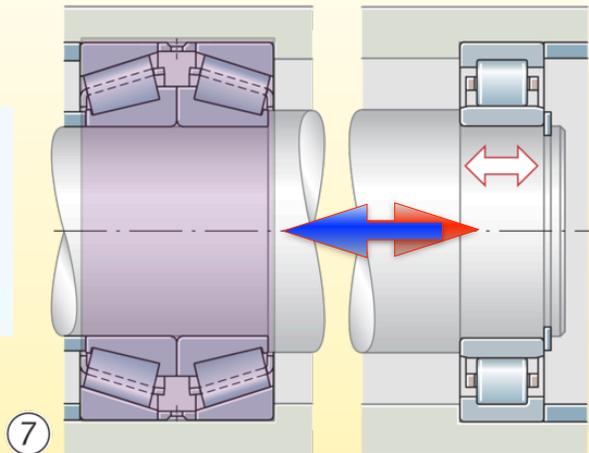
⑤
Locating bearing: double row angular contact ball bearing
Locating bearing: cylindrical roller bearing NU



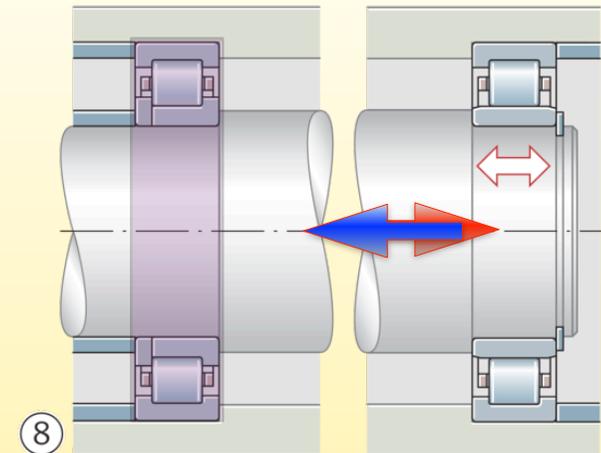
⑥
Locating bearing: four point contact bearing and cylindrical roller bearing NU (outer ring of four point contact bearing not radially retained)
Non-locating bearing: cylindrical roller bearing NU



⑦
Locating bearing: tapered roller bearing
Non-locating bearing: cylindrical roller bearing NU



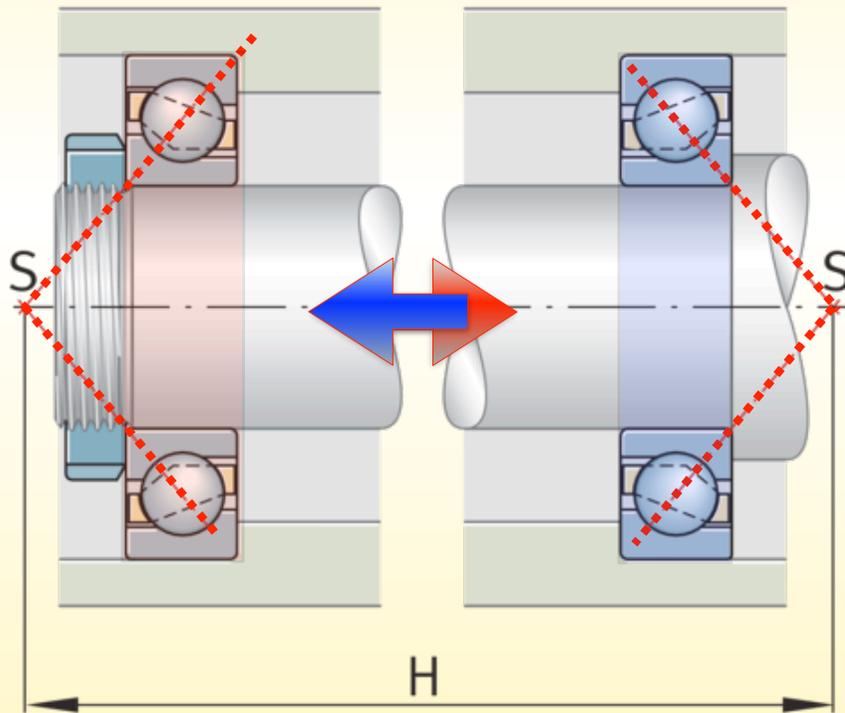
⑧
Locating bearing: cylindrical roller bearing NUP
Non-locating bearing: cylindrical roller bearing NU



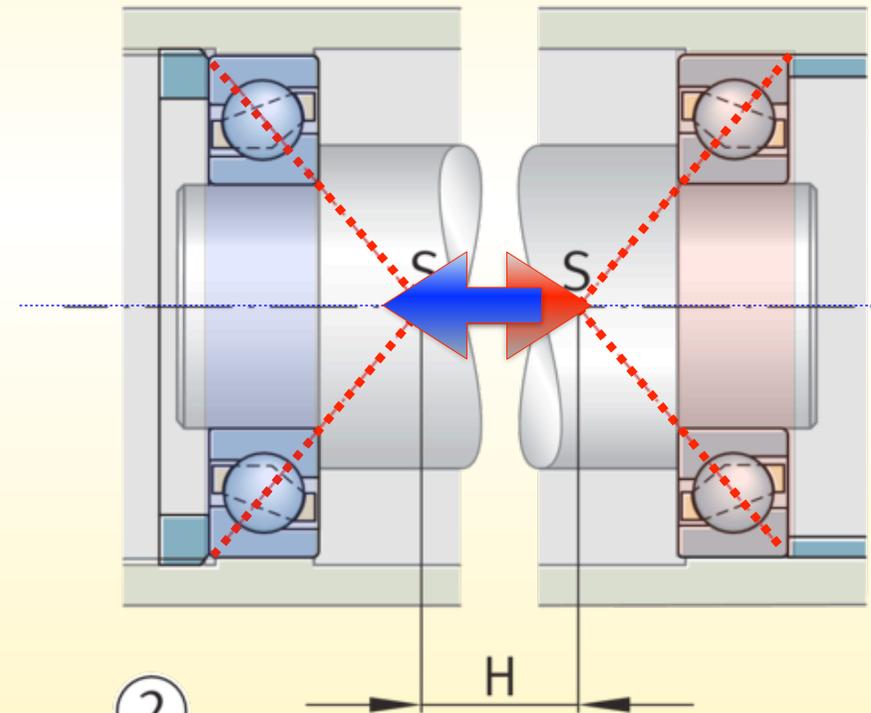
Repaso de teoría

Disposición: AJUSTADOS (en "O" o "X")

