

4. Desmontaje de rodamientos

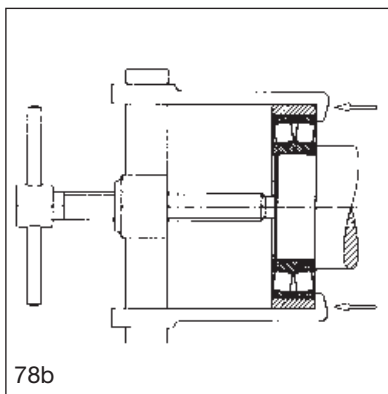
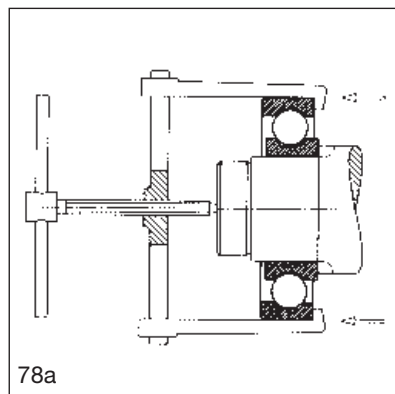
La marcha de prueba ha de efectuarse hasta el punto en que la temperatura de servicio permanezca constante esto ocurre al cabo de 1/2 hasta 3 horas, en cada caso de acuerdo con el tamaño de la máquina. Para velocidades de giro más elevadas se admiten temperaturas constantes de servicio entre 50 y 60 °C. Por experiencia se sabe que esta temperatura es señal característica de que los rodamientos tienen el juego interno de servicio más apropiado.

4 Desmontaje de rodamientos

Si se quiere emplear nuevamente los rodamientos, hay que desmontarlos con cuidado. Sobre todo hay que aplicar la herramienta de extracción en el aro que vaya a desmontarse. En caso contrario, los cuerpos rodantes producirán marcas en los caminos de rodadura (fig. 78a). Además existe el peligro de que los rodamientos de poco espesor se rompan (fig. 78b).

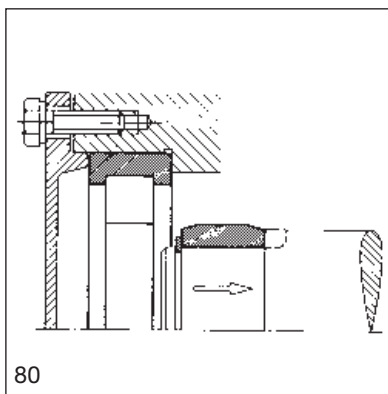
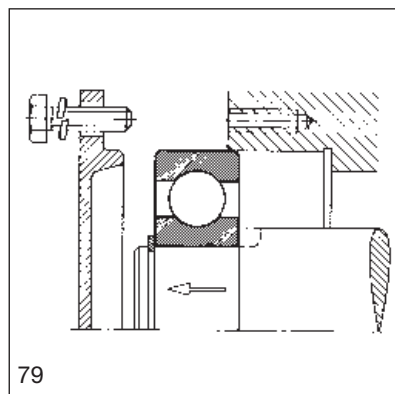
Al desmontar rodamientos despiezables se extraen primeramente los aros montados con ajuste deslizante. A continuación se extrae con prensa el aro montado con ajuste fijo. La fuerza necesaria para el desmontaje es generalmente bastante mayor que la fuerza de montaje, porque el aro se asienta fijamente al cabo del tiempo. El desmontaje de aros montados con holgura también puede ser dificultoso si, tras largos tiempos de servicio, se ha producido herrumbre de contacto.

Aplicar la herramienta en el aro que vaya a desmontarse



78a: ¡Incorrecto! En caso de volver a utilizar el rodamiento, el esfuerzo de desmontaje no debe efectuarse a través de los cuerpos rodantes.

78b: De no poder evitar el desmontaje a través de los cuerpos rodantes, el aro exterior ha de protegerse con un aro envolvente de acero no templado (espesor 1/4 más grande que la altura de la sección del rodamiento). Esto vale sobre todo para rodamientos con una altura de la sección muy reducida y un ángulo de presión pequeño (por ejemplo rodamientos de rodillos cónicos y rodamientos oscilantes de rodillos). Los rodamientos no pueden utilizarse de nuevo.



79: Los rodamientos no despiezables primeramente se desmontan sobre el aro de ajuste holgado.

80: Los aros de rodamientos despiezables se montan individualmente.

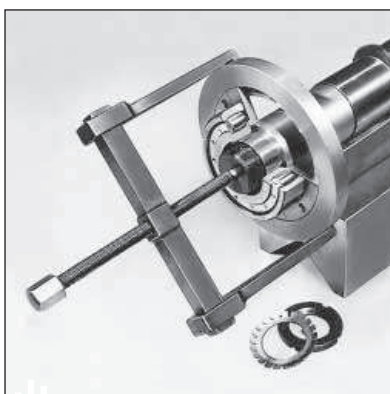
Desmontaje

4.1 Procedimientos mecánicos

4.1.1 Desmontaje con asientos cilíndricos

Para desmontar rodamientos pequeños se usan generalmente dispositivos de extracción mecánicos (figs. 81, 82) o prensas hidráulicas (fig. 83) que atacan, bien en el aro montado con ajuste fijo, bien en el elemento adyacente, como p. e. un anillo de laberinto.

