FAG

Grasas Arcanol

Para rodamientos más seguros, duraderos y rentables

SCHAEFFLER

Sobre este catálogo

Oferta completa

La selección de la grasa lubricante adecuada es un factor muy importante para el rendimiento y la duración de vida del rodamiento o sistema lineal. El cliente que se beneficie de la experiencia y el know-how de Schaeffler disfrutará de grandes ventajas respecto a la fiabilidad y la duración de vida de los componentes mecánicos, los rodamientos o los sistemas lineales en su aplicación.
Hace décadas que Schaeffler lleva a cabo con éxito investigaciones en el ámbito del desarrollo y la aplicación de grasas lubricantes para saber cuál de las grasas lubricantes es la mejor solución para cada aplicación.

Las grasas lubricantes Arcanol garantizan, desde hace décadas, la máxima eficiencia de los rodamientos y sistemas lineales. Todas las grasas lubricantes Arcanol han sido sometidas a complejos tests de aptitud.

Solo en el año 2015, Schaeffler efectuó más de 50 000 horas de ensayo en sus propios bancos de pruebas, *figura 1* y *figura 2*. Estas pruebas asientan las bases para obtener el máximo beneficio del know-how de la empresa.

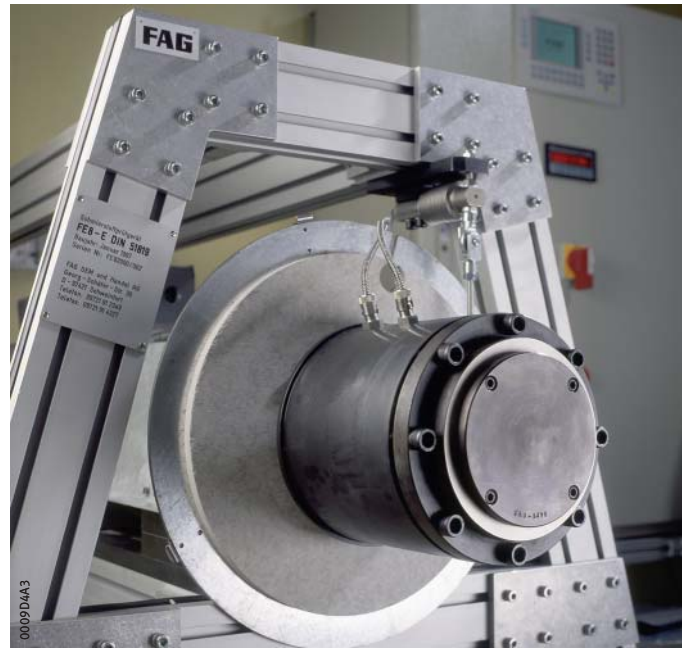


Figura 1
Banco de pruebas FE8

Sobre este catálogo

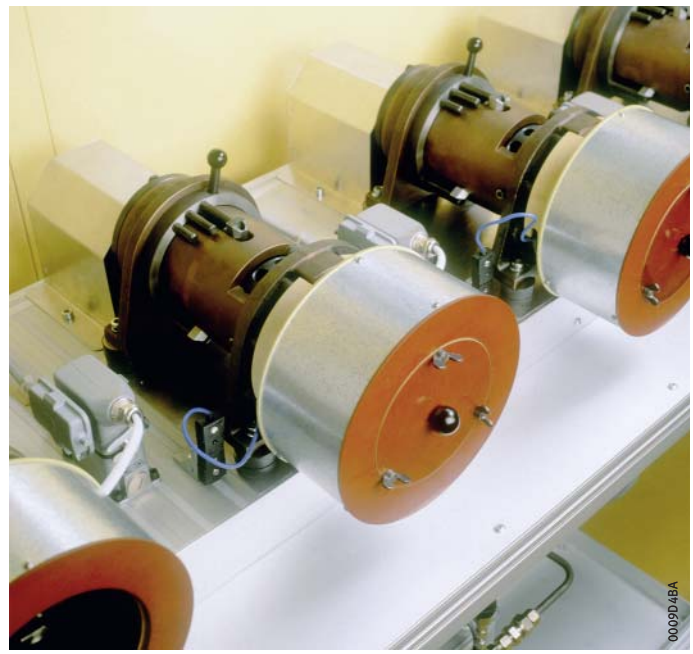


Figura 2
Banco de pruebas FE9

Utilice nuestra experiencia y nuestro know-how sobre la interacción entre los rodamientos y las grasas lubricantes para encontrar la mejor solución posible para su aplicación.

Hemos desarrollado un programa de grasas lubricantes basado en las pruebas realizadas, que está compuesto por cuatro grupos bajo la marca Arcanol:

- Grasas universales:
  - Grasas que cubren un amplio rango de aplicaciones
- Grasas para cargas pesadas:
  - Grasas que deben cumplir elevados requisitos a nivel de capacidad de carga
- Grasas para altas temperaturas:
  - Grasas que deben soportar altas temperaturas de funcionamiento
- Grasas especiales:
  - Grasas seleccionadas para una aplicación específica.

Calidad constante de producto gracias a los amplios controles de calidad

Cada suministro de las grasas lubricantes Arcanol se somete a un exhaustivo control de calidad. La calidad de cada lote está claramente documentada de manera comprensible. Las grasas lubricantes Arcanol se analizan en nuestro propio laboratorio de acuerdo con unas estrictas directrices de control para verificar sus propiedades químicas y físicas. En este sentido y gracias a décadas de experiencia, Schaeffler también puede garantizar que sus clientes reciben siempre productos de máxima calidad.

Índice

Página

Grasas para rodamientos Arcanol 8
- Influencia de la carga 8
- Influencia del agua y la humedad 8
- Influencia de las vibraciones y los golpes 9
- Impurezas en el lubricante 10
  - Impurezas sólidas 10
  - Impurezas líquidas 11
  - Limpieza de los rodamientos sucios 12
- Miscibilidad de grasas y aceites 12
- Suministro de lubricante a los rodamientos 14
  - Primer y nuevo engrase 15
  - Duración de vida de la grasa 17
  - Período de reengrase 24
  - Reengrase e intervalos de reengrase 25
  - Ejemplos de lubricación con grasa 26
- Almacenamiento de los lubricantes 32
- Eliminación de residuos 32
- Grasas universales 34
  - Arcanol MULTITOP 34
  - Arcanol MULTI2 36
  - Arcanol MULTI3 38
- Grasas para cargas pesadas 40
  - Arcanol LOAD150 40
  - Arcanol LOAD220 42
  - Arcanol LOAD400 44
  - Arcanol LOAD460 46
  - Arcanol LOAD1000 48

Página

Grasas para altas temperaturas 50
Arcanol TEMP90 50
Arcanol TEMP110 52
Arcanol TEMP120 54
Arcanol TEMP200 56

Grasas especiales 58
Arcanol SPEED2,6 58
Arcanol VIB3 60
Arcanol FOOD2 62
Arcanol CLEAN-M 64
Arcanol MOTION2 66
Arcanol MOUNTINGPASTE 68
Arcanol ANTICORROSIONOIL 69

Dispositivos de reengrase 70
Lubricador FAG CONCEPT2 70

Sistema de lubricación FAG CONCEPT8 72

Lubricadores de cantidades mínimas
FAG CONCEPT PRECISION GREASE 74

Diccionario de lubricación 76

Grasa		Aplicaciones características	Temperatura de servicio °C		Tempe-ratura de referencia °C	Espesante
			de	a		
Grasas universales	MULTITOP	Rodamientos a bolas y de rodillos en laminadores Maquinaria para la construcción Husillos de embutir y rectificar Ingeniería del automóvil	−50[1)]	+140	+80	Jabón de litio
	MULTI2	Rodamientos a bolas con un diámetro exterior de hasta 62 mm para pequeños motores eléctricos Máquinas agrícolas y para la construcción Electrodomésticos	−30	+120	+75	Jabón de litio
	MULTI3	Rodamientos a bolas con un diámetro exterior a partir de 62 mm para grandes motores eléctricos Máquinas agrícolas y para la construcción Ventiladores	−30	+120	+75	Jabón de litio
Grandes cargas	LOAD150	Rodamientos a bolas, de rodillos y de agujas Sistemas de guiado lineal en máquinas-herramienta	−20	+140	+95	Jabón de complejo de litio
	LOAD220	Rodamientos a bolas y de rodillos en laminadores Máquinas papeleras Vehículos ferroviarios	−20	+140	+80	Jabón de litio y de calcio
	LOAD400	Rodamientos a bolas y de rodillos en maquinaria para minería Maquinaria para la construcción Rodamientos principales para aerogeneradores	−40	+130	+80	Jabón de litio y de calcio
	LOAD460	Rodamientos a bolas y de rodillos Aerogeneradores Rodamientos con jaula de pasadores	−40[1)]	+130	+80	Jabón de litio y de calcio
	LOAD1000	Rodamientos a bolas y de rodillos en maquinaria para minería Maquinaria para la construcción Fábricas de cemento	−30[1)]	+130	+80	Jabón de litio y de calcio
Altas temperaturas	TEMP90	Rodamientos a bolas y de rodillos en acoplamientos Motores eléctricos Ingeniería del automóvil	−40	+160	+90	Poliurea
	TEMP110	Rodamientos a bolas y de rodillos en motores eléctricos Ingeniería del automóvil	−35	+160	+110	Jabón de complejo de litio
	TEMP120	Rodamientos a bolas y de rodillos en coladas continuas Máquinas papeleras	−30	+180	+120	Poliurea
	TEMP200	Rodamientos a bolas y de rodillos en rodillos-guía para hornos Vagonetas de horno y plantas químicas Bielas en compresores	−30	+260	+200	PTFE
Requisitos especiales	SPEED2,6	Rodamientos a bolas en máquinas-herramienta Rodamientos para husillos Rodamientos para mesas giratorias Rodamientos para instrumentos	−40	+120	+80	Jabón de complejo de litio
	VIB3	Rodamientos a bolas y de rodillos para la regulación de las palas en aerogeneradores Máquinas de embalaje Vehículos ferroviarios	−30	+150	+90	Jabón de complejo de litio
	FOOD2	Rodamientos a bolas y de rodillos para aplicaciones en la industria alimentaria (registro NSF-H1, certificación Kosher y/o Halal)	−30	+120	+70	Jabón de complejo de aluminio
	CLEAN-M	Rodamientos a bolas, de rodillos y de agujas así como sistemas de guiado lineal en aplicaciones de sala blanca	−30	+180	+90	Poliurea
	MOTION2	Rodamientos a bolas y de rodillos con movimientos oscilantes Coronas giratorias para aerogeneradores	−40	+130	+75	Jabón de litio

+++ extremadamente adecuada. ++ muy adecuada. + adecuada. – poco adecuada. – – no adecuada.

1) Valores medidos según el test de bajas temperaturas FE8 de Schaeffler.

Aceite base	Consistencia NLGI	Viscosidad del aceite base a +40 °C mm^2/s	Temperaturas		Baja fricción, alta velocidad	Altas cargas, baja velocidad	Vibraciones	Soporte para obturaciones	Capacidad de relubricación
			bajas	altas					
Aceite parcialmente sintético	2	82	+++	++	++	+++	++	+	+++
Aceite mineral	2	110	++	+	+	+	+	+	+++
Aceite mineral	3	80	++	+	+	+	++	++	++
Aceite mineral	2	160	+	++	–	+++	++	++	++
Aceite mineral	2	245	+	+	–	+++	++	++	++
Aceite mineral	2	400	+	+	–	+++	++	++	++
Aceite mineral	1	400	++	+	–	+++	++	–	++
Aceite mineral	2	1 000	+	+	––	+++	++	++	++
Aceite parcialmente sintético	3	148	+++	++	+	+	+	++	++
Aceite parcialmente sintético	2	130	+++	+++	++	+	+	+	+
Aceite sintético	2	400	++	+++	–	+++	+	++	+
Aceite alcoxi fluorado	2	550	++	+++	––	++	+	+	+
Aceite sintético	2 – 3	25	+++	+	+++	––	–	+	+
Aceite mineral	3	170	++	++	–	++	+++	++	–
Aceite sintético	2	150	++	–	+	+	+	+	+++
Éster	2	103	+++	+++	+	+	+	+	++
Aceite sintético	2	50	+++	+	–	++	+++	++	+

Características

Influencia de la carga

Para una relación de carga C/P $<$ 10 o P/C $>$ 0,1 se recomiendan grasas lubricantes que dispongan de aceite base con una mayor viscosidad y que contengan, sobre todo, aditivos de prevención del desgaste (EP). Estos aditivos forman una capa reactiva en la superficie metálica que la protege contra el desgaste.
Las grasas de este tipo se identifican según la norma DIN 51825 mediante KP. También se recomienda su uso en los rodamientos con una parte mayor de deslizamiento (incluso en funcionamiento lento) o contacto lineal, así como en el caso de cargas combinadas (radiales, axiales). Las grasas lubricantes con lubricantes sólidos, como por ejemplo PTFE o disulfuro de molibdeno, deberían utilizarse preferiblemente para su aplicación en el campo del rozamiento límite o rozamiento mixto (lubricación química). El tamaño de las partículas de los lubricantes sólidos no debe ser superior a 5 μm.