Solamente se usan para esta disposición rodamientos angulares (cónicos o de bolas)



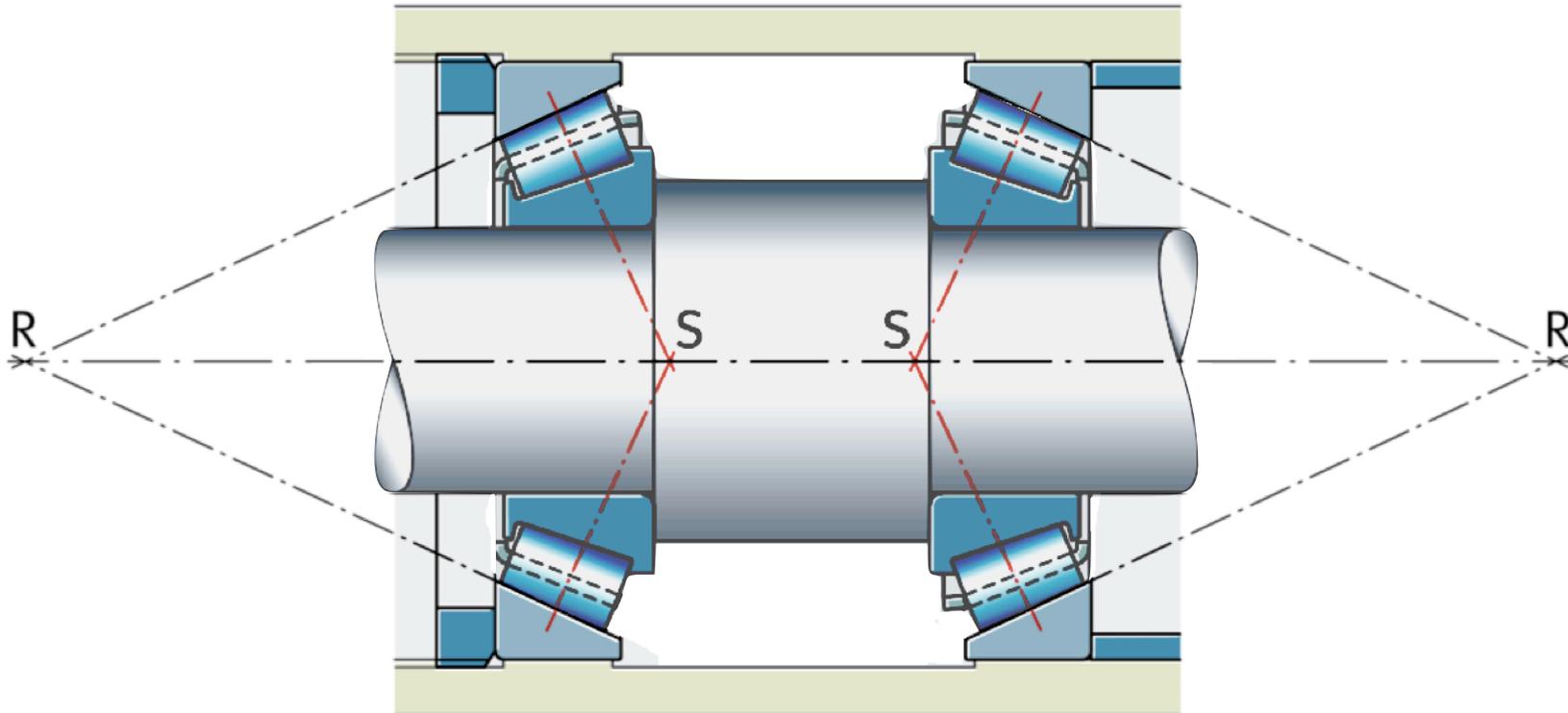
①
O arrangement



②
X arrangement

Repaso de teoría

Influencia de la temperatura en disposición AJUSTADOS en "X"