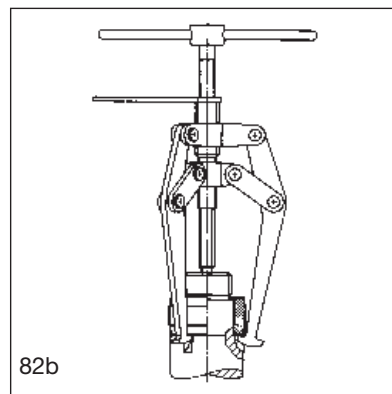
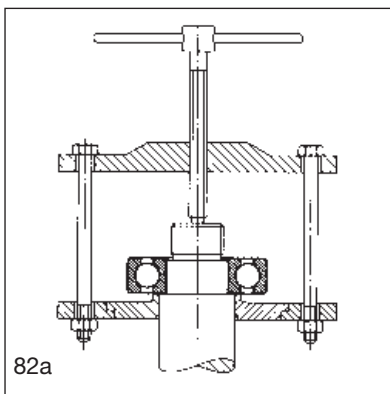
81: Desmontaje de un rodamiento oscilante con una hilera de rodillos del eje mediante un dispositivo de extracción.



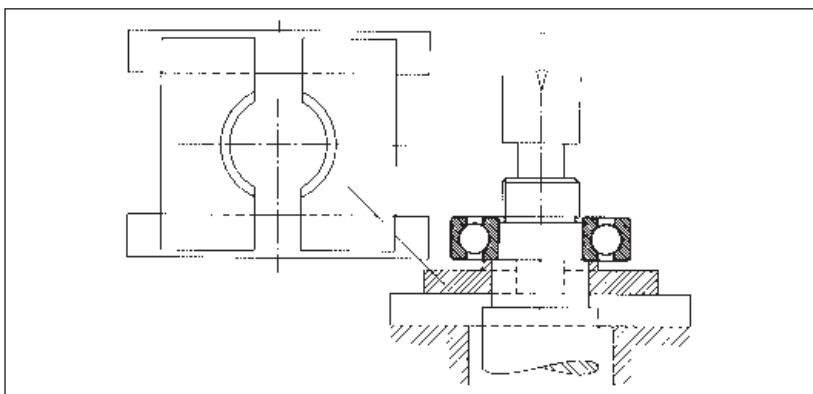
82: Dispositivo de extracción para rodamientos.

a: Dispositivo de extracción con núcleo de acceso y aro partido.

b: Dispositivo de extracción con 3 brazos ajustables.



83: El desmontaje es más fácil con una prensa.

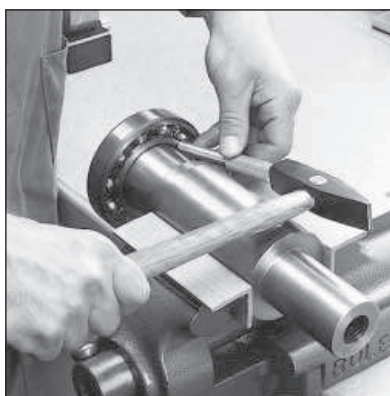


Desmontaje

En caso de necesidad pueden desmontarse rodamientos pequeños con ayuda de un punzón metálico y un martillo (fig. 84, derecha). Los golpes deben repartirse a lo largo de toda la periferia.

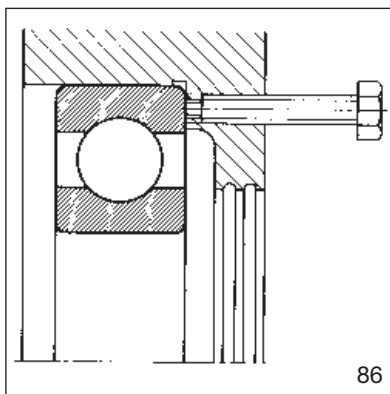
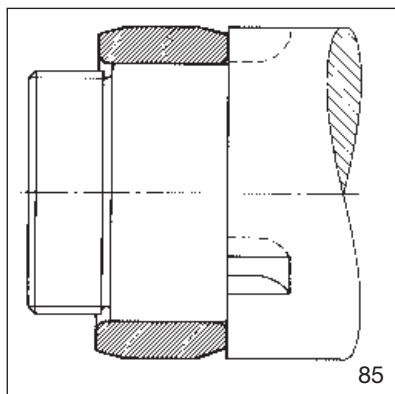
El desmontaje se facilita mucho si al proyectar la construcción se toman las medidas necesarias para poder aplicar la herramienta de desmontaje directamente sobre el aro fijo (figs. 85, 86, 87).

Prever ranuras de extracción



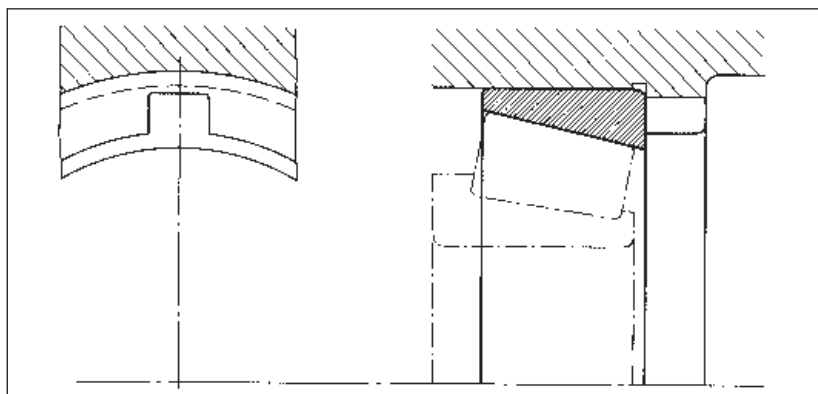
84: Sólo en caso de necesidad puede desmontarse un rodamiento con ligeros golpes de martillo. Izquierda: incorrecto. Derecha: correcto (usar punzón blando).

No golpear con el martillo sobre los aros de rodamiento



85: Ranuras en el resalte de un eje para la aplicación de herramientas de desmontaje.

86: Agujeros para tornillos de extracción.