Influencia del agua y la humedad

La humedad procedente del exterior puede penetrar en el rodamiento si la aplicación se halla en un entorno húmedo, por ejemplo al aire libre. En caso de cambios rápidos de temperatura, entre calor y frío, el agua puede condensarse en el rodamiento. Este fenómeno se da especialmente cuando el rodamiento o soporte contiene amplios espacios libres. El agua puede provocar daños graves en la grasa o el rodamiento. Las causas son el envejecimiento o la hidrólisis, la ruptura de la película lubricante y, en última instancia, la corrosión. Las grasas saponificadas con complejo de calcio han demostrado su eficacia, ya que cuentan con una buena resistencia al agua o tienen un efecto hidrófugo. Los aditivos también influyen en el efecto anticorrosivo de las grasas lubricantes.
El ensayo correspondiente se lleva a cabo de acuerdo con el método SKF Emcor según ISO 11007 o DIN 51805. Las grasas lubricantes K según DIN 51825 deben tener un grado de corrosión $<$ 1.
Para más información, véase página 11.

Influencia de las vibraciones y golpes

Las cargas oscilantes pueden afectar considerablemente a la estructura del espesante de las grasas lubricantes. La falta de estabilidad mecánica puede comportar modificaciones de la consistencia. Las consecuencias son el reblandecimiento, el desengrase y, también en casos aislados, la solidificación de la grasa con la correspondiente reducción de la capacidad lubricante. Por ello se recomienda seleccionar una grasa lubricante cuya estabilidad mecánica haya sido debidamente probada. Entre las pruebas recomendadas están la penetración de amasamiento ampliada, el ensayo de estabilidad mecánica según ASTM D 1831, así como una prueba de funcionamiento en el banco de ensayos FAG AN42.

En casos de solicitación por impacto o cargas muy elevadas, están especialmente indicadas las grasas con un grado de consistencia NLGI 1 a NLGI 2 y una alta viscosidad del aceite base (ISO VG 460 a ISO VG 1500). Gracias a la gran viscosidad del aceite base, este tipo de grasa forma una película lubricante elastohidrodinámica relativamente gruesa que amortigua los impactos. Sin embargo, el inconveniente de las grasas con elevada viscosidad del aceite base es que, debido a la reducida salida de aceite, debe garantizarse la presencia eficiente del lubricante en todos los puntos de contacto mediante un alto grado de rellenado o reengrase a intervalos más cortos.

En caso de ángulos de oscilación muy pequeños y vibraciones, existe el peligro de formación de estrías. Para contrarrestar este tipo de desgaste que actualmente todavía no ha sido investigado en su totalidad, la utilización de grasas lubricantes especiales ha dado buenos resultados y, en casos especiales, también el uso de recubrimientos. En este contexto, resulta decisivo combinar correctamente el tipo de aceite base y de espesante, la viscosidad del aceite base, la consistencia, los aditivos y, si es necesario, los lubricantes sólidos. Para este tipo de aplicaciones se pueden utilizar las grasas Arcanol LOAD150, Arcanol VIB3 o Arcanol MOTION2. Pueden consultar con el departamento de técnica de aplicación de Schaeffler para determinar la grasa adecuada en cada caso concreto.

Impurezas en el lubricante

En la práctica apenas existen sistemas de lubricación que estén libres de impurezas. En el cálculo de la duración de vida a fatiga y la duración de vida útil ya se han tenido en cuenta las impurezas habituales en las aplicaciones, puesto que los métodos de cálculo se basan en los resultados de los ensayos y en la práctica.
Si no se puede evitar una mayor contaminación del lubricante que en la aplicación normal, cabe esperar una reducción de los períodos de funcionamiento o los fallos prematuros. En cambio, una limpieza especialmente meticulosa puede comportar períodos más largos de funcionamiento.

Con frecuencia, durante el primer montaje penetran impurezas en el rodamiento debido a la limpieza inadecuada de los componentes de la máquina. Durante las tareas de mantenimiento también es posible que entren impurezas en el rodamiento, por ejemplo, debido a la suciedad del engrasador o de la boquilla de la pistola de engrase, así como en el engrase manual.

En la valoración de la influencia nociva de las impurezas sobre los lubricantes es especialmente importante:

- el tipo y la dureza de las impurezas
- la concentración de impurezas en el lubricante
- el tamaño de las partículas de las impurezas.

Impurezas sólidas

Las impurezas sólidas comportan desgaste y fatiga prematura. Cuanto mayor sea la dureza de las partículas (por ejemplo virutas de acero, virutas de rectificado, arena de fundición o corindón) y cuanto más pequeños sean los rodamientos, más se reducirá la duración de vida útil.

Reducción de la concentración de impurezas

La concentración de impurezas se reduce con:

- lubricantes limpios
- obturaciones eficientes
- limpieza meticulosa de las piezas anexas al rodamiento
- limpieza en el montaje
- períodos de reengrase lo suficientemente cortos.

Impurezas líquidas

Se suele subestimar el efecto nocivo de las impurezas líquidas sobre el lubricante. Incluso el agua pura sin aditivos agresivos posee un alto potencial nocivo para los rodamientos.

El potencial nocivo se puede dividir en las siguientes categorías:

- Reducción de la duración de vida a la fatiga
- Causa del desgaste
- Aceleración del envejecimiento del lubricante y acumulación de residuos
- Corrosión.

Los procesos de daño se presentan de forma aislada o combinada y dependen del tipo de lubricante, del material del rodamiento y de la cantidad de agua que penetre libremente en el lubricante. Estos procesos pueden provocar la disfuncionalidad del rodamiento o destruirlo por completo.

Influencia del agua en las grasas

El agua ocasiona modificaciones estructurales en la grasa que dependen del tipo de espesante. Existe el riesgo de que las grasas se ablanden considerablemente. Los procesos de daño son parecidos a los de los aceites. Las grasas tienen la ventaja de que el lubricante contaminado no penetra necesariamente en los puntos de contacto y de que, en caso de evaporación, el agua no sigue entrando. En caso de entrada de agua, es necesario reducir el período de cambio de la grasa de acuerdo con la cantidad de agua correspondiente. En la lubricación laberíntica la grasa mejora el efecto obturador. Las sustancias agresivas, tales como los ácidos, los compuestos alcalinos o los disolventes, ocasionan significativas modificaciones de las características físico-químicas y principalmente el envejecimiento del lubricante y corrosión. Si se prevén este tipo de impurezas, deberán observarse los datos de compatibilidad de los fabricantes del lubricante. Dependiendo de la agresividad de la impureza, tarde o temprano aparecerá corrosión en los puntos que no estén protegidos por el lubricante, destrozando la superficie.

Limpieza de los rodamientos sucios

Todas las piezas que se retiren del embalaje original totalmente intacto ya estarán limpias y no es necesario limpiarlas. En este caso, la limpieza empeoraría su estado original. Las piezas contaminadas por las influencias ambientales se podrán limpiar con gasolina, parafina, alcohol, fluidos de deshidratación y detergentes acuosos, neutros o alcalinos. En este contexto, cabe observar que la parafina, la gasolina, el alcohol y los fluidos de deshidratación son inflamables, así como que las sustancias alcalinas son corrosivas.
Para la limpieza deberían utilizarse pinceles, cepillos o trapos no deshilachados.

Tras la limpieza, debe procederse con las piezas del modo siguiente:

- realizar otro proceso de limpieza mediante un medio de enjuagado muy limpio y adaptado al producto químico de limpieza
- secar las piezas inmediatamente
- preservarlas enseguida para evitar la corrosión.

Debe observarse la compatibilidad del conservante con el lubricante utilizado. Si los rodamientos contienen residuos de aceite y grasa resinosos, se recomienda un prelavado mecánico y un tratamiento prolongado con un detergente acuoso, altamente alcalino.

Miscibilidad de grasas y aceites

Siempre que sea posible, hay que evitar la mezcla de grasas lubricantes. Por una parte, es posible que los aceites base de las grasas y los espesantes no sean compatibles, véase tablas. Y por otra parte, es imposible evaluar el efecto de los aditivos y el rendimiento de las mezclas de lubricante sin llevar a cabo las pruebas correspondientes.

Si no se puede evitar la mezcla, se recomienda observar los siguientes puntos:

- el mismo aceite base
- espesantes compatibles
- unas viscosidades similares del aceite base (como máximo, una distancia de un grado ISO-VG)
- la misma consistencia (clase NLGI).

De todos modos, una mezcla implica el riesgo de que se produzca el ablandamiento de la grasa o una reacción de los aditivos de ambas grasas. Ambas circunstancias pueden reducir el rendimiento.

Miscibilidad de los aceites base

	Aceite mineral	PAO	Aceite de éster	Aceite a base de poliglicol	Aceite de silicona	Aceite alcoxi fluroado
Aceite mineral	+	+	+	–	o	–
PAO	+	+	+	–	o	–
Aceite de éster	+	+	+	o	–	–
Aceite a base de poliglicol	–	–	o	+	–	–
Aceite a base de silicona	o	o	–	–	+	–
Aceite alcoxi fluorado	–	–	–	–	–	+

\+ La mezcla no suele ser crítica.

o Miscibles en casos concretos, pero debería comprobarse.

– Mezcla inadmisible.

Compatibilidad de diferentes tipos de espesante

	Jabón de litio	Complejo de litio	Complejo de sodio	Complejo de calcio	Complejo de aluminio
Jabón de litio	+	+	–	+	–
Complejo de litio	+	+	o	+	o
Complejo de sodio	–	o	+	o	o
Complejo de calcio	+	+	o	+	o
Complejo de aluminio	–	o	o	o	+
Complejo de bario	+	o	o	o	o
Bentonita	–	–	–	0	–
Poliurea	–	o	o	o	–
PTFE	+	+	+	+	+

\+ La mezcla no suele ser crítica.

o Miscibles en casos concretos, pero debería comprobarse.

– Mezcla inadmisible.

Compatibilidad de diferentes tipos de espesante (continuación)

	Complejo de bario	Bentonita	Poliurea	PTFE
Jabón de litio	+	–	–	+
Complejo de litio	o	–	o	+
Complejo de sodio	o	–	o	+
Complejo de calcio	o	o	o	+
Complejo de aluminio	o	–	–	+
Complejo de bario	+	+	o	+
Bentonita	+	+	–	+
Poliurea	o	–	+	+
PTFE	+	+	+	+

\+ La mezcla no suele ser crítica.

o Miscibles en casos concretos, pero debería comprobarse.

– Mezcla inadmisible.

Antes de proceder a la mezcla, deberá consultarse con el fabricante del lubricante. Aunque se cumplan los requisitos, es posible que el rendimiento de la grasa mezclada se vea afectado.
Realizar el reengrase solo con grasas de rendimiento similar.
Si se cambia el tipo de grasa, es importante eliminar antes la grasa antigua siempre y cuando el diseño lo permita.

Proceder a un segundo reengrase tras un período más corto.
La mezcla de grasas incompatibles puede conducir a importantes modificaciones de su estructura. También es posible un fuerte reblandecimiento de la grasa mezclada.