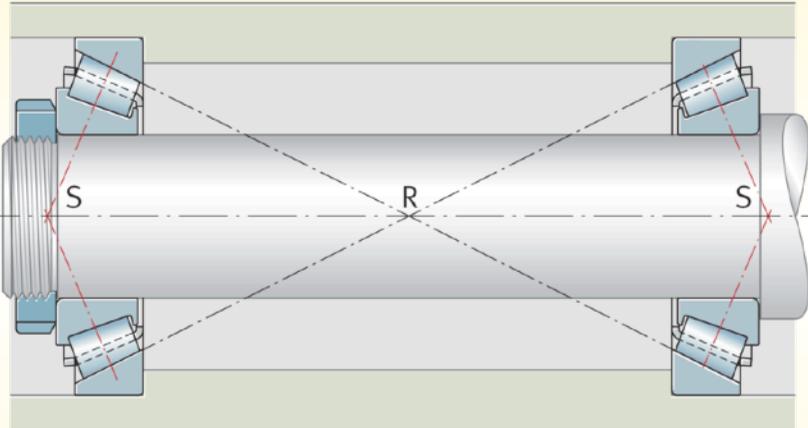


Repaso de teoría

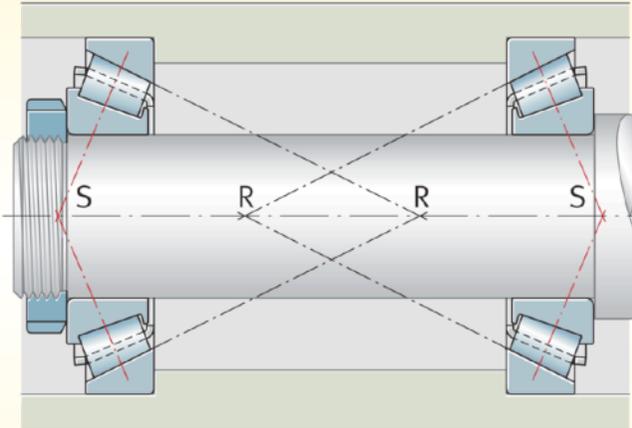
Influencia de la temperatura en disposición AJUSTADOS en "O"

Se distinguen 3 casos, en función de la posición relativa de los vértices de los conos

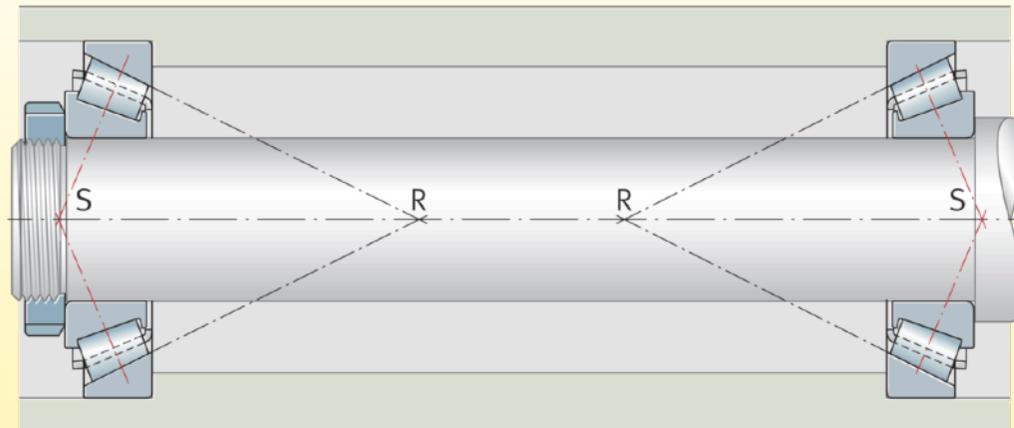
Si los vértices del cono de rodillo R coinciden en un punto, la expansión térmica **axial** y **radial** se anulan entre sí y se mantiene el juego en los rodamientos.



Si los conos de los rodillos se superponen con una pequeña distancia entre rodamientos, la expansión **radial** tiene un efecto más fuerte que la expansión **axial** en el juego del cojinete, entonces el **juego axial se reduce**.