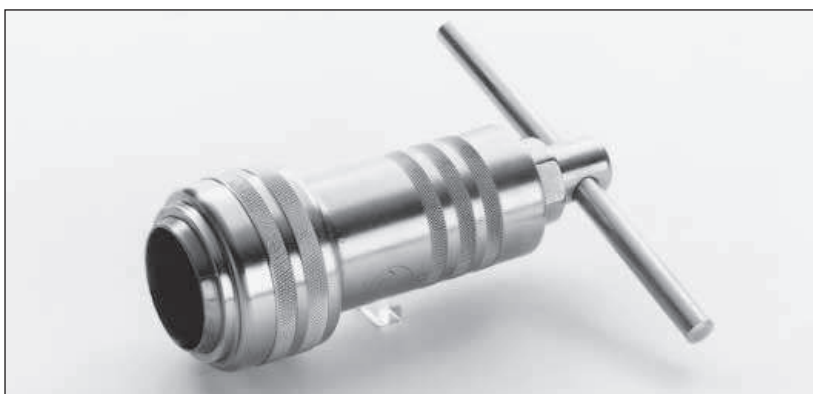


87: Ranuras para el desmontaje con prensa del aro exterior de un rodamiento.

Desmontaje

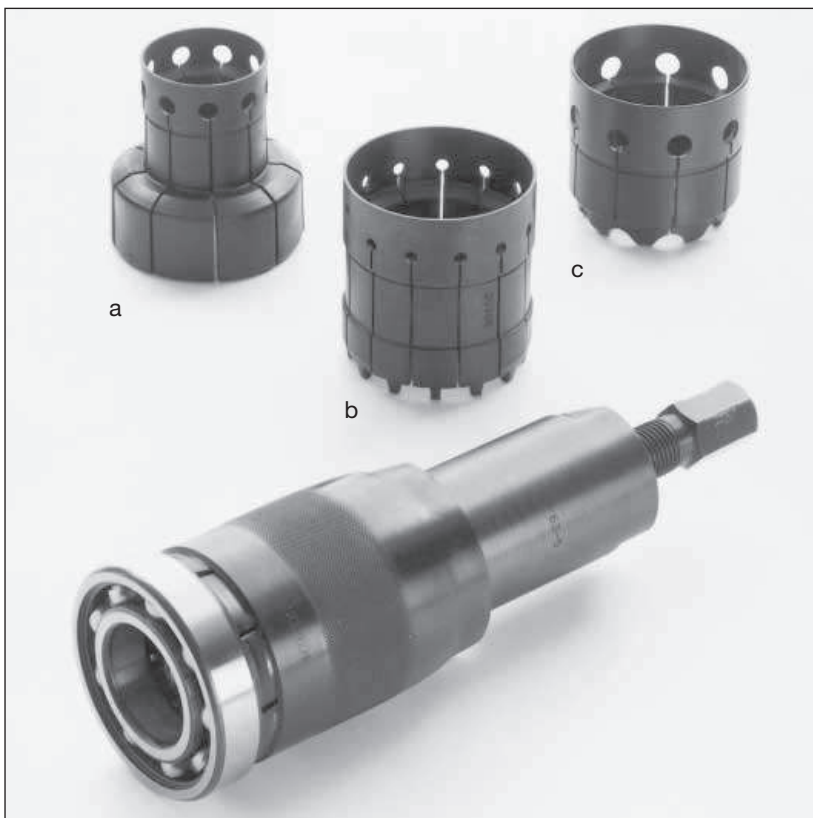
En los casos en que el aro interior está ajustado al collar del eje y si no se han previsto ranuras de desmontaje, los rodamientos de bolas, los rodamientos de rodillos cónicos y los rodamientos de rodillos cilíndricos se pueden desmontar con ayuda de un extractor. Con los extractores de rodamientos de bolas (figs. 88, 89c) la pieza de retención montada en el extractor ataca entre las bolas, en el canto del camino de rodadura del aro exterior, mediante dedos de agarre; los extractores para rodamientos de rodillos cilíndricos y cónicos atacan detrás de los rodillos (figs. 89a y b). La pieza de retención pertenece a unas tenazas de tensión y con un aro cónico

88: Extractor de rodamientos de bolas con pieza de retención.



89: Tenazas tensoras para extractores especiales.

- a: Tenazas tensoras para la aplicación en rodamientos de rodillos cónicos y de rodillos cilíndricos, cuyos aros exteriores pueden extraerse.
- b: Tenazas tensoras para la aplicación en rodamientos de rodillos cónicos y de rodillos cilíndricos N..., cuyos aros exteriores no pueden extraerse.
- c: Tenazas tensoras para la aplicación en rodamientos rígidos de bolas.



Desmontaje

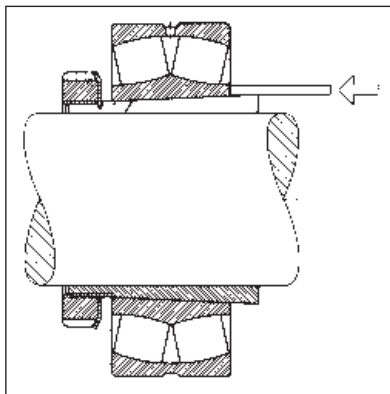
de retención está tensada contra el aro interior. El desmontaje se realiza mediante un husillo de extracción. El extractor con pieza de retención también vale para la extracción del eje de aquellos rodamientos que se encuentran todavía en el alojamiento.

4.1.2 Desmontaje de rodamientos con asientos cónicos

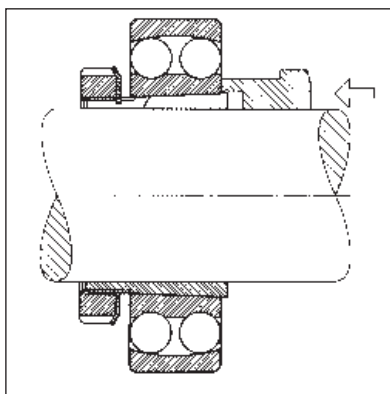
4.1.2.1 Desmontaje de rodamientos con manguitos de montaje

Para el desmontaje de rodamientos directamente colocados en el asiento cónico del eje o sobre un manguito de montaje, primeramente se afloja el elemento de seguridad del eje o del casquillo de sujeción; a continuación se gira la tuerca hasta superar el camino de empuje; entonces, mediante ligeros golpes de martillo, ha de extraerse el aro interior del manguito de montaje o del asiento cónico del eje. Puede usarse un punzón blando metálico (fig. 90). Mayor eficacia se consigue mediante una pieza percutora (fig. 91).