Suministro de lubricante a los rodamientos

La cantidad de lubricante que realmente necesita un rodamiento es extraordinariamente pequeña. Sin embargo, en la práctica se suele contar con una cantidad algo mayor para la seguridad de funcionamiento. Un exceso de lubricante puede ejercer efectos nocivos en un rodamiento. Si no se puede eliminar el exceso de lubricante, se generan temperaturas debidas a pérdidas por chapoteo o por amasamiento que pueden dañar o incluso destruir el lubricante.

Generalmente, se consigue un suministro suficiente:

- seleccionando la cantidad y la distribución correctas del lubricante en el rodamiento
- observando la duración de vida útil del lubricante
- adaptando el reengrase o renovación del lubricante
- mediante el diseño constructivo del apoyo
- mediante los dispositivos necesarios y el método de lubricación.

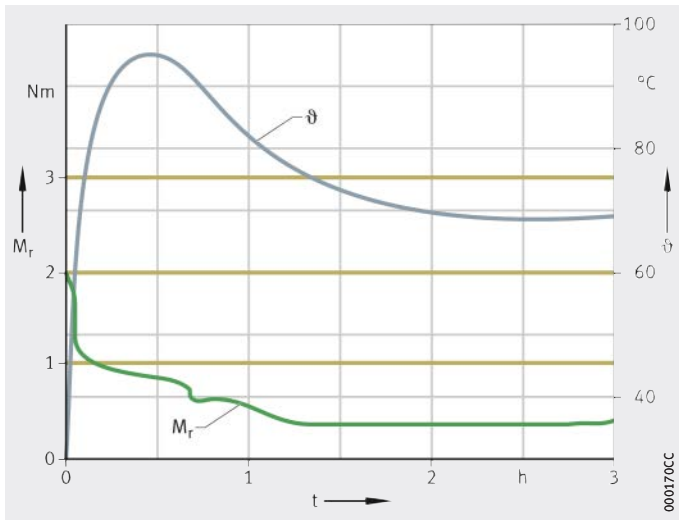
En el caso de lubricación con grasa, no se suele necesitar ningún dispositivo, o muy pocos dispositivos, para garantizar la lubricación adecuada de los rodamientos. Si no se montan rodamientos con un primer engrase de fábrica, los rodamientos se suelen lubricar manualmente en el montaje. Como apoyo se utilizan jeringas o bombas de engrase.

Primer y nuevo engrase

En el engrase de los rodamientos deben tenerse en cuenta las siguientes instrucciones:

- Los rodamientos deben llenarse de grasa de modo que todas las áreas funcionales reciban lubricante.
- Rellenar el espacio del alojamiento al lado del rodamiento hasta tal punto que la grasa evacuada del rodamiento tenga suficiente espacio. Con ello se pretende evitar que una cantidad no excesiva de grasa circule a través del rodamiento. Si al lado del rodamiento se encuentra un espacio de alojamiento vacío y relativamente grande, las tapas de protección y las obturaciones así como los discos de retención han de asegurar que una cantidad suficiente de grasa (similar a la cantidad necesaria para el grado de carga normal) permanezca cerca del rodamiento. Se recomienda un llenado aproximado de grasa en torno al 90% del volumen libre del rodamiento. Esto hace referencia al volumen en el interior del rodamiento que no está en contacto con las piezas rotativas (elementos rodantes, jaula).
- En el caso de rodamientos con altas velocidades de rotación, como por ejemplo los rodamientos para husillos, se suele elegir una cantidad reducida de grasa (aproximadamente el 60% del espacio vacío del rodamiento o aproximadamente el 30% del volumen libre total del rodamiento) para facilitar la distribución de la grasa durante la primera marcha del rodamiento.
- El efecto obturador de una obturación de paso estrecho mejora con la formación de un collar estable de grasa. El reengrase continuo apoya este efecto.
- Gracias al grado correcto de llenado se consigue un comportamiento favorable de rozamiento y se reducen las pérdidas de grasa.
- En el caso de diferencias de presión entre ambos lados del rodamiento, la corriente de aire puede expulsar, por un lado, la grasa y el aceite base del rodamiento y, por el otro, permitir la penetración de suciedad. En estos casos es necesario compensar la presión mediante taladros o agujeros en las piezas anexas.
- Los rodamientos con bajas velocidades de rotación ($n \cdot d_M < 50\,000\ min^{-1} \cdot mm$) y sus soportes deben llenarse por completo de grasa. En este caso el rozamiento por amasamiento que pueda aparecer es de poca importancia. Es importante que la grasa suministrada permanezca dentro o cerca del rodamiento gracias a las obturaciones y los discos de retención. La grasa cerca del rodamiento suele alargar el período de reengrase debido al efecto de depósito. Sin embargo, para ello es necesario tener un contacto directo con la grasa del rodamiento (puente de grasa). Además, las sacudidas esporádicas permiten que la grasa fresca procedente del entorno anexo al rodamiento entre en el mismo (reengrase interno).

- Si cabe esperar una temperatura elevada en el rodamiento ha de preverse, además de una grasa adecuada, un depósito de grasa con una superficie lo más grande posible frente al rodamiento que suministre la grasa. Para el depósito se recomienda una cantidad que corresponda al doble o al triple del grado normal de llenado. El depósito puede instalarse en un lado o preferiblemente en ambos lados del rodamiento, a partes iguales.
- En el caso de mayores coeficientes de velocidad y de una cantidad de grasa no ajustada durante el período de arranque, pueden producirse mayores temperaturas del rodamiento que con frecuencia duran varias horas, *figura 1*. Cuanto más elevada sea la temperatura y cuanto más larga sea la fase de la temperatura incrementada, mayor será el llenado de grasa de los rodamientos y de los espacios anexos a los rodamientos, y más difícil será que la grasa pueda salir libremente. La solución puede ser el denominado arranque por intervalos, con los correspondientes períodos de parada para el enfriamiento. Con las grasas y cantidades de grasa adecuadas, se alcanza la temperatura de funcionamiento al cabo de poco tiempo.



Rodamiento rígido a bolas, con engrase reciente

M_r = momento de rozamiento
t = tiempo
ϑ = temperatura

Figura 1
Momento de rozamiento y temperatura

Duración de vida de la grasa

La duración de vida útil de la grasa hace referencia al tiempo en el que la grasa es capaz, sin relubricación, de lubricar el rodamiento. Una vez agotada la duración de vida útil de la grasa, el funcionamiento del rodamiento se ve condicionado; el rodamiento fallará con relativa rapidez a causa del fallo de la grasa. Con ello, la duración de vida de la grasa se convierte en una magnitud determinante, si es inferior que la duración de vida calculada del rodamiento. Esto aplica, si el rodamiento no se puede reengrasar.

Los factores que influyen en la duración de vida de la grasa son:

- la cantidad y la distribución de la grasa
- el tipo de grasa (espesante, aceite base, aditivos)
- el proceso de fabricación de la grasa lubricante
- el tipo constructivo y el tamaño del rodamiento
- el tipo y magnitud de la carga
- la velocidad
- la temperatura en el rodamiento
- las condiciones de montaje.

Cálculo de la duración de vida de la grasa

Un valor orientativo para la duración de vida de la grasa t_{fG} se puede calcular de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$t_{fG} = t_f \cdot K_T \cdot K_P \cdot K_R \cdot K_U \cdot K_S$$

t_f h
Duración de vida básica de la grasa

K_T –
Factor de corrección de la temperatura

k_P –
Factor de corrección de la carga

K_R –
Factor de corrección para oscilaciones

K_U –
Factor de corrección para influencias ambientales

K_S –
Factor de corrección para ejes verticales.

Los valores calculados solo son valores aproximados, puesto que el cálculo se basa en las estadísticas. Se parte del supuesto de unas condiciones constantes de funcionamiento, así como de una cantidad suficiente del lubricante adecuado. Sin embargo, esto no suele darse en la práctica. Por este motivo, del modelo de cálculo no se pueden extraer valores exactos, puesto que casi no se tienen en cuenta otras influencias, como la conductividad térmica o las impurezas.

Indicaciones para el cálculo de la duración de vida de la grasa:

- En el caso de los rodamientos combinados, los apoyos radiales y axiales deben calcularse por separado. La menor duración de vida útil de la grasa se toma como valor definitivo.
- Con el anillo exterior giratorio, la duración de vida de la grasa puede acortarse.
- En los rodillos de apoyo y de levas no debe haber errores de alineación. Las consecuencias del anillo exterior giratorio ya se han tenido en cuenta en el factor de tipo de rodamiento k_f.

La duración de vida de la grasa no puede ser determinada según el método descrito en las siguientes circunstancias:

- la grasa lubricante puede escapar del rodamiento
  - El aceite base se evapora en exceso
  - Los rodamientos no están obturados
  - Rodamientos axiales con eje de giro horizontal
- en el funcionamiento se aspira aire a través del rodamiento
  - Peligro de aumento de la oxidación de la grasa
- en caso de funcionamiento rotativo y lineal
  - La grasa se reparte por toda la longitud de la carrera
- la suciedad, agua u otros líquidos penetren en los rodamientos
- no existe un factor de tipo constructivo para el rodamiento.

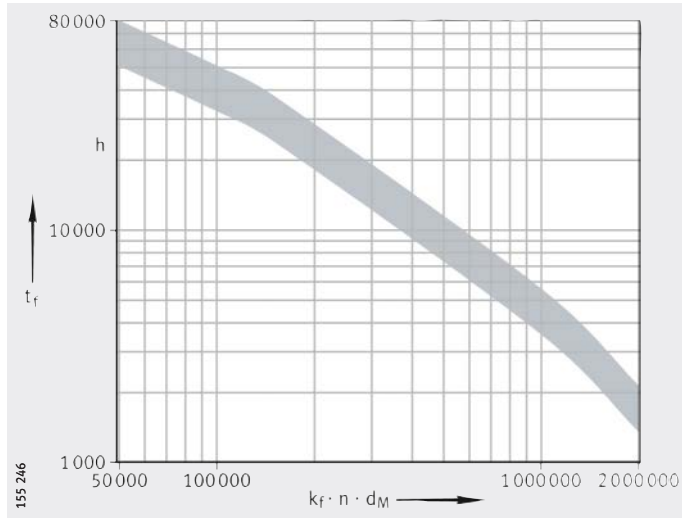
Si la duración de vida de la grasa es superior a los tres años, debe consultarse al fabricante.

Duración de vida básica de la grasa

La duración de vida básica de la grasa t_f depende del valor característico de velocidad del rodamiento $k_f \cdot n \cdot d_M$. Se calcula a partir de *figura 2* y de tabla, página 20.

En los siguientes casos se aplica una duración de vida básica de la grasa según *figura 2*:

- grasas lubricantes de las que se ha comprobado su rendimiento para los rodamientos
- rodamientos con una temperatura del rodamiento inferior a la temperatura límite superior de la grasa lubricante $T_{límite,superior}$
- relación de carga de $C_0/P \geqq 20$
- velocidad de rotación y carga constantes
- carga en la dirección principal (rodamientos radiales, radial, rodamientos axiales, axial)
- rodamientos radiales con eje de giro horizontal
- anillo interior giratorio
- rodamientos sin interferencias ambientales.



t_f = Duración de vida de la grasa básica
$k_f \cdot n \cdot d_M$ = Valor característico de velocidad del rodamiento

Figura 2
Duración de vida básica de la grasa t_f

k_f –
Factor de tipo de rodamiento, véase tabla, página 20

n
Velocidad de funcionamiento o velocidad de rotación equivalente

d_M mm
Diámetro medio del rodamiento (d + D)/2.