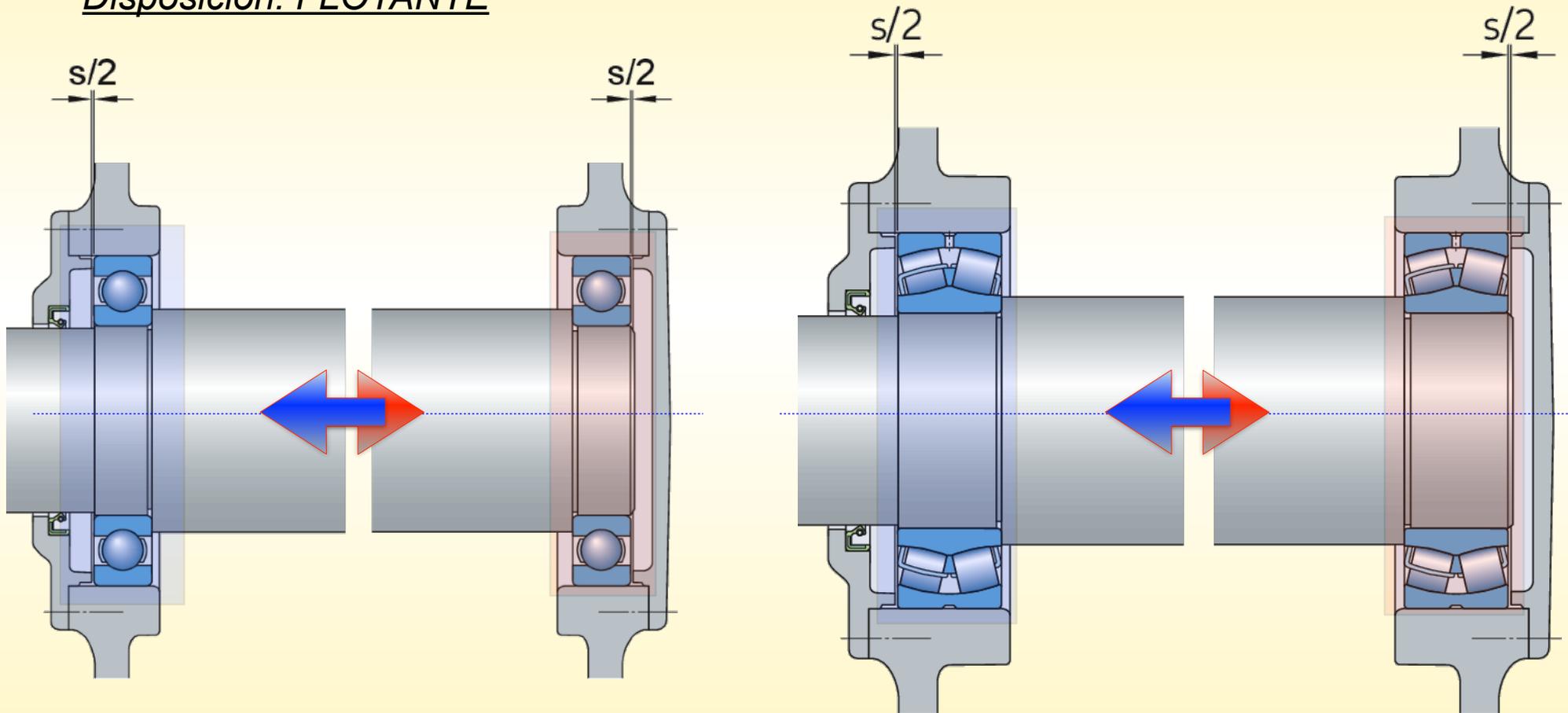


En el tercer caso, los conos de los rodillos no se superponen con una gran separación entre los cojinetes. Entonces, la expansión **radial** tiene un efecto más débil que la expansión **axial** en el juego del rodamiento, por lo tanto el **juego axial aumenta**.