De existir un dispositivo para aplicar una prensa, ha de apoyarse el manguito de montaje o la tuerca aflojada, respectivamente para extraer luego el rodamiento del manguito.



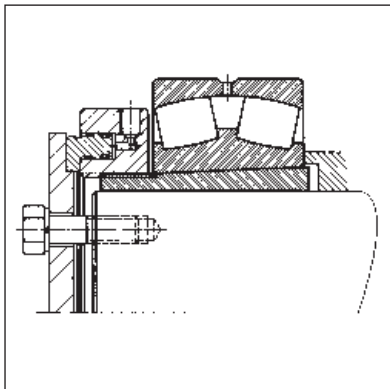
90: Desmontaje de un pequeño rodamiento oscilante de rodillos con casquillo de sujeción. El aro interior se desmonta del casquillo mediante un punzón metálico.



91: Desmontaje de un rodamiento oscilante de bolas mediante casquillo de sujeción. Al aplicar una pieza de golpear se evita el peligro de resbalamiento.

Desmontaje

92: Prensa de émbolo anular para desmontar un rodamiento oscilante de rodillos con manguito de montaje.



Un manguito de montaje puede aflojarse mediante una prensa de émbolo anular cuando el rodamiento está apoyado en un aro de soporte. La prensa de émbolo anular ha de apoyarse naturalmente con una placa o algo semejante (fig. 92).

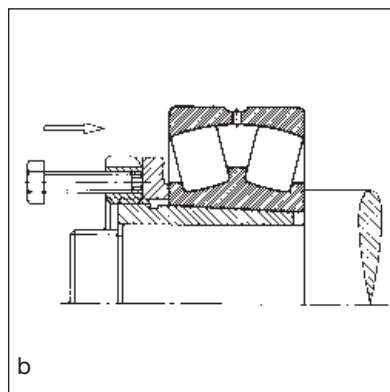
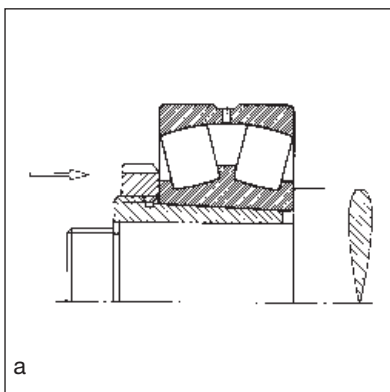
4.1.2.2 Desmontaje de rodamientos con manguitos de desmontaje

Los rodamientos que están fijados con manguitos de desmontaje se extraen mediante una tuerca de fijación (fig. 93a). La condición previa para esto es el desmontaje de la fijación axial. En casos difíciles, sobre todo con rodamientos grandes se pueden utilizar tuercas de fijación con tornillos de apriete adicionales (93b). En este caso se coloca un disco entre el aro interior y los tornillos de apriete.

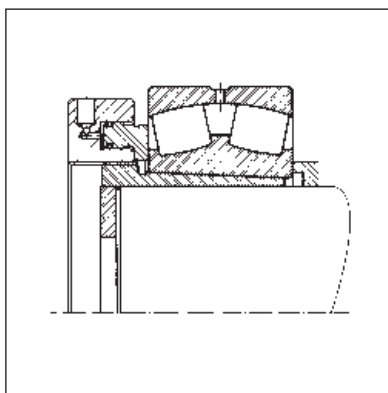
Un método más sencillo y económico es el desmontaje de manguitos de desmontaje con prensas de émbolo anular (fig. 94). Manguitos de desmontaje que sobresalen del extremo del eje se sujetan con un aro de paredes gruesas.

93: Desmontaje de un manguito de desmontaje.

- a: Con una tuerca de fijación.
- b: Con una tuerca y tornillos de apriete que presionan sobre el aro interior a través de un disco.



Desmontaje



94: Prensa de émbolo anular para el desmontaje de un rodamiento oscilante de rodillos con casquillo de desmontaje. El casquillo de desmontaje sobresaliente va apoyado con un aro de paredes gruesas.

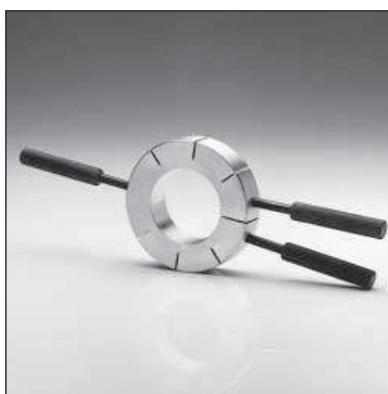
4.2 Procedimientos térmicos

4.2.1 Aro de calentamiento*)

Los aros de calentamiento son apropiados para el desmontaje de aros interiores de rodamientos de rodillos cilíndricos y rodamientos de agujas, bien sin borde o sólo con un reborde. Los aros de calentamiento son de metal ligero y hendidos en dirección radial. Agarraderos termorresistentes facilitan el manejo (fig. 95).

Los aros de calentamiento se calientan con una placa de calentamiento eléctrica a una temperatura de 200 a 300 °C; a continuación se colocan sobre el aro interior a desmontar y apretando los agarraderos. El calor se transmite en seguida del aro de calentamiento al aro interior. Después de aflojar el ajuste fijo del aro interior en el eje, se sacan simultáneamente ambos aros. El aro del rodamiento ha de librarse rápidamente del aro de calentamiento para evitar que se sobrecaliente. Los aros de calentamiento se aplican sobre todo en desmontajes ocasionales de aros de rodamientos medianos y pequeños. Cada tamaño de rodamiento requiere su propio aro de calentamiento.