Factor k_f, en función del tipo constructivo del rodamiento

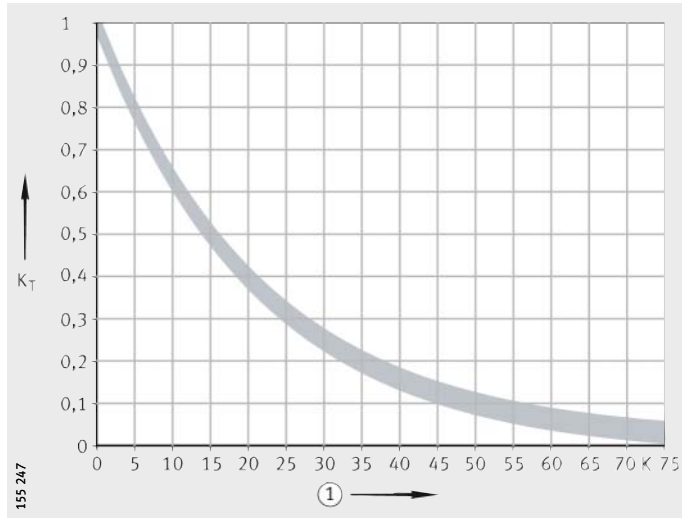
Tipo de rodamiento		Factor k_f
Rodamientos axiales de agujas, rodamientos axiales de rodillos cilíndricos		58
Rodamientos axiales a bolas		5,5
Rodamientos axiales de bolas de contacto angular	de dos hileras	2
Rodamientos de rodillos cónicos		4
Rodamientos de rodillos cruzados		4,4
Rodillos de apoyo y de levas	de una hilera	1
	de dos hileras	2
Casquillos de agujas, casquillos de agujas con fondo		4,2
Coronas de agujas, rodamientos de agujas		3,6
Rodamientos oscilantes de bolas		1,45
Rodamientos oscilantes de rodillos	sin reborde central	8
	con reborde central	8
Rodamientos rígidos a bolas	de la Generación C	0,8
	de una hilera	1
	de dos hileras	1,5
Rodamientos de bolas de contacto angular	de una hilera	1,6
	de una hilera, X-life	1,3
	de dos hileras	2
	de dos hileras, X-life	1,6
Rodamientos autoalineables, soportes		1
Rodamientos para husillos	$\alpha = 15°$	0,75
	$\alpha = 25°$	0,9
Rodillos de apoyo, rodillos de levas	con jaula, sin jaula	20
	sin jaula	40
Rodillos de apoyo PWTR, rodillos de levas PWKR		6
Rodamientos con cuatro puntos de contacto	–	1,6
	X-life	1,3
Rodamientos de rodillos cilíndricos	de una hilera	2
	de dos hileras (no válido para NN30)	3
	sin jaula	6
Rodamientos de rodillos cilíndricos LSL, ZSL		3

Factor de corrección de la temperatura

Un aumento de la temperatura acelerará la velocidad de reacción y, con ello, de oxidación y la velocidad de envejecimiento.

Como norma general se aplica lo siguiente: Un aumento de la temperatura de 15 K reduce a la mitad la duración de vida de la grasa. Sin embargo, en las grasas lubricantes de alta calidad este efecto solo se acentúa cuando la temperatura supera el límite de la denominada temperatura límite superior $T_{límite, superior}$. Si la temperatura del rodamiento es superior a la $T_{límite, superior}$, se deberá calcular la reducción de la duración de vida de la grasa a causa de la temperatura, *figura 3*.

Este diagrama no se debe utilizar si la temperatura del rodamiento es superior a la temperatura superior límite de la grasa incorporada, véase página 6. Si es necesario, habrá que seleccionar otra grasa.



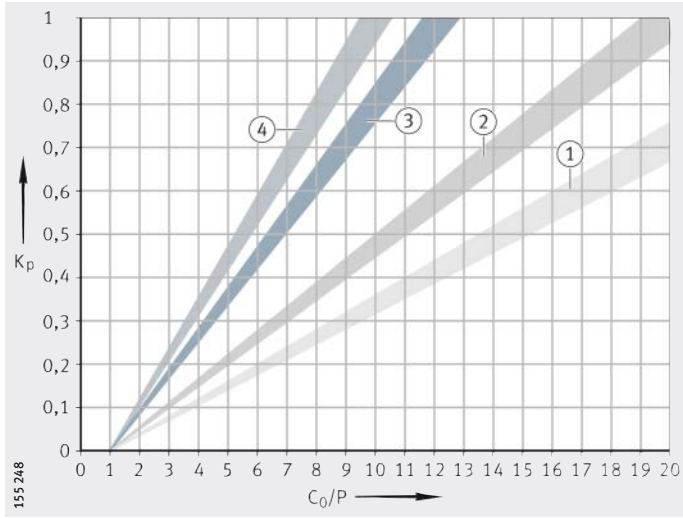
K_T = Factor de temperatura

① K superior a $T_{límite, superior}$

Figura 3
Factor de temperatura

Factor de corrección de la carga

Cuando los rodamientos soportan cargas elevadas, las grasas lubricantes están más solicitadas. En función de la relación de carga C_0/P y del tipo de rodamiento, se puede considerar esta influencia mediante el factor K_P, *figura 4*.



K_P = Factor de carga
C_0/P = Relación entre la capacidad de carga estática y la carga dinámica equivalente del rodamiento

①, ②, ③, ④, ver tabla

Figura 4
Factor de carga

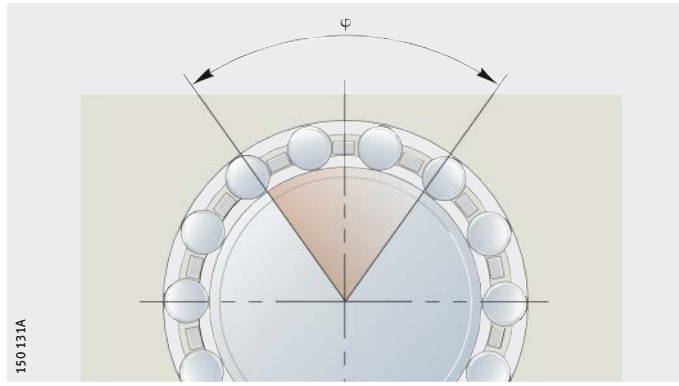
Factor de carga K_P

Curva[1)]	Tipo de rodamiento
①	Rodamientos axiales de bolas de contacto angular de dos hileras
	Rodamientos axiales a bolas
	Rodamientos axiales de agujas, rodamientos axiales de rodillos cilíndricos
	Rodamientos de rodillos cruzados
②	Coronas de agujas, rodamientos de agujas
	Casquillos de agujas, casquillos de agujas con fondo
	Rodamientos oscilantes de rodillos con borde central
	Rodillos de apoyo y de levas de rodillos, con y sin jaula
	Rodillos de apoyo y de levas de agujas, sin jaula
	Rodillos de apoyo PWTR, rodillos de levas PWKR
	Rodillos de rodillos cilíndricos de dos hileras (no válido para NN30)
③	Rodamientos de rodillos cónicos
	Rodamientos oscilantes de rodillos sin reborde central (E1)
	Rodamientos oscilantes de una hilera de rodillos
	Rodamientos con cuatro puntos de contacto
	Rodamientos de rodillos cilíndricos de una hilera (carga constante, alterna, sin carga axial)
	Rodamientos de rodillos cilíndricos LSL, ZSL
	Rodamientos de rodillos cilíndricos sin jaula
④	Rodillos-guía (de una y de dos hileras)
	Rodamientos oscilantes de bolas
	Rodamientos rígidos a bolas (de una y de dos hileras)
	Rodamientos a bolas de contacto angular (de una y de dos hileras)
	Rodamientos autoalineables, soportes

1) Curvas, *figura 4*.

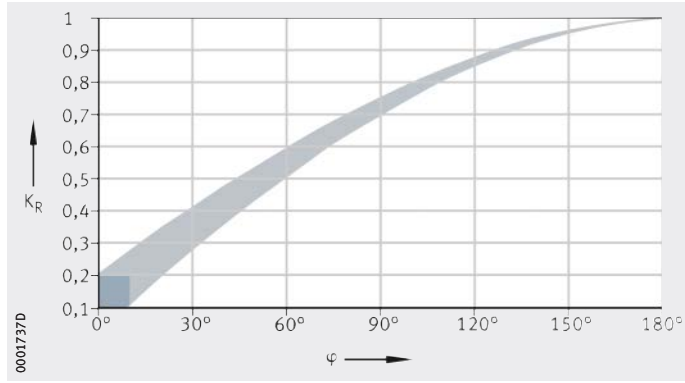
Factor de oscilación

Los movimientos oscilantes suponen para la grasa lubricante una solicitación superior a la de los movimientos giratorios del rodamiento. Esta solicitación es constante en el mismo volumen de grasa puesto que no se produce una circulación de grasa fresca al punto de lubricación. Como consecuencia, se empobrece la grasa en el punto de contacto. Para reducir la tribocorrosión debe acortarse el período de reengrase. El efecto atenuante puede tenerse en cuenta a través del factor de oscilación K_R, *figura 6*. Esto tiene afectaciones a partir de un ángulo de oscilación $\varphi < 180°$, *figura 5* y *figura 6*.



φ = Ángulo de oscilación

Figura 5
Ángulo de oscilación



K_R = Factor de oscilación
φ = Ángulo de oscilación

Figura 6
Factor de oscilación

Factor ambiental

El factor K_U tiene en cuenta las influencias menores de la humedad, las sacudidas, las vibraciones reducidas y los golpes, véase tabla.

No tiene en cuenta las influencias ambientales importantes, como agua, medios agresivos, suciedad, radiaciones y vibraciones extremas como, por ejemplo, en máquinas vibratorias.

En cuanto a la suciedad hay que tener en cuenta la influencia de la misma en el cálculo de la duración de vida.

Factor ambiental

Influencia ambiental	Factor ambiental K_U
Menor (por ejemplo, banco de ensayos)	1
Medio (estándar)	0,8
Mayor (por ejemplo, aplicación al aire libre)	0,5

Factor para ejes verticales

Si hay que contar con una mayor salida de grasa, por ejemplo en los rodamientos radiales con eje de giro vertical, esta influencia debe tenerse en cuenta a través del factor K_S, véase tabla.

Factor

Eje vertical	Factor K_S
Eje vertical (según obturación)	0,5 hasta 0,7
De lo contrario	1

Período de reengrase

Se recomienda el reengrase periódico de los rodamientos reengrasables para garantizar el funcionamiento seguro de los mismos.

En la mayoría de las aplicaciones, y por experiencia, se puede calcular el valor orientativo del período de reengrase t_{fR} como sigue:

$$t_{fR} = 0,5 \cdot t_{fG}$$

t_{fR} h
Valor orientativo para el período de reengrase

t_{fG} h
Valor orientativo para la duración de vida de la grasa, véase página 17.

Transcurrido este período, la grasa lubricante del rodamiento está gastada hasta el punto de que es necesario añadir grasa o renovarla. Una vez alcanzada la duración de vida de la grasa, ésta está en un estado en que ya no es posible evacuarla introduciendo grasa nueva. Por motivos económicos y de organización, habría que adaptar los intervalos de lubricación a los períodos de mantenimiento, necesarios en términos de funcionamiento. Por experiencia, no se recomiendan períodos de reengrase superiores a un año, ya que muchas veces se olvidan.

También debería procederse al reengrase antes y después de largas interrupciones del servicio, para conseguir una protección anticorrosiva del rodamiento y una nueva puesta en marcha con grasa fresca.

El proceso de reengrase debe realizarse en rodamientos cuando todavia están calientes del funcionamiento y girando lentamente para garantizar una buena distribución de la grasa. La grasa vieja debe poder salir fácilmente del rodamiento.

Reengrase e intervalos de reengrase

El reengrase o el cambio de grasa son necesarios cuando la duración de vida de la grasa es inferior a la duración de vida útil prevista del rodamiento.

El reengrase se puede llevar a cabo de diferentes maneras. Con frecuencia, para el reengrase se siguen utilizando pistolas de grasa o engrasadores. Los sistemas de lubricación como los lubricadores automáticos de la serie CONCEPT cobran cada vez mayor importancia, al igual que los sistemas centrales de lubricación y los sistemas de pulverización de grasa. Es importante que la grasa fresca reemplace a la grasa usada, para que se produzca un cambio de grasa, no un exceso de la misma.