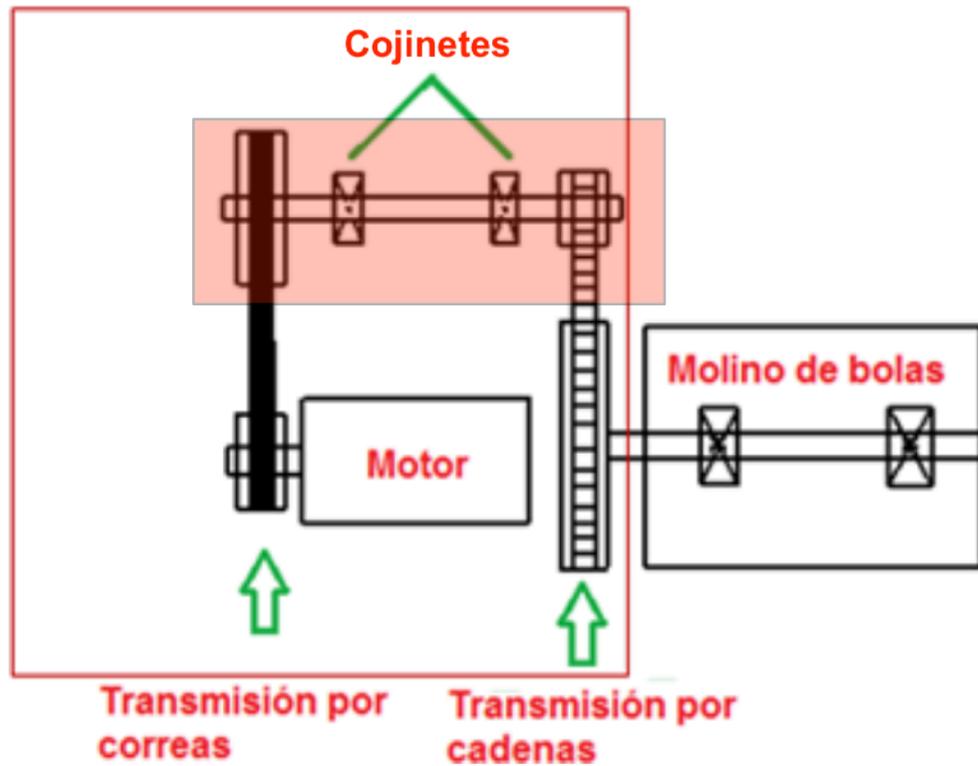
Repaso de teoría

Disposición: FLOTANTE

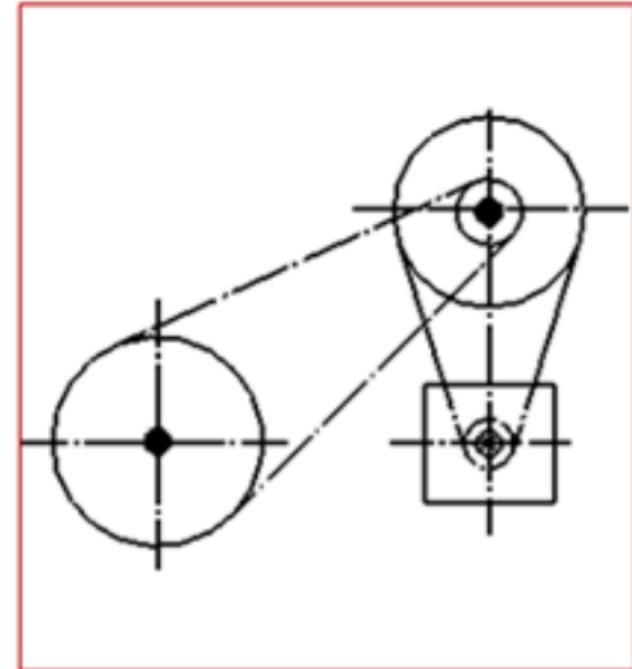


Ejemplo de aplicación

VISTA FRONTAL

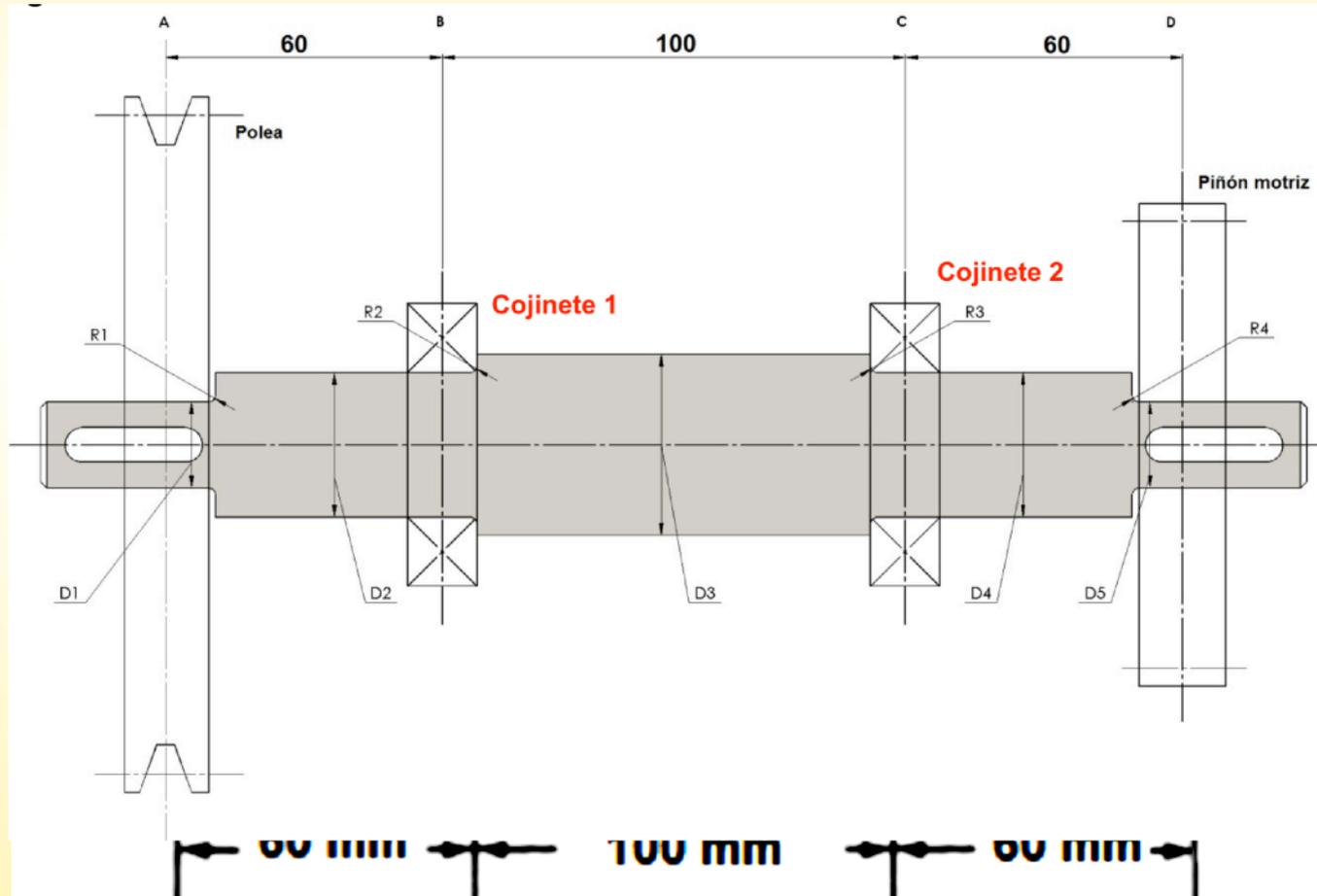


VISTA LATERAL DERECHA