*) Para más detalles ver TI No. WL 80-9 "FAG Aluminium Heating Ring".



95: Aros de calentamiento se aplican en el desmontaje de los aros interiores de rodamientos de rodillos cilíndricos y rodamientos de agujas.

Desmontaje

4.2.2 Dispositivo inductivo de montaje*)

Dispositivos inductivos de montaje (véase párrafo 3.2.5) se aplican sobre todo en el desmontaje de aros interiores de rodamientos de rodillos cilíndricos y rodamientos de agujas calados sobre el eje con un diámetro del agujero a partir de 100 mm. El calentamiento se produce rápidamente con lo que sólo poco calor es transmitido al eje y los aros se sacan fácilmente.

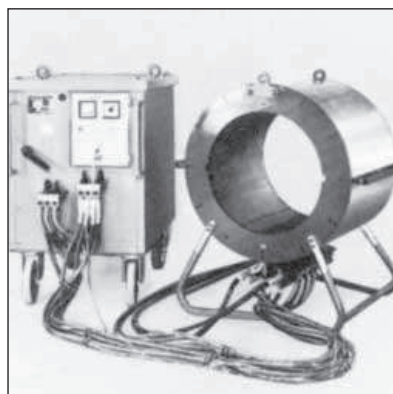
Los dispositivos inductivos pueden conectarse en dos fases a la red normal trifásica (50 o 60 ciclos). Para el desmontaje de rodamientos con un agujero de 200 mm de diámetro se utilizan dispositivos que se conectan directamente a la red de 380 V. Para rodamientos mayores es preferible usar tensiones no peligrosas de 20 a 40 V (a 50 o 60 ciclos).

Los dispositivos electro-inductivos para tensiones bajas se conectan a la red de 380 V, intercalando un transformador (fig. 96). Los arrollamientos están refrigerados por agua con lo que aumenta el rendimiento del dispositivo, siendo, al mismo tiempo más ligero y manejable.

Durante el desmontaje el montador coloca el dispositivo sobre el aro interior e introduce los pasadores en las ranuras detrás del aro. Estas ranuras están previstas en el anillo de laberinto expresamente para esta misión. A continuación conecta la corriente.

Cuando el aro ha alcanzado la temperatura de 80 a 100 °C se desconecta la corriente y se extrae el aro con el dispositivo del eje.

*) Particularidades véase publicación "Dispositivos inductivos de montaje" FAG Publ. No. WL 80 107.



96: Dispositivo de montaje para tensión baja con transformador EFB125/1, para aros interiores de rodamientos cilíndricos con agujero de 635 mm de diámetro.
Peso del aro: 390 kg
Peso del dispositivo: 70 kg

FAG I 58

Desmontaje

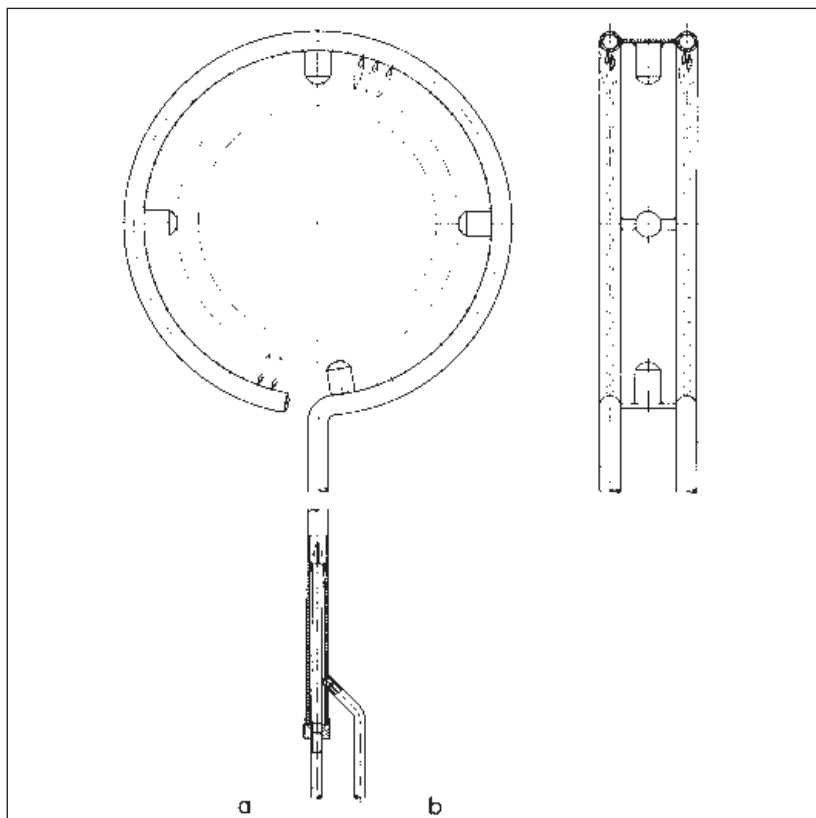
4.2.3 Calentamiento con quemador anular

Si en el eje no se han previsto los orificios necesarios para el montaje por sistema hidráulico y si, en un caso concreto no resulta económico adquirir un dispositivo electro-inductivo, los aros de rodamientos grandes pueden calentarse también con llama, caso de ser necesario.

En ningún caso deberá usarse un soplete pues se corre el riesgo de calentar el aro excesiva e irregularmente, lo que perjudica la elevada dureza y la exactitud dimensional de aro.

Por el contrario han demostrado su eficacia los quemadores anulares (fig. 97). La distancia entre los tubos y la superficie del aro debe estar comprendida entre 40 y 50 mm. Para la presión corriente del gas se prevén agujeros para las llamas de 2 mm de diámetro.

Usar un quemador anular



97: Quemador anular para el calentamiento de los aros interiores durante el desmontaje
a = gas, b = aire.