Ejemplos de la lubricación con grasa

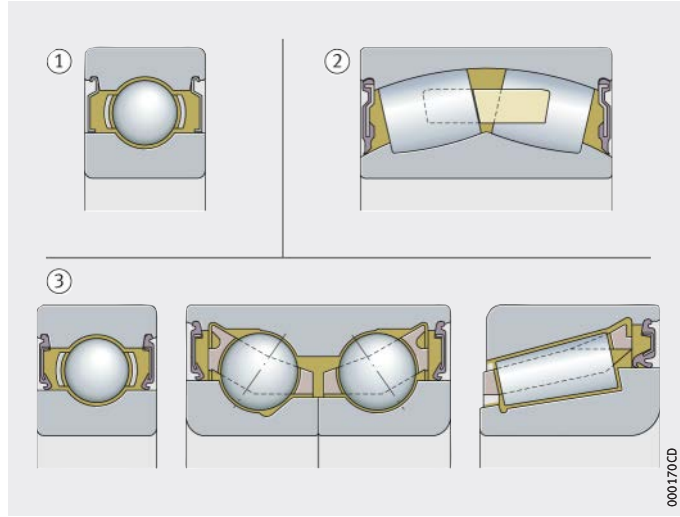
Para suministrar grasa a los rodamientos existen diferentes posibilidades. El método utilizado depende de los requisitos del rodamiento correspondiente.

Rodamientos obturados

Los rodamientos obturados y llenados con grasa en el momento de su producción permiten construcciones anexas sencillas, *figura 7*. Las tapas de protección y las obturaciones están previstas, según la aplicación, como obturación única o como complemento de otra obturación. Los discos obturadores de contacto aumentan la temperatura del rodamiento debido al rozamiento de la obturación. Las tapas de protección y las obturaciones sin contacto forman un espacio para el anillo interior, por lo que no influyen en el rozamiento.

Los rodamientos rígidos a bolas obturados en ambos lados están llenos de grasa de jabón de litio de grado de consistencia 2 o 3, mientras que las grasas más blandas suelen utilizarse para los rodamientos pequeños.

La cantidad de grasa introducida llena aproximadamente el 90% del espacio libre del rodamiento, *figura 7*. Se ha calculado de manera que se consiga una gran duración de vida útil de la grasa en condiciones normales de servicio y ambiente. La grasa se distribuye durante un corto período de rodaje y la mayor parte de la misma se asienta en el espacio libre del rodamiento, es decir, en las caras interiores de los discos. Se ha constatado que no circula una cantidad excesiva de grasa a través del rodamiento, y éste funciona con rozamiento reducido. Una vez finalizado el período de rodaje, el rozamiento ya solo es de entre el 30%y el 50% del rozamiento inicial.

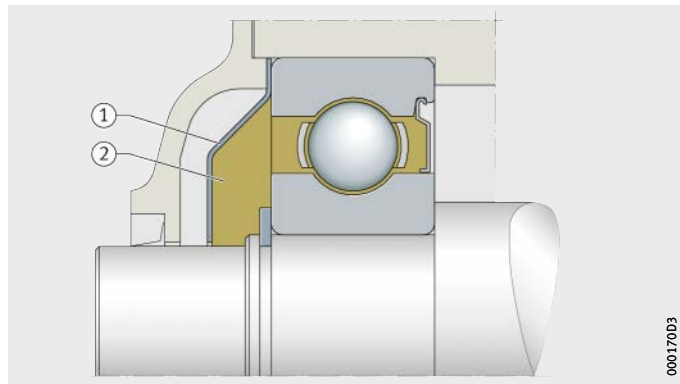


① Ejecución con tapas de protección
② Ejecución con discos de obturación sin contacto
③ Ejecución con discos de obturación con contacto

Figura 7
Rodamientos obturados

Rodamientos obturados por un lado con disco deflector

El rodamiento rígido a bolas está obturado por un lado y en el otro está dispuesto un disco deflector con depósito de grasa, *figura 8*. Con ello, el rodamiento dispone de una gran cantidad de grasa cerca del mismo, pero no dentro. A altas temperaturas, el depósito de grasa suministra aceite intensivamente y durante un largo periodo de tiempo al rodamiento rígido a bolas. Ello permite obtener unos períodos de servicio más largos sin que se produzca un rozamiento adicional del lubricante. Bajo consulta, el servicio de ingeniería de Schaeffler les asesorará sobre las grasas adecuadas.



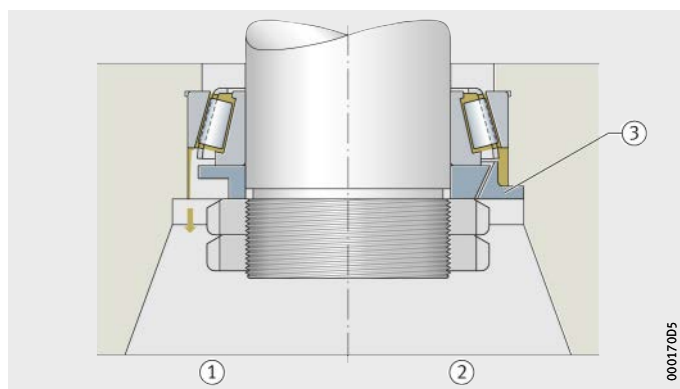
① Disco deflector
② Depósito de grasa

Figura 8
Rodamiento obturado por un lado con disco deflector

Rodamientos en disposición vertical con disco deflector

En los rodamientos con acción de bombeo o en los rodamientos con eje vertical, el disco deflector impide que la grasa salga del rodamiento o que salga muy rápidamente, *figura 9*.
Un disco deflector incorporado resulta particularmente ventajoso, pero no siempre suficiente, en los tipos de rodamientos con un elevado porcentaje de deslizamiento y una acción acentuada de bombeo (por ejemplo, los rodamientos de rodillos cónicos) a mayores velocidades tangenciales.

Otra medida para garantizar el suministro de grasa es implantar intervalos cortos de reengrase.

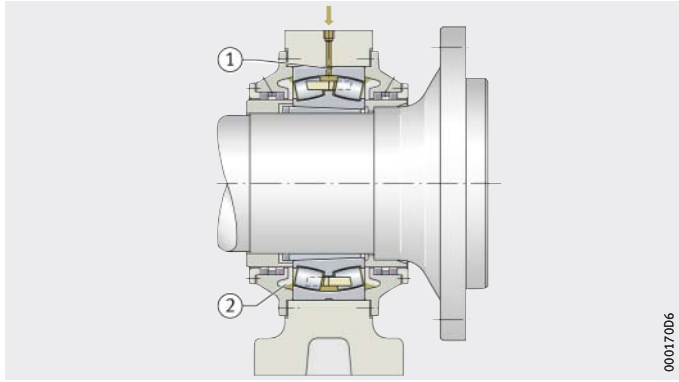


① Incorrecto
② Correcto
③ Disco deflector

Figura 9
Rodamiento en disposición vertical con disco deflector

Agujeros de engrase en el anillo exterior

La grasa entra a presión en el rodamiento a través de una ranura de lubricación y varios agujeros de engrase situados en el anillo exterior del rodamiento, *figura 10*. Gracias al suministro inmediato y simétrico de la grasa, se consigue una distribución homogénea en ambas hileras de rodillos. Deben preverse espacios suficientemente grandes en ambos lados para recoger la grasa usada o aperturas para facilitar la salida de dicha grasa.



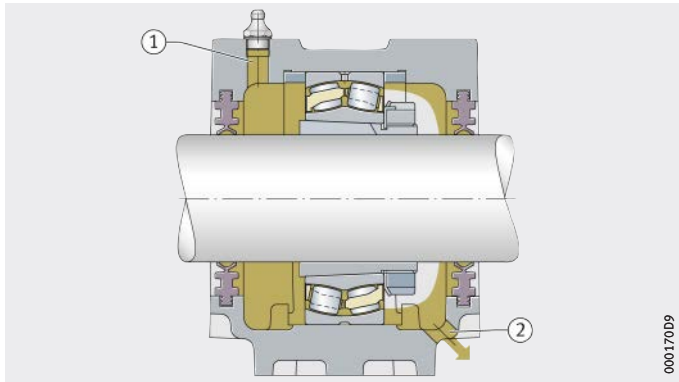
① Ranura de lubricación con agujeros de engrase
② Espacio para recoger la grasa

Figura 10
Reengrase a través del agujero de engrase del anillo exterior

Rodamientos oscilantes de rodillos

El reengrase del rodamiento oscilante de rodillos se efectúa por un lado, *figura 11*. Está previsto que la grasa salga del rodamiento por el lado opuesto. En este proceso de reengrase puede producirse una congestión de grasa si se suelen introducir cantidades importantes de grasa lubricante y hay resistencia a la salida. La solución puede ser un agujero de salida de grasa o una válvula de grasa.

Durante el período de arranque se produce un aumento de temperatura debido al movimiento de la grasa (de unos 20 K hasta 30 K por encima de la temperatura de equilibrio) que puede durar una o varias horas. El tipo y la consistencia de la grasa ejercen una influencia importante en la variación de la temperatura.



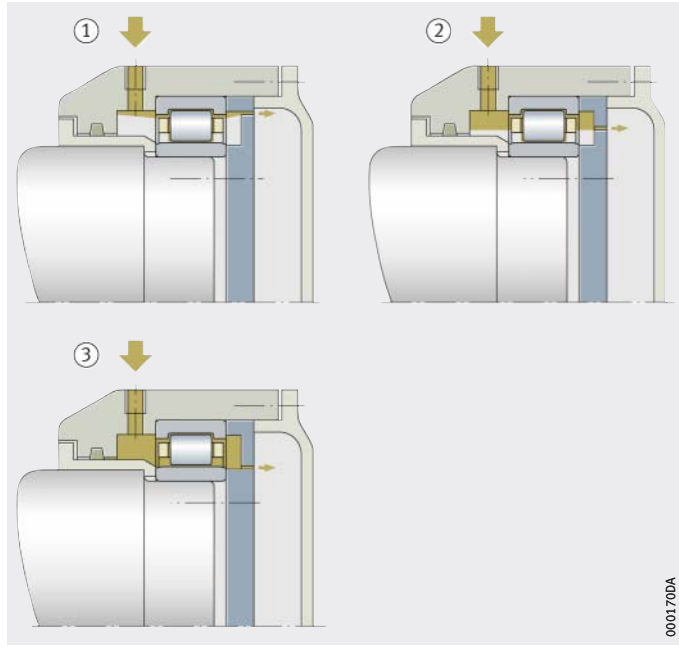
① Ranura de lubricación
① Agujero de salida de grasa

Figura 11
Reengrase de un rodamiento oscilante de rodillos

Regulador de la cantidad de grasa

Un regulador de la cantidad de grasa extrae el exceso de grasa a través de un estrecho espacio entre el soporte y un disco regulador que gira junto al eje, *figura 12*. En caso de mayores intervalos de reengrase, mayores velocidades tangenciales y una grasa con buena capacidad de bombeo, existe el peligro de que quede poca grasa en el lado del disco regulador del rodamiento. Para solucionar este problema se puede desplazar hacia el eje el espacio entre el disco regulador giratorio y la parte exterior estacionaria.

En un regulador normal de la cantidad de grasa con espacio exterior se da un fuerte efecto de bombeo. El bombeo es moderado cuando el espacio está dispuesto aproximadamente en el diámetro del círculo primitivo del rodamiento. Si el espacio se halla en el interior, casi no se produce ningún efecto de bombeo; el disco hace de disco retenedor y mantiene la grasa en el rodamiento.