Ejemplo de aplicación

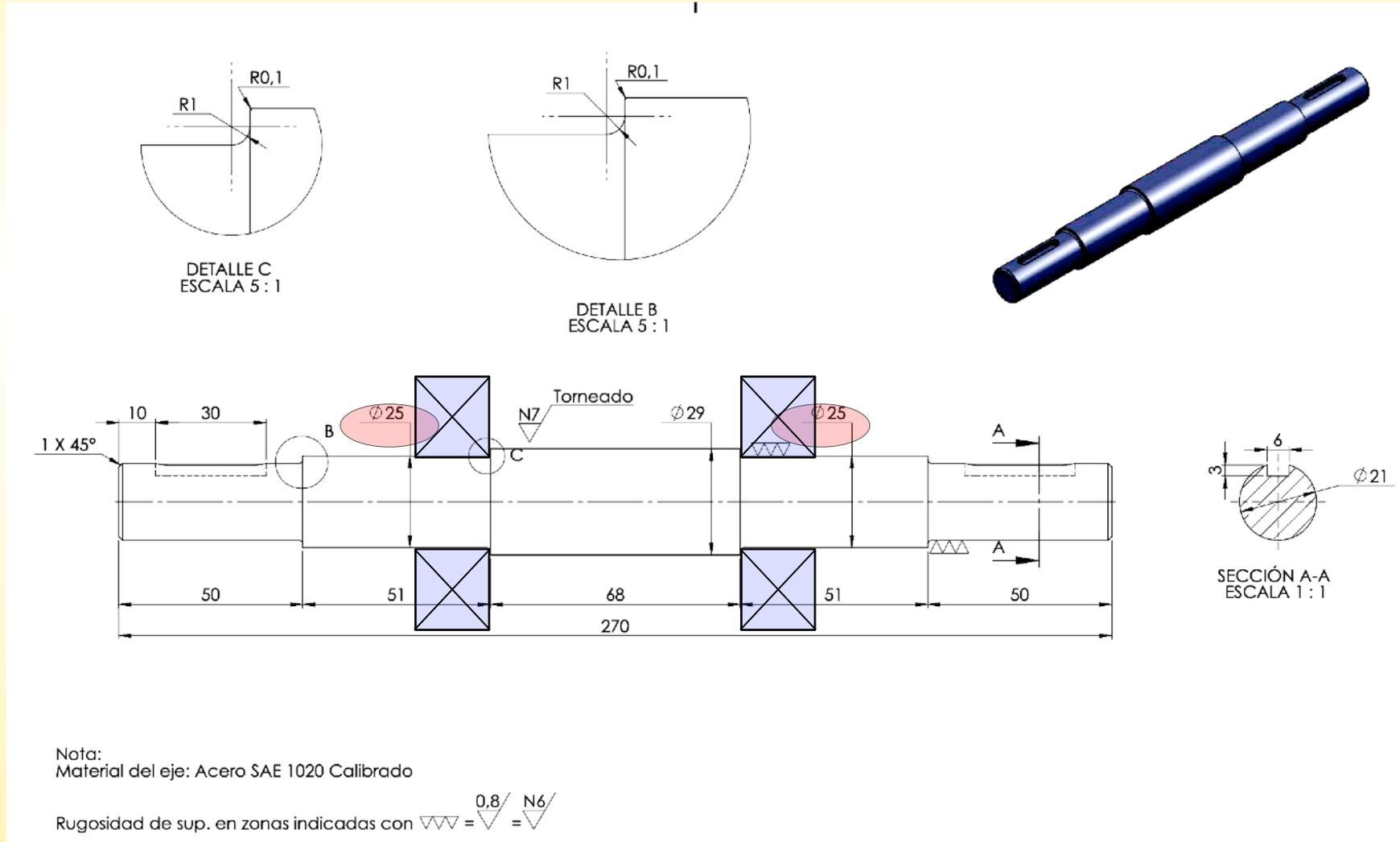
Pre diseño del árbol



**Piñón motriz
— para cadena**

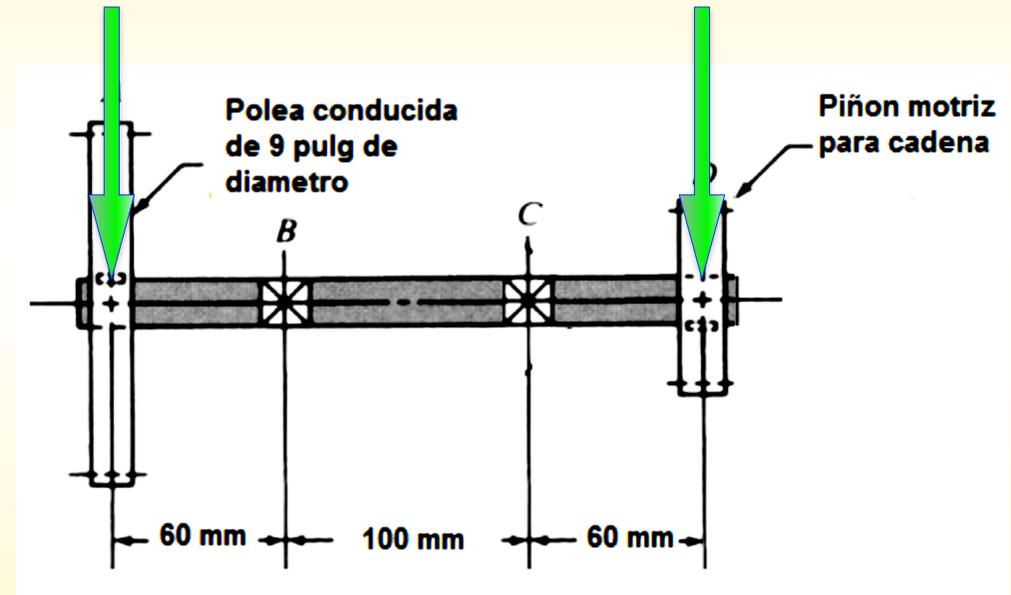
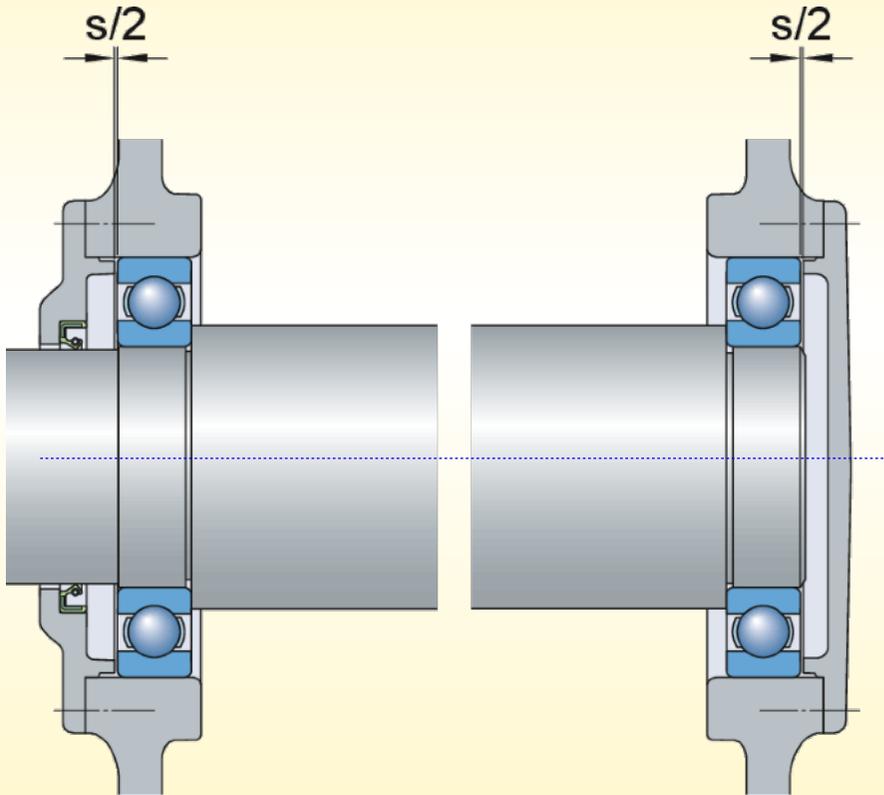
Ejemplo de aplicación