Desmontaje

Mezclando el gas convenientemente con aire, puede regularse la temperatura y la longitud de las llamas. Los agujeros para las llamas dispuestos alternativamente a lo largo de la circunferencia interior del tubo, deberán tener una distancia entre sí de 20 a 25 mm. Para calentar aros pequeños montados con un ajuste muy fuerte, deberá tomarse el valor mayor del rendimiento calorífico. El aire deberá añadirse después de encender el quemador. La regulación de la presión del aire ha de ser muy fina, ya que si la presión es demasiado grande el aire puede hacer retroceder el gas en la tubería.

La superficie de los aros de rodamientos templados es muy sensible a temperaturas demasiado elevadas, ya que ésta origina fácilmente una disminución de la dureza y una alteración dimensional. Por lo tanto hay que cuidar de mantener el quemador siempre centrado con relación al aro. Durante el calentamiento debe conducirse el quemador lenta y uniformemente a lo largo de la superficie del aro en dirección axial. Sólo mediante un calentamiento uniforme de todo el aro pueden evitarse efectos de revenido y tensiones indebidas en el acero.

Desmontar los aros de rodamientos muy deteriorados, partiéndolos

Algunas veces, los aros de los rodamientos que estén tan deteriorados que no puedan volver a montarse, no pueden ser desmontados de la forma descrita debido a herrumbre de contacto o a un soldado en frío. En estos casos el aro se desmonta de su asiento de la siguiente forma: se calienta el aro parcialmente con el soplete a 350 °C y se enfría bruscamente con un chorro de agua. Con ello se originan tensiones tan grandes en el aro, que se parte éste. Debido al peligro de un accidente ha de taparse el lugar de trabajo.

Información de seguridad

Si (p. e. en el desmontaje de un rodamiento con soplete) se alcanza una temperatura aprox. de 300 °C y más, materiales fluorados pueden emitir gases y vapores perjudiciales para la salud. FAG utiliza materiales fluorados para las obturaciones de cauchofluor (FKM, FPM, p. e. VITON®) o para las grasas lubricantes fluoradas, p.e. grasa para rodamientos Arcanol TEMP200.

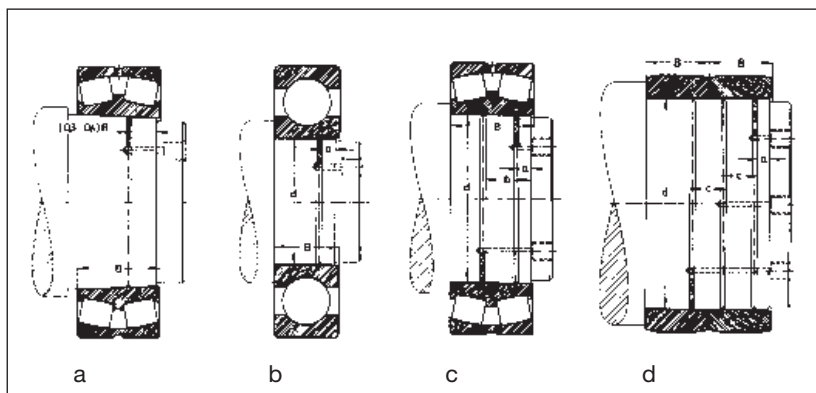
Si no se pueden evitar las altas temperaturas, deben tenerse en cuenta las indicaciones de la hoja de seguridad, disponible bajo consulta, válida para estos materiales.

4.3 Procedimiento hidráulico

Al emplear el sistema hidráulico se inyecta aceite entre las superficies de contacto del ajuste con lo que puede deslizarse una sobre la otra (véase párrafo 3.3).

El procedimiento hidráulico es apropiado tanto para el desmontaje de asientos cónicos como para asientos cilíndricos. En ambos casos han de preverse taladros para el aceite y roscas apropiadas para la conexión de los dispositivos de presión (fig. 98).

Desmontaje



98: Posición de las ranuras de aceite para desmontaje con el método hidráulico.

- a: Eje cónico;
- b: Eje cilíndrico, anchura del rodamiento $B \leq 80$ mm, $a \approx \sqrt{d}$;
- c: Eje cilíndrico, anchura del rodamiento $B > 80$ mm, $a \approx \sqrt{d}$; $b \approx (0.5 \text{ a } 0.6) B$;
- d: Eje cilíndrico, dos aros interiores montados juntos; anchura rodamiento $B > 80$ mm; $a \approx \sqrt{d}$, $c \approx B - (1.5 \text{ a } 2) \sqrt{d}$

Manguitos de montaje y desmontaje más grandes tienen las ranuras y agujeros correspondientes (figs. 101 y 102).

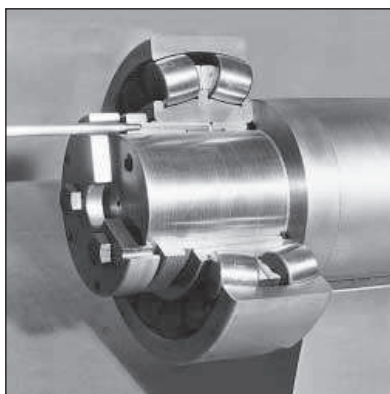
Para el desmontaje de rodamientos con agujero cónico que vayan montados directamente sobre el gorrón cónico son suficientes inyectoras como dispositivos de presión (fig. 51). En los rodamientos con agujeros cilíndricos y con los manguitos de montaje y desmontaje (fig. 52, párrafo 3.3) ha de usarse una bomba.

En el desmontaje se puede usar un aceite con una viscosidad de $150 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (viscosidad nominal $46 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $40 \text{ }^\circ\text{C}$). De estar deterioradas las superficies de ajuste se utiliza un aceite para engranajes o cilindros con una viscosidad de $1150 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (viscosidad nominal $320 \text{ mm}^2/\text{s}$ a $40 \text{ }^\circ\text{C}$). Herrumbre de contacto se elimina añadiendo al aceite aditivos desoxidantes.