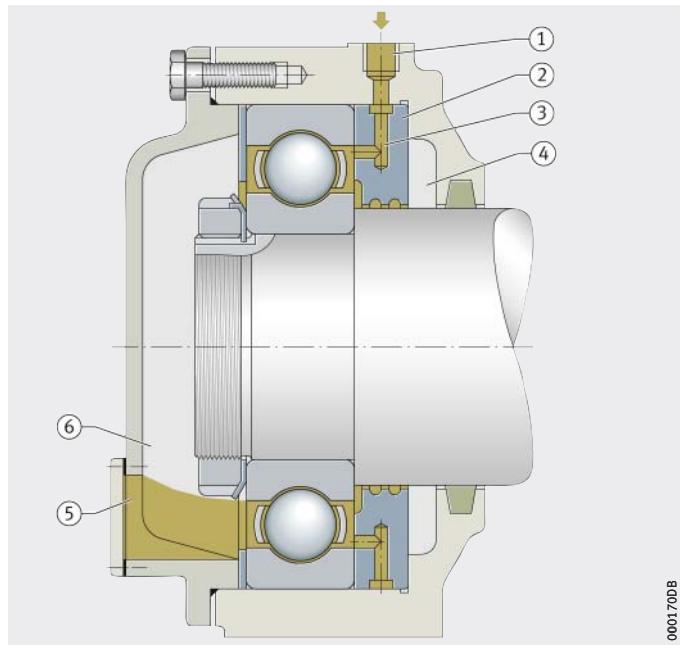


① Espacio exterior
② Espacio dispuesto en el diámetro del círculo primitivo
③ Espacio interior

Figura 12
Efecto de bombeo por el disco regulador

Reengrase lateral específico

Un disco con agujeros permite efectuar una lubricación específica desde un lado, *figura 13*. En el reengrase, la grasa penetra directamente en el espacio anular situado entre la jaula y el anillo exterior a través del agujero del disco. La grasa desplazada durante el reengrase se acumula en el espacio libre que debe vaciarse de vez en cuando a través de un orificio. Durante el montaje, la cámara del lado derecho del rodamiento estará llena de grasa. El objetivo es mejorar la obturación. Cuando el reengrase se realiza con el rodamiento parado, se consigue un buen cambio de la grasa usada por grasa nueva si los agujeros están dispuestos por toda la circunferencia del disco, de modo que la grasa pueda llegar homogéneamente a toda la circunferencia del rodamiento. Por este motivo es necesario que entre los agujeros dispuestos en la zona del agujero de llenado haya una mayor distancia que entre los agujeros dispuestos diametralmente. De este modo se consigue una resistencia uniforme de caudal y la grasa fresca desplaza con homogeneidad a la grasa usada hacia el exterior del rodamiento. Unas mayores cantidades de reengrase favorecen la sustitución de la grasa usada por grasa fresca.

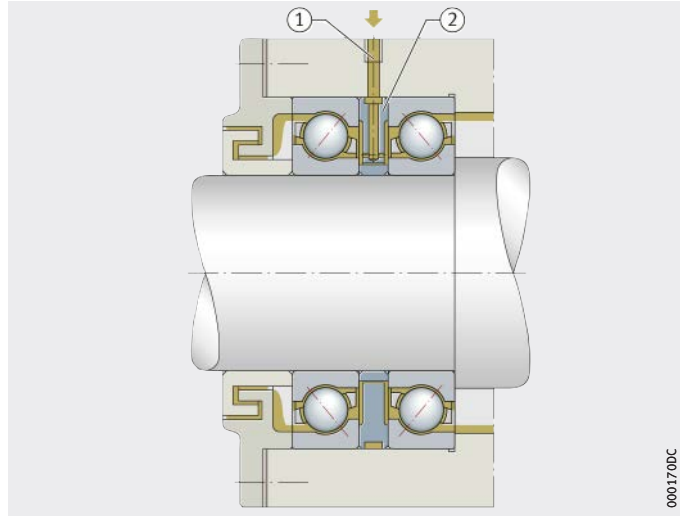


① Agujero de llenado
② Disco
③ Agujero
④ Cámara
⑤ Apertura
⑥ Espacio libre

Figura 13
Reengrase lateral específico

Parejas de rodamientos

La pareja de rodamientos a bolas de contacto angular se abastece con grasa nueva a través de agujeros de reengrase. Dichos agujeros se hallan en el disco que está dispuesto entre los rodamientos, *figura 14*. Al suministrar la grasa en el diámetro pequeño, se evita el atasco de la misma. La fuerza centrífuga la transporta al diámetro más grande, hacia el exterior. Este efecto solo se produce en los rodamientos de sección asimétrica, es decir, en los rodamientos a bolas de contacto angular y en los rodamientos de rodillos cónicos. Si se procede a la lubricación por el centro de una pareja de rodamientos de sección simétrica, debería disponerse un disco regulador o un orificio de salida al lado de cada rodamiento.
Es importante que la resistencia de salida sea más o menos idéntica en todos los puntos. En caso contrario, se producirá un direccionamiento de la grasa principalmente hacia el lado de menor resistencia de salida. En este caso, el lado opuesto corre el riesgo de sufrir una lubricación deficiente de grasa.



① Agujero de lubricación
② Disco

Figura 14
Lubricación de una pareja de rodamientos por el centro

Resumen

Los ejemplos muestran que el direccionamiento adecuado de la grasa suele ser complicado. Este esfuerzo se realiza preferiblemente en el caso de maquinaria de elevados costes o en casos de condiciones difíciles de servicio, como elevadas velocidades, alta temperatura y gran solicitación de carga. En estos casos se debe garantizar la sustitución de la grasa usada y excluir el exceso de lubricación.

Sin embargo, muchas aplicaciones de rodamientos presentan un funcionamiento seguro con depósitos laterales de grasa, demostrando que en aplicaciones normales no es necesario este esfuerzo. Estos depósitos de grasa dispuestos a ambos lados del rodamiento liberan poco a poco aceite para lubricar las superficies de contacto. Al mismo tiempo, ofrecen una protección complementaria contra la suciedad en el interior del rodamiento.
Por regla general, el reengrase de los rodamientos también puede constituir una fuente de fallos. Por ejemplo, a través del reengrase puede entrar suciedad del exterior en el rodamiento.
Hay que optar preferiblemente por una lubricación de por vida en lugar de un reengrase.

Almacenamiento de los lubricantes

Las grasas lubricantes Arcanol se pueden almacenar hasta 36 meses a partir de la fecha de llenado.

Deben cumplirse las siguientes condiciones de almacenamiento:

- local cerrado
- temperatura entre 0 °C y +40 °C
- humedad relativa inferior al 65%
- almacenamiento en los envases originales cerrados.

Solo si se cumplen estas condiciones es posible utilizar las grasas lubricantes hasta el final del período de tres años sin sufrir mermas de rendimiento en los rodamientos.

Eliminación de residuos

Con el fin de evitar las contaminaciones ambientales, deben observarse las disposiciones legales pertinentes del correspondiente país del cliente para la eliminación del lubricante como residuo.

Todos los materiales utilizados (plástico, metal) deberán entregarse para su correspondiente reciclaje de forma separada.

Los materiales impregnados de grasa deberán eliminarse de manera respetuosa con el medio ambiente.

Los envases vacíos contienen restos de lubricante y deberán eliminarse como residuos impregnados de grasa.

Información complementaria

- TPI 176, Lubricación de rodamientos.

Grasas universales

Las grasas multipropósito son lubricantes que cubren un amplio rango de aplicaciones.

Arcanol MULTITOP

La grasa para rodamientos Arcanol MULTITOP es una grasa multipropósico para aplicaciones especialmente exigentes con un amplio rango de temperaturas. La mezcla especial del aceite base que se compone de un aceite mineral y un aceite sintético, contribuye a un alto rendimiento, conjuntamente con los aditivos EP.
En caso de temperaturas bajas (–50 °C), dispone de un par reducido de arranque, garantiza una salida del aceite rápida y segura y es indicada para aplicaciones con vibraciones y cargas de choque. También es apta para rodamientos con velocidades elevadas así como para una temperatura límite superior de +85 °C.

Las aplicaciones típicas son las siguientes:

- ingeniería de automóviles
- laminadores
- maquinaria para la construcción
- husillos de embutir y rectificar.

Criterios de aplicación:

- aplicación universal
- cargas moderadas hasta elevadas
- temperaturas bajas de arranque
- cubre un amplio rango de temperaturas
- cubre un muy amplio rango de velocidades
- buena relubricación.

Figura 15
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	800 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	350 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite parcialmente sintético	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	82	mm^2/s
	+100 °C	12,5	mm^2/s
Temperatura límite superior		+80	°C
Rango de temperaturas de servicio		–50 hasta +140	°C
Densidad		0,87	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	019143990-0000-10	ARCANOL-MULTITOP-250G#K
Cartucho de 400 g	019144016-0000-11	ARCANOL-MULTITOP-400G#K
Bote de 1 kg	038652161-0000-12	ARCANOL-MULTITOP-1KG#K
Cubo de 5 kg	038652170-0000-10	ARCANOL-MULTITOP-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	069455490-0000-10	ARCANOL-MULTITOP-12,5KG#S
Barril de 25 kg	019144008-0000-10	ARCANOL-MULTITOP-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	019143974-0000-10	ARCANOL-MULTITOP-180KG#K

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol MULTI2

La grasa Arcanol MULTI2 es una grasa multipropósito para rodamientos a bolas hasta un diámetro exterior de 62 mm. Se trata de una grasa especial para rodamientos particularmente silenciosos, tiene una buena aptitud para bajas temperaturas y es adecuada para rodamientos con altas cargas y un elevado rango de velocidades.

Criterios de aplicación:

- cargas moderadas hasta elevadas
- temperaturas bajas de arranque
- cubre un amplio rango de temperaturas
- cubre un amplio rango de velocidades
- buena relubricación.

Figura 16
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	500 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	250 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	110	mm^2/s
	+100 °C	11	mm^2/s
Temperatura límite superior		+75	°C
Rango de temperaturas de servicio		–30 hasta +120	°C
Densidad		0,95	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	019003471-0000-11	ARCANOL-MULTI2-250G#K
Cartucho de 400 g	019143893-0000-11	ARCANOL-MULTI2-400G#K
Bote de 1 kg	038652129-0000-10	ARCANOL-MULTI2-1KG#K
Cubo de 5 kg	019143907-0000-10	ARCANOL-MULTI2-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	069455570-0000-10	ARCANOL-MULTI2-12,5KG#S
Barril de 25 kg	019143885-0000-10	ARCANOL-MULTI2-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	019143850-0000-10	ARCANOL-MULTI2-180KG#K

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol MULTI3

La grasa Arcanol MULTI3 es una grasa multipropósito para rodamientos a bolas con un diámetro exterior superior a 62 mm.
Es adecuada para rodamientos con cargas elevadas, un rango elevado de velocidades y para apoyos con eje vertical. Se aplica en grandes motores eléctricos y generadores, maquinaria agrícola y para la construcción, ventiladores, rodamientos de ruedas para camiones.

Criterios de aplicación:

- cargas moderadas hasta elevadas
- temperaturas bajas de arranque
- cubre un amplio rango de temperaturas.

Figura 17
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	500 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	250 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	80	mm^2/s
	+100 °C	10	mm^2/s
Temperatura límite superior		+75	°C
Rango de temperaturas de servicio		–30 hasta +120	°C
Densidad		0,95	kg/dm^3
Grado NLGI		3	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	019143940-0000-10	ARCANOL-MULTI3-250G#K
Cartucho de 400 g	016727355-0000-11	ARCANOL-MULTI3-400G#K
Bote de 1 kg	038684187-0000-11	ARCANOL-MULTI3-1KG#S
Cubo de 5 kg	038652137-0000-11	ARCANOL-MULTI3-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	069455643-0000-10	ARCANOL-MULTI3-12,5KG#S
Barril de 25 kg	038652153-0000-10	ARCANOL-MULTI3-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	019143915-0000-10	ARCANOL-MULTI3-180KG#K

Grasas para cargas pesadas

Las grasas para cargas pesadas son adecuadas para aquellas aplicaciones que requieran una elevada capacidad de carga.

Arcanol LOAD150

La grasa Arcanol LOAD150 es una grasa para cargas pesadas que se utiliza en todas las aplicaciones con contacto lineal.
Es la grasa estándar para los sistemas de guiado lineal en máquinas-herramienta y especialmente adecuada para los movimientos de carrera corta. Se utiliza como grasa para rodamientos de ruedas, para rodamientos de rodillos cónicos en vehículos comerciales, maquinaria agrícola y para la construcción en caso de temperaturas elevadas así como para rodamientos de rodillos cilíndricos en grandes motores eléctricos y generadores. Los aditivos especiales de alta presión garantizan una muy alta capacidad de carga.