Diseño final del árbol. Diámetro en la zona de rodamientos: 25mm



Ejemplo de aplicación

Seleccionamos disposición FLOTANTE para este ejemplo



Ejemplo de aplicación

Calculo de expectativa de vida NOMINAL BASICA de un rodamiento

Recordar que esta ecuación considera:

- 1) Velocidad de rotación [n]
- 2) Capacidad de carga dinámica [C]
- 3) Carga dinámica equivalente [P]
- 4) Tipo de elemento Rodante [p]
- 5) Probabilidad del 90%

$$L_{10h} = \frac{16666}{n} \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^p$$

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

Resultado: **HORAS de VIDA del rodamiento**

Calculo de expectativa de vida NOMINAL SKF de un rodamiento

Recordar que esta ecuación considera:

- 1) Condiciones de lubricación
- 2) Confiabilidad de vida diferente de 90%

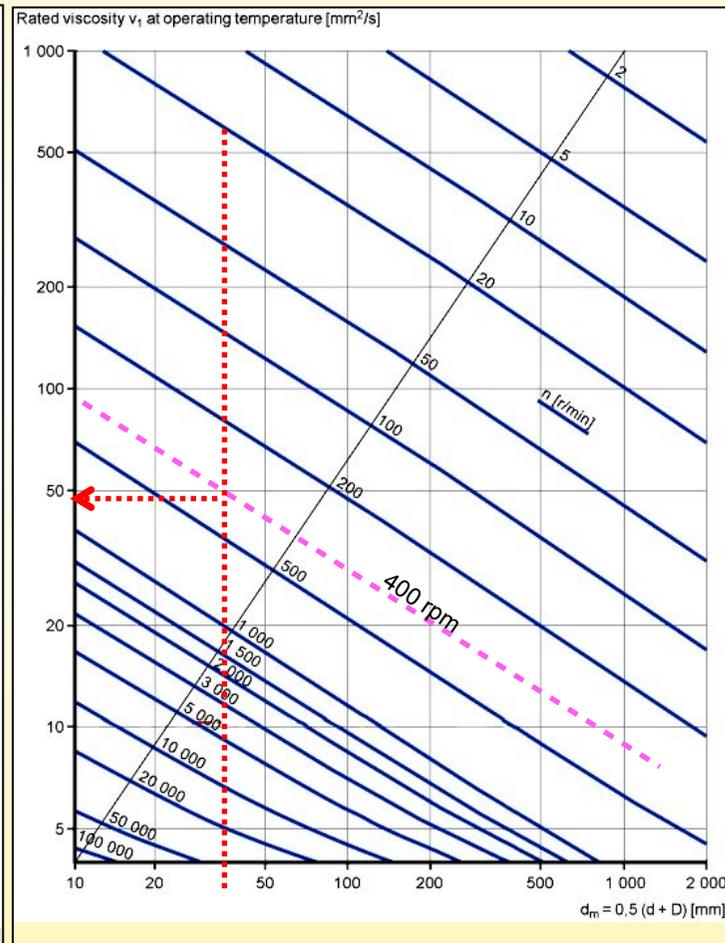
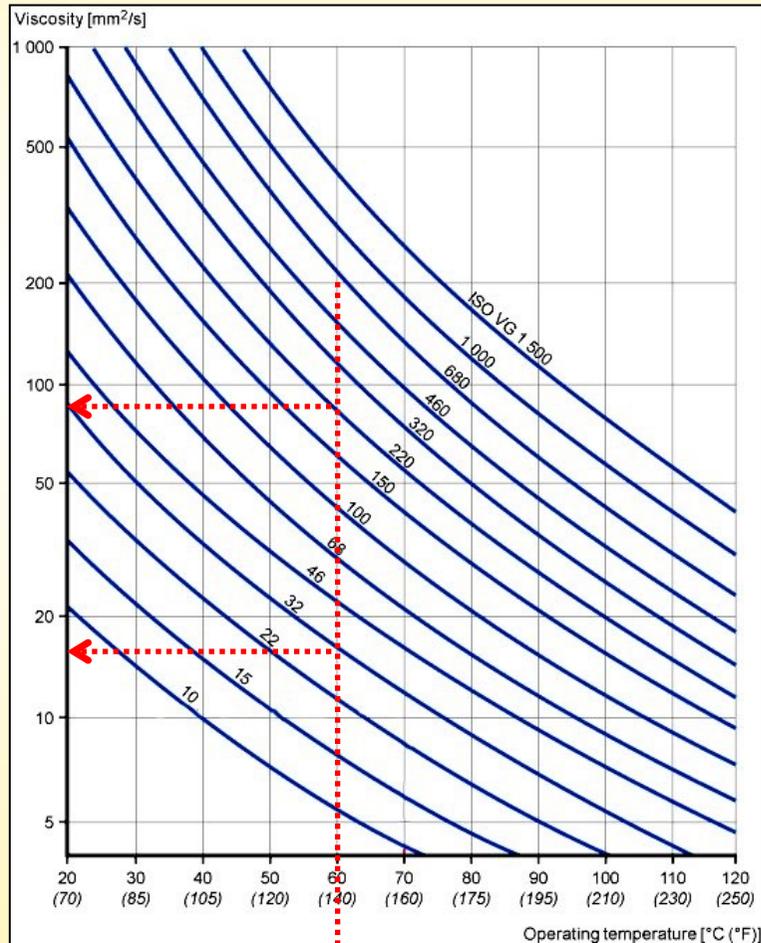
$$L_{nmh} = a_1 \cdot a_{SKF} [L_{10h}]$$

$$L_{nmh} = a_1 \cdot a_{SKF} \left[\frac{16666}{n} \cdot \left(\frac{C}{P} \right)^p \right]$$