4.3.1 Desmontaje de rodamientos con agujero cónico

Al desmontar rodamientos de un eje cónico de un manguito de desmontaje o de uno de montaje sólo hay que inyectar aceite entre las superficies de ajuste. ¡Atención! la unión prensada se desprende de golpe Debido al peligro que esto encierra hay que limitar el movimiento axial del rodamiento o del manguito de desmontaje durante la operación, mediante una tuerca en el eje, en el manguito o un tope apropiado (figs. 99 hasta 102).

¡Limitar el movimiento axial! La unión prensada se desprende de golpe



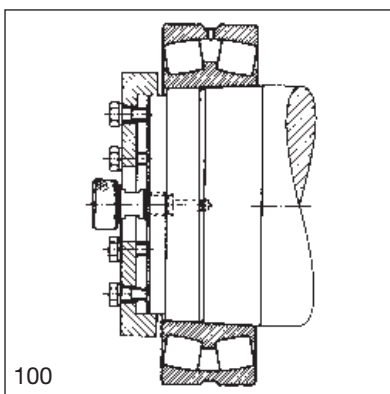
99: Desmontaje de un rodamiento oscilante de rodillos, montado en un casquillo de montaje mediante el procedimiento hidráulico.

Desmontaje

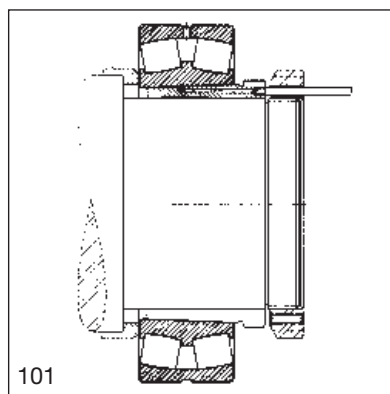
Eliminar la herrumbre de contacto mediante aditivos desoxidantes

A veces la herrumbre de contacto dificulta el desmontaje. Es recomendable usar un líquido a presión con aditivos desoxidantes, principalmente para rodamientos que vayan a desmontarse tras largos períodos de servicio. En casos difíciles puede facilitarse la extracción del manguito de desmontaje con ayuda de la tuerca de este manguito. Si el manguito de desmontaje va previsto de tornillos tensores (fig. 103) hay que intercalar un disco para no aplicar la fuerza de extracción directamente sobre el borde del aro del rodamiento.

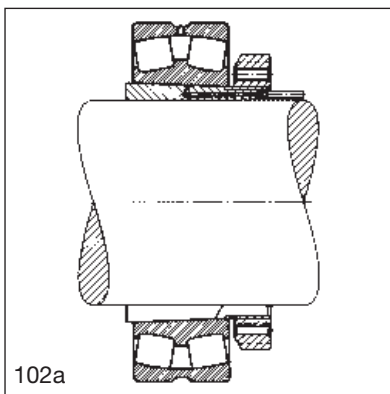
100: Asiento en el eje. Inyectando aceite en el intersticio de ajuste, el rodamiento se desprende. Mantener el tope en el eje para detener el aro interior.



101: Asiento en el manguito de desmontaje. Inyectando aceite en el intersticio de ajuste, el manguito se desprende. Mantener la tuerca en el eje.

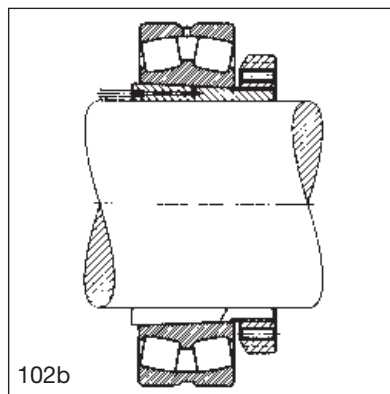


102 a-b: Rodamiento con manguito de montaje. Inyectando aceite en el intersticio de ajuste, el rodamiento se desprende. Mantener el tope en el manguito.

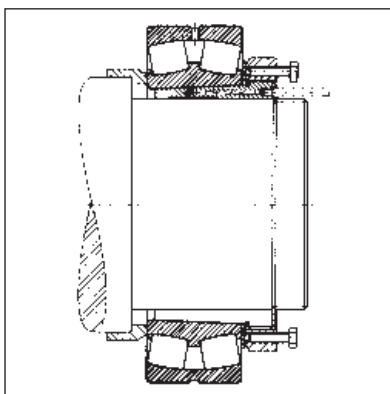


a: Conexión de aceite en el lado de la rosca.

b: Conexión de aceite en el lado del cono.



103: Desmontaje en casos difíciles. Inyectar aceite con aditivos desoxidantes en el agujero del manguito de montaje o desmontaje. Usar un aceite de alta viscosidad. Facilitar la extracción del manguito mediante la tuerca con tornillos tensores.



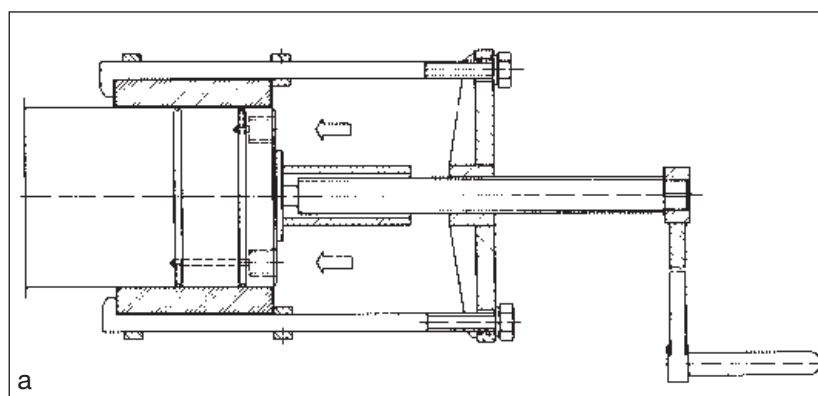
Desmontaje

4.3.2 Desmontaje de rodamientos con agujero cilíndrico

El procedimiento hidráulico se aplica generalmente sólo durante el desmontaje de rodamientos con agujero cilíndrico.