Criterios de aplicación:

- temperaturas elevadas
- especialmente adecuada para sistemas de guiado lineal.

Figura 18
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	500 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de complejo de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	160	mm^2/s
	+100 °C	15,5	mm^2/s
Temperatura límite superior		+95	°C
Rango de temperaturas de servicio		–20 hasta +140	°C
Densidad		0,9	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	055358152-0000-10	ARCANOL-LOAD150-400G#S
Bote de 1 kg	055359159-0000-10	ARCANOL-LOAD150-1KG#S
Cubo de 5 kg	–	–
Cubo de 12,5 kg	069455686-0000-10	ARCANOL-LOAD150-12,5KG#S
Barril de 25 kg	–	–
Barril de 50 kg	059810025-0000-10	ARCANOL-LOAD150-50KG#S
Barril de 180 kg	–	–

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol LOAD220

La grasa Arcanol LOAD220 es una grasa para cargas pesadas y se aplica en laminadores, maquinaria papelera y vehículos sobre raíles. Da muy buenos resultados en cargas elevadas y velocidades bajas y ofrece una protección de los rodamientos contra las cargas de choque gracias a los excelentes aditivos EP, un buen apoyo a la obturación del rodamiento, buena resistencia al agua y una muy buena protección contra la corrosión.

Criterios de aplicación:

- aplicación universal
- cargas moderadas hasta elevadas
- cubre un amplio rango de temperaturas.

Figura 19
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	500 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	300 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio y de calcio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	245	mm^2/s
	+100 °C	20	mm^2/s
Temperatura límite superior		+80	°C
Rango de temperaturas de servicio		–20 hasta +140	°C
Densidad		0,9	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	064741028-0000-10	ARCANOL-LOAD220-400G#S
Bote de 1 kg	038652099-0000-10	ARCANOL-LOAD220-1KG#K
Cubo de 5 kg	–	–
Cubo de 12,5 kg	069455724-0000-10	ARCANOL-LOAD220-12,5KG#S
Barril de 25 kg	019143761-0000-10	ARCANOL-LOAD220-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	019143745-0000-10	ARCANOL-LOAD220-180KG#K

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol LOAD400

La grasa Arcanol LOAD400 es una grasa para cargas pesadas y se aplica en los rodamientos principales de aerogeneradores, maquinaria para minería y maquinaria para la construcción. Es adecuada para cargas elevadas con vibraciones y cargas de choque adicionales y ofrece una muy buena protección contra la formación de estrías, un rozamiento reducido de arranque a bajas temperaturas. También es apta para ejes verticales.

Criterios de aplicación:

- aplicación universal
- cargas moderadas hasta elevadas
- elevada solicitación dinámica adicional
- bajas temperaturas de arranque
- rozamiento reducido de arranque cubriendo un amplio rango de velocidades
- también para rodamientos con posición vertical del eje.

Figura 20
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	400 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio y de calcio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	400	mm^2/s
	+100 °C	27	mm^2/s
Temperatura límite superior		+80	°C
Rango de temperaturas de servicio		–40 hasta +130	°C
Densidad		0,9	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	019143818-0000-11	ARCANOL-LOAD400-400G#K
Bote de 1 kg	038652102-0000-10	ARCANOL-LOAD400-1KG#K
Cubo de 5 kg	019143834-0000-10	ARCANOL-LOAD400-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	069455740-0000-10	ARCANOL-LOAD400-12,5KG#S
Barril de 25 kg	019143800-0000-10	ARCANOL-LOAD400-25KG#K
Barril de 50 kg	019143826-0000-10	ARCANOL-LOAD400-50KG#K
Barril de 180 kg	019143788-0000-10	ARCANOL-LOAD400-180KG#K

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol LOAD460

La grasa Arcanol LOAD460 es una grasa para cargas pesadas y se aplica en grandes rodamientos. Es especialmente adecuada para los rodamientos principales en aerogeneradores en condiciones climáticas de frío así como para rodamientos con jaula de pernos, como por ejemplo en maquinaria para la minería y maquinaria para la construcción. Ofrece una muy buena protección contra la formación de estrías, un rozamiento extremadamente reducido de arranque a bajas temperaturas, una buena resistencia al agua y una buena protección contra la corrosión.

Criterios de aplicación:

- rodamientos de mayor tamaño
- cargas elevadas
- temperaturas bajas de arranque
- cubre un amplio rango de temperaturas
- vibraciones en estado de reposo
- vibraciones en el funcionamiento.

Figura 21
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	400 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio y de calcio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	400	mm^2/s
	+100 °C	25,8	mm^2/s
Temperatura límite superior		+80	°C
Rango de temperaturas de servicio		–40 hasta +130	°C
Densidad		0,93	kg/dm^3
Grado NLGI		1	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	065825144-0000-10	ARCANOL-LOAD460-400G#S
Bote de 1 kg	065825390-0000-10	ARCANOL-LOAD460-1KG#S
Cubo de 5 kg	065826825-0000-10	ARCANOL-LOAD460-5KG#S
Cubo de 12,5 kg	069455864-0000-10	ARCANOL-LOAD460-12,5KG#S
Barril de 25 kg	065827066-0000-10	ARCANOL-LOAD460-25KG#S
Barril de 50 kg	065827120-0000-10	ARCANOL-LOAD460-50KG#S
Barril de 180 kg	065827180-0000-10	ARCANOL-LOAD460-180KG#S

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol LOAD1000

La grasa Arcanol LOAD1000 es una grasa para cargas pesadas que se utiliza en grandes rodamientos sometidos a cargas muy elevadas, velocidades reducidas y fuertes vibraciones, en maquinaria para la minería, maquinaria para la construcción y en la industria del cemento. La elevada viscosidad del aceite base para proteger el rodamiento contra el rozamiento mixto ofrece un buen apoyo en la obturación del rodamiento, una buena resistencia al agua y una buena resistencia contra la corrosión.

Criterios de aplicación:

- cargas muy elevadas
- impactos
- cubre un amplio rango de temperaturas
- velocidades bajas hasta moderadas.

Figura 22
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	300 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio y de calcio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	1000	mm^2/s
	+100 °C	38	mm^2/s
Temperatura límite superior		+80	°C
Rango de temperaturas de servicio		–20 hasta +130	°C
Densidad		0,93	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	–	–
Bote de 1 kg	–	–
Cubo de 5 kg	019003463-0000-10	ARCANOL-LOAD1000-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	019143729-0000-10	ARCANOL-LOAD1000-25KG#K
Barril de 50 kg	066624860-0000-10	ARCANOL-LOAD1000-50KG#S
Barril de 180 kg	019143710-0000-10	ARCANOL-LOAD1000-180KG#K

Grasas para altas temperaturas

Las grasas para altas temperaturas son grasas que deben soportar altas temperaturas de aplicación.

Arcanol TEMP90

La grasa Arcanol TEMP90 es una grasa para altas temperaturas que se utiliza en aplicaciones con una temperatura límite superior hasta +90 °C. Es adecuada para rodamientos a bolas en acoplamientos, motores eléctricos, motores de traslación, generadores y vehículos automóviles. Se caracteriza por una muy buena aptitud para temperaturas bajas de funcionamiento y una muy buena estabilidad en aplicaciones con eje vertical a temperaturas elevadas.

Criterios de aplicación:

- aplicación universal
- cargas moderadas hasta elevadas
- temperaturas bajas del exterior
- cubre un amplio rango de temperaturas.

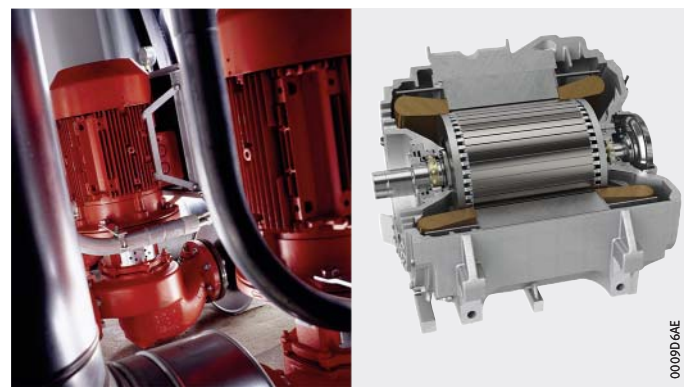


Figura 23
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	700 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	250 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Poliurea	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	148	mm^2/s
	+100 °C	15,5	mm^2/s
Temperatura límite superior		+90	°C
Rango de temperaturas de servicio		–40 hasta +160	°C
Densidad		0,9	kg/dm^3
Grado NLGI		3	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	019144172-0000-10	ARCANOL-TEMP90-400G#K
Bote de 1 kg	038652188-0000-10	ARCANOL-TEMP90-1KG#K
Cubo de 5 kg	038652196-0000-10	ARCANOL-TEMP90-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	019144164-0000-10	ARCANOL-TEMP90-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	019144148-0000-10	ARCANOL-TEMP90-180KG#K

Arcanol TEMP110

La grasa Arcanol TEMP110 es una grasa para altas temperaturas que se utiliza en aplicaciones con una temperatura límite superior hasta +110 °C. Es adecuada para rodamientos sometidos a elevadas cargas térmicas y mecánicas en motores eléctricos, motores de traslación, generadores y vehículos automóviles. Se caracteriza por unas muy buenas características de arranque a bajas temperaturas y largos intervalos de reengrase gracias al aceite base semisintético.

Criterios de aplicación:

- aplicación universal
- cargas moderadas hasta elevadas
- temperaturas bajas de arranque
- cubre un amplio rango de temperaturas
- cubre un amplio rango de velocidades.

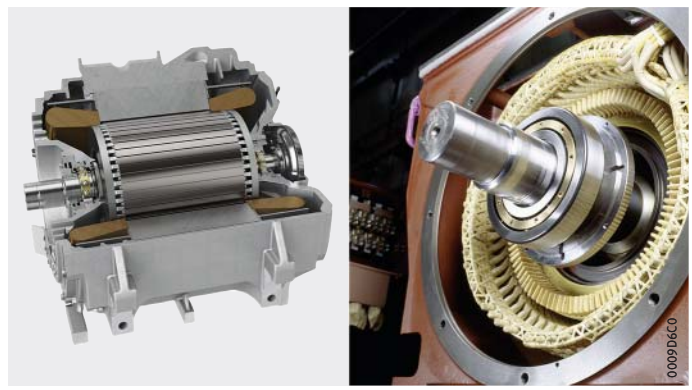


Figura 24
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	500 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	250 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de complejo de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite parcialmente sintético	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	130	mm^2/s
	+100 °C	14	mm^2/s
Temperatura límite superior		+110	°C
Rango de temperaturas de servicio		–35 hasta +160	°C
Densidad		0,9	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	019144075-0000-10	ARCANOL-TEMP110-400G#K
Bote de 1 kg	019144067-0000-10	ARCANOL-TEMP110-1KG#K
Cubo de 5 kg	–	–
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	–	–
Barril de 50 kg	038705478-0000-10	ARCANOL-TEMP110-50KG#K
Barril de 180 kg	–	–

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol TEMP120

La grasa Arcanol TEMP120 es una grasa para altas temperaturas que se utiliza en aplicaciones con una temperatura límite superior hasta +120 °C. Es adecuada para aplicaciones de altas temperaturas sometidas a cargas elevadas, en los trenes de colada continua de la industria del acero, así como para rodamientos lubricados con grasa en las secciones de secado de las máquinas papeleras. Posee una muy buena resistencia al agua y ofrece una buena protección contra la corrosión.

Criterios de aplicación:

- aplicación universal
- cargas moderadas hasta elevadas
- temperaturas bajas de arranque
- cubre un amplio rango de temperaturas
- temperaturas elevadas.