Resultado: **HORAS de VIDA del rodamiento**

Ejemplo de aplicación

Viscosidades



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

Se recomienda que:

$$1 \leq \kappa \leq 4$$

- κ = tasa de viscosidad
- ν = viscosidad de funcionamiento real del lubricante [mm²/s]
- ν_1 = viscosidad nominal del lubricante según el diámetro medio del rodamiento y la velocidad de giro [mm²/s]

Ejemplo de aplicación

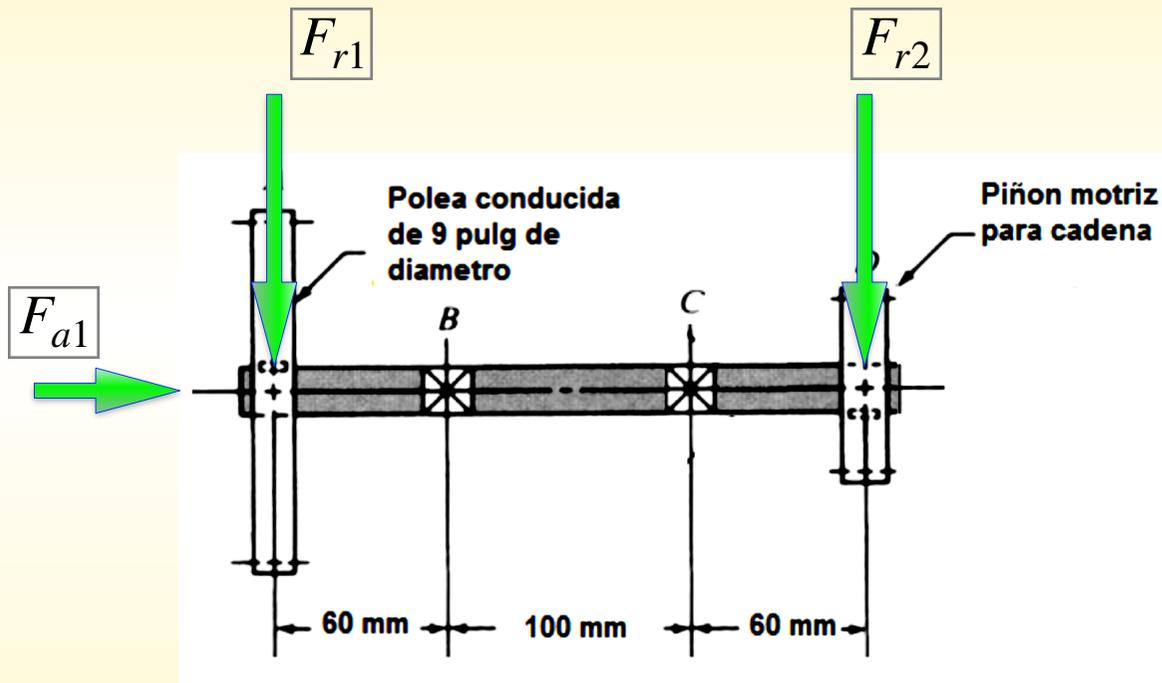
tabla - Valores orientativos del factor η_c para diferentes niveles de contaminación

Condición	Factor $\eta_c^{1)}$	
	para rodamientos con diámetro	
	$d_m < 100$	$d_m \geq 100$ mm
Limpieza extrema	1	1
<i>Tamaño de las partículas del orden del espesor de la película de lubricante</i>		
<i>Condiciones de laboratorio</i>		
Gran limpieza	0,8 ... 0,6	0,9 ... 0,8
<i>Aceite lubricante con filtración muy fina</i>		
<i>Condiciones típicas de los rodamientos engrasados de por vida y obturados</i>		
Limpieza normal	0,6 ... 0,5	0,8 ... 0,6
<i>Aceite lubricante con filtración fina</i>		
<i>Condiciones típicas de los rodamientos engrasados de por vida y con placas de protección</i>		
Contaminación ligera	0,5 ... 0,3	0,6 ... 0,4
<i>Contaminación ligera del lubricante</i>		
Contaminación típica	0,3 ... 0,1	0,4 ... 0,2
<i>Condiciones típicas de los rodamientos sin obturaciones integrales, filtrado grueso, partículas de desgaste y entrada de partículas del exterior</i>		
Contaminación alta	0,1 ... 0	0,1 ... 0
<i>Entorno del rodamiento muy contaminado y disposición de rodamientos con obturación inadecuada</i>		
Contaminación muy alta	0	0
<i>En caso de contaminación extrema, los valores de η_c pueden estar fuera de la escala, dando lugar a una reducción de la vida útil mayor de lo establecido por la ecuación L_{nm}</i>		

Probabilidad de supervivencia	Duración de vida modificada y ampliada	Coefficiente de duración de vida
%	L_{nm}	a_1
90	L_{10m}	1
95	L_{5m}	0,64
96	L_{4m}	0,55
97	L_{3m}	0,47
98	L_{2m}	0,37
99	L_{1m}	0,25
99,2	$L_{0,8m}$	0,22
99,4	$L_{0,6m}$	0,19
99,6	$L_{0,4m}$	0,16
99,8	$L_{0,2m}$	0,12
99,9	$L_{0,1m}$	0,093
99,92	$L_{0,08m}$	0,087
99,94	$L_{0,06m}$	0,08
99,95	$L_{0,05m}$	0,077

Ejemplo de aplicación

Calculo de vida en horas



$$F_1 = 2200N$$

$$F_2 = 2800N$$

$$F_a = 250N$$

$$n = 400rpm$$

$$Temp = 60^\circ C$$

Lubricante = seleccionar

Confiabilidad = 98 %

Ahora, a trabajar con la aplicación online de SKF

Resultados

	Código	Lub.	K	L_{h10}	L_{10mh}	a_1	L_{2mh}
Rodamiento IZQ						0,37	
Rodamiento DER						0,37	