Se coloca un dispositivo de desmontaje en el aro del rodamiento (figs. 104a-c) y se extrae hasta que quede libre la ranura de aceite trasera y se interrumpe la alimentación de aceite de esta ranura.

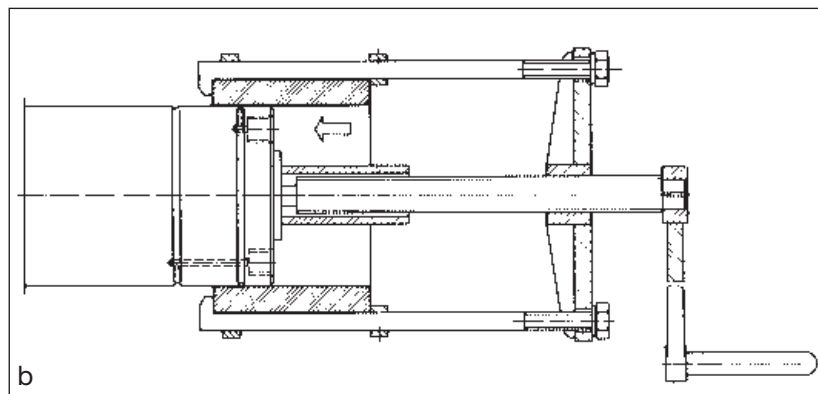
Se desmonta el aro hasta que tape la ranura de aceite delantera en distancias iguales hacia ambos lados (fig. 104b).



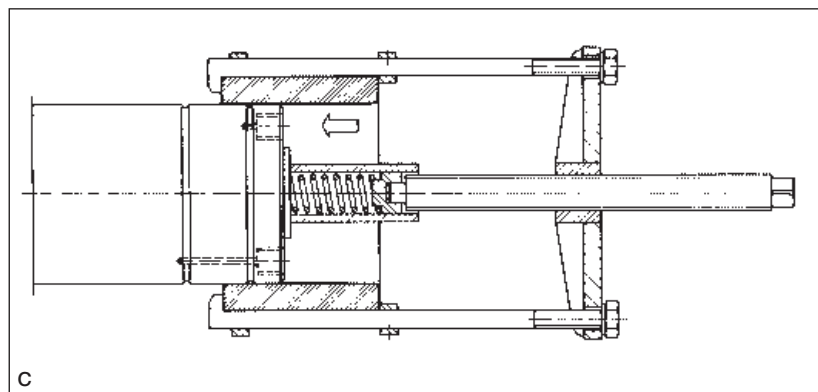
104: Desmontaje de un aro interior con agujero cilíndrico mediante procedimiento hidráulico.

a: Colocar el dispositivo de extracción en el aro interior e inyectar el aceite en ambas ranuras de aceite.

b: Primeramente se extrae el aro hasta librar la ranura de aceite trasera; a continuación ha de interrumpirse la alimentación de aceite a esta ranura. Sigue extrayéndose el aro hasta que la ranura delantera de aceite quede tapada igualmente por ambos lados. La alimentación de aceite se interrumpe para que el aro tenga un asiento fijo.



c: El dispositivo se precarga mediante un muelle. El aro se desprende del eje a golpe, en el momento en que se haya desarrollado nuevamente una película de aceite.



Desmontaje

En esta posición también se interrumpe la alimentación de aceite de la ranura delantera con lo que el aro vuelve a estar fijo. En el casquillo-guía del dispositivo de extracción se coloca y tensa un muelle (fig. 104c).

El recorrido del muelle tensado ha de ser algo mayor que la medida en la que el aro se apoye aún en el eje. Al volver a introducir aceite a presión en el intersticio de ajuste mediante un fuerte accionamiento de la bomba el aro se suelta de forma disparada del eje. La fuerza F con la cual hay que tensar el muelle debe ser aproximadamente $F=20 \cdot d$ (F en N, diámetro del eje en mm). Si en el eje hay varios aros montados uno tras otro, se extraen por separado.

El desplazamiento del aro hasta el punto en el que tape la ranura de aceite delantera por igual hacia ambos lados, puede llevarse a cabo manualmente, en la mayoría de los casos, ya que los aros pueden moverse muy fácilmente una vez inyectado el aceite a presión. Mientras mejor "flote" el aro en la última fase, al deslizar a causa de la tensión del muelle, tanto mayor es la seguridad de que no se apoye en el extremo del eje.

Si el eje no tiene ranuras o canales para el aceite, puede inyectarse el aceite en el intersticio de ajuste desde la cara frontal del aro interior (fig. 105). En el extremo delantero de la unión prensada se coloca un anillo de presión convenientemente obturado, a través del cual se inyecta el aceite en el intersticio de ajuste.

Con ayuda de un manguito montado delante del eje puede conseguirse que el aceite permanezca en el intersticio de ajuste hasta terminar el proceso de extracción. Si no es posible montar este manguito hay que usar un aceite con una viscosidad de $320 \text{ mm}^2/\text{s}$ (cSt) a $40 \text{ }^\circ\text{C}$. Con aceite de esta viscosidad, la película de aceite permanece en el intersticio de ajuste hasta 5 minutos. Este tiempo es suficiente para la extracción del rodamiento.

Recoger el aro que se desprende del eje a golpe

Inyectar el aceite en el intersticio de ajuste desde la cara frontal de rodamientos sobre ejes sin ranuras o conductos para el aceite

105: Dispositivo especial extraer un rodamiento oscilante de rodillos con agujero cilíndrico del eje sin ranuras de aceite. El aceite se inyecta desde la cara frontal entre las superficies de ajuste.