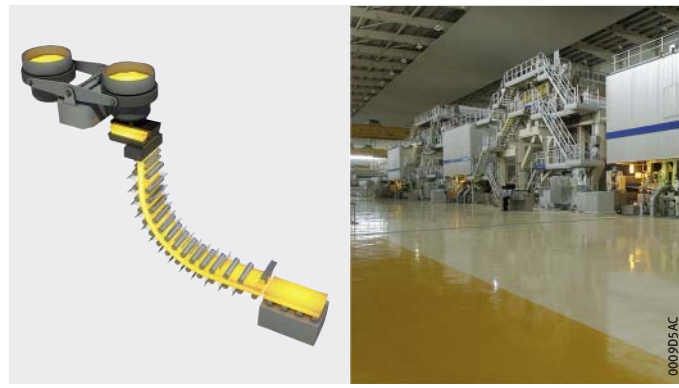


Figura 25
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	300 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	150 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Poliurea	–
Tipo de aceite base		Aceite sintético	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	400	mm^2/s
	+100 °C	40	mm^2/s
Temperatura límite superior		+120	°C
Rango de temperaturas de servicio		–30 hasta +180	°C
Densidad		0,93	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	089855167-0000-10	ARCANOL-TEMP120-400G#S10
Bote de 1 kg	038652200-0000-10	ARCANOL-TEMP120-1KG#K
Cubo de 5 kg	019144113-0000-10	ARCANOL-TEMP120-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	019144105-0000-10	ARCANOL-TEMP120-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	–	–

Arcanol TEMP200

La grasa Arcanol TEMP200 es una grasa para altas temperaturas que se utiliza en aplicaciones con una temperatura límite superior hasta +200 °C. Es adecuada para rodamientos en rodillos-guía para máquinas de hornear, carros del horno, pasadores del pistón en compresores así como en instalaciones químicas con requisitos muy elevados en cuanto a la resistencia a las altas temperaturas y las sustancias químicas.

Criterios de aplicación:

- temperaturas elevadas
- entornos químicos agresivos.

Figura 26
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	300 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		PTFE	–
Tipo de aceite base		Aceite alcoxi fluorado	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	550	mm^2/s
	+100 °C	49	mm^2/s
Temperatura límite superior		+200	°C
Rango de temperaturas de servicio		–30 hasta +260	°C
Densidad		1,9	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 70 g	038652218-0000-10	ARCANOL-TEMP200-70G#K
Cartucho de 400 g	–	–
Bote de 1 kg	019144121-0000-10	ARCANOL-TEMP200-1KG#K
Cubo de 5 kg	–	–
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	–	–
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	–	–

Grasas especiales

Las grasas especiales han sido seleccionadas para aplicaciones específicas.

Arcanol SPEED2,6

La grasa Arcanol SPEED2,6 es una grasa para rodamientos que se utiliza en aplicaciones de alta velocidad, con velocidades elevadas y cargas reducidas. Es adecuada para rodamientos en máquinas-herramienta, en particular, rodamientos para husillos, rodamientos para mesas giratorias y rodamientos para instrumentos.
Se caracteriza por una buena resistencia localizada, también en las aplicaciones con eje vertical.

Las aplicaciones típicas son las siguientes:

- máquinas-herramienta
- instrumentos.

Criterios de aplicación:

- bajas temperaturas
- velocidades elevadas
- especialmente adecuada para rodamientos para husillos.

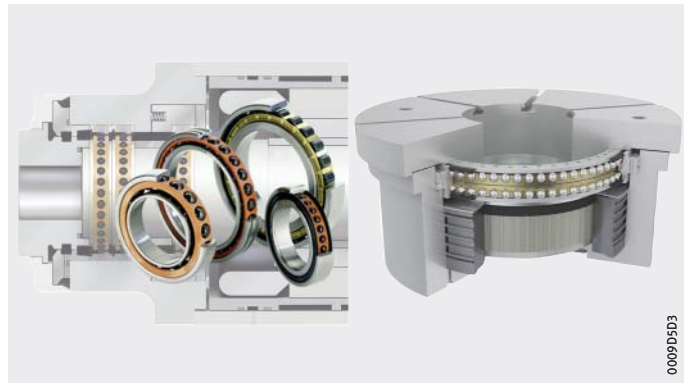


Figura 27
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	2 000 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de complejo de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite sintético	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	25	mm^2/s
	+100 °C	6	mm^2/s
Temperatura límite superior		+80	°C
Rango de temperaturas de servicio		–40 hasta +120	°C
Densidad		0,94	kg/dm^3
Grado NLGI		2/3	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	019144040-0000-10	ARCANOL-SPEED2,6-250G#K
Cartucho de 400 g	062447610-0000-10	ARCANOL-SPEED2,6-400G#S
Bote de 1 kg	019144032-0000-10	ARCANOL-SPEED2,6-1KG#K
Cubo de 5 kg	–	–
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	019144059-0000-10	ARCANOL-SPEED2,6-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	–	–

Arcanol VIB3

La grasa Arcanol VIB3 es una grasa para rodamientos que se utiliza en aplicaciones con fuertes vibraciones o movimientos oscilantes. Es adecuada para la regulación de las palas de rotor en los aerogeneradores, maquinaria para la construcción, equipos trituradores en canteras y la industria del cemento, poleas de cables con anillo exterior giratorio, maquinaria de envase y embalaje, vehículos sobre raíles y aplicaciones con eje vertical.

Criterios de aplicación:

- funcionamiento oscilante, en particular, en caso de ángulos de oscilación pequeños o vibraciones
- cargas moderadas hasta elevadas
- bajas temperaturas de arranque
- rozamiento reducido de arranque
- ejes verticales y anillo exterior giratorio.

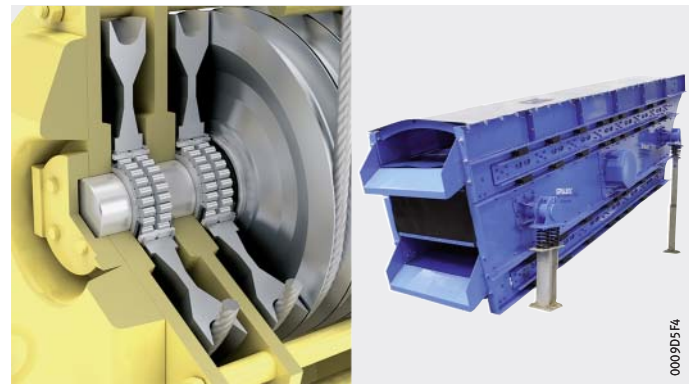


Figura 28
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	350 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de complejo de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	170	mm^2/s
	+100 °C	14	mm^2/s
Temperatura límite superior		+90	°C
Rango de temperaturas de servicio		–30 hasta +150	°C
Densidad		0,9	kg/dm^3
Grado NLGI		3	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	055289568-0000-10	ARCANOL-VIB3-400G#S
Bote de 1 kg	038652226-0000-10	ARCANOL-VIB3-1KG#K
Cubo de 5 kg	019144210-0000-10	ARCANOL-VIB3-5KG#K
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	019144202-0000-10	ARCANOL-VIB3-25KG#K
Barril de 50 kg	055289746-0000-10	ARCANOL-VIB3-50KG#S
Barril de 180 kg	–	–

Arcanol FOOD2

La grasa Arcanol FOOD2 es una grasa para rodamientos que se utiliza en los rodamientos destinados a la industria alimentaria.
Está certificada de acuerdo con NSF H1 (nº de registro 150727) que incluye los alimentos kosher y halal. Posee una muy buena resistencia al agua, a la corrosión y a los agentes químicos de limpieza.

Las aplicaciones típicas son las siguientes:

- aplicaciones en la industria alimentaria
- H1 según USDA
- puntos de apoyo con requisito NSF H1 (industria alimentaria).

Criterios de aplicación:

- aplicación universal
- buena relubricación.

Figura 29
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	400 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	200 000

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de complejo de aluminio	–
Tipo de aceite base		Aceite sintético	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	150	mm^2/s
	+100 °C	18	mm^2/s
Temperatura límite superior		+70	°C
Rango de temperaturas de servicio		–30 hasta +120	°C
Densidad		0,9	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	–	–
Cartucho de 400 g	019143648-0000-10	ARCANOL-FOOD2-400G#K
Bote de 1 kg	019143621-0000-10	ARCANOL-FOOD2-1KG#K
Cubo de 5 kg	–	–
Cubo de 12,5 kg	070903069-0000-10	ARCANOL-FOOD2-12,5KG#S
Barril de 25 kg	019143630-0000-10	ARCANOL-FOOD2-25KG#K
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	–	–

Arcanol CLEAN-M

La grasa Arcanol CLEAN-M es una grasa especial para aplicaciones de sala blanca en la producción de semiconductores y la producción de televisores de pantalla plana. Es adecuada para la aplicación en ejes lineales y rodamientos. Se caracteriza por una emisión extremadamente reducida de partículas, con lo cual es apta para ser utilizada en máquinas de sala blanca y en locales con unas condiciones moderadas de vacío.

Las aplicaciones típicas son las siguientes:

- sistemas lineales en la producción de chips
- rodamientos en la industria farmacéutica.

Criterios de aplicación:

- grasa aséptica
- grasa resistente a la radiación.

Figura 30
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	850 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	–

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Poliurea	–
Tipo de aceite base		Aceite de éster	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	103	mm^2/s
	+100 °C	12,8	mm^2/s
Temperatura límite superior		+90	°C
Rango de temperaturas de servicio		–30 hasta +180	°C
Densidad		0,95	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	069428611-0000-10	ARCANOL-CLEAN-M-250G#S
Cartucho de 400 g	069429111-0000-10	ARCANOL-CLEAN-M-400G#S
Bote de 1 kg	069429154-0000-10	ARCANOL-CLEAN-M-1KG#S
Cubo de 5 kg	–	–
Cubo de 12,5 kg	–	–
Barril de 25 kg	–	–
Barril de 50 kg	–	–
Barril de 180 kg	–	–

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol MOTION2

La grasa Arcanol MOTION2 es una grasa especial para rodamientos y sistemas lineales con funcionamiento oscilante, especialmente adecuada para los movimientos de carrera corta. Es adecuada para rodamientos en las regulaciones de las palas de rotor y para sistemas lineales en los robots y sistemas de montaje de carrera corta, especialmente apta en caso de cargas de impacto y vibraciones elevadas. Ofrece una buena protección contra la oxidación de ajuste.

Las aplicaciones típicas son las siguientes:

- aerogeneradores
- sistemas lineales en aplicaciones de carrera corta.

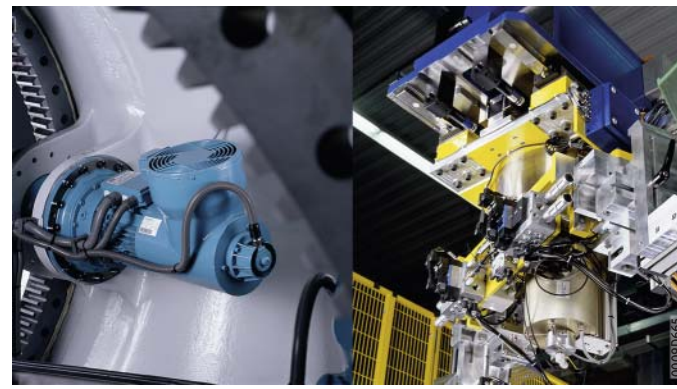


Figura 31
Aplicaciones

Aplicaciones características

Tipo de rodamiento	Velocidad límite $n \cdot d_m$ mm/min
Rodamientos a bolas	500 000
Rodamientos de rodillos cilíndricos	
Otros rodamientos de rodillos[1)]	–

1) Con excepción de los rodamientos axiales de rodillos cilíndricos y rodamientos axiales oscilantes de rodillos.

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Jabón de litio	–
Tipo de aceite base		Aceite sintético	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	50	mm^2/s
	+100 °C	8	mm^2/s
Temperatura límite superior		+75	°C
Rango de temperaturas de servicio		–40 hasta +130	°C
Densidad		0,91	kg/dm^3
Grado NLGI		2	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 250 g	080265928-0000-10	ARCANOL-MOTION2-250G#S10
Cartucho de 400 g	080266258-0000-10	ARCANOL-MOTION2-400G#S10
Bote de 1 kg	080266339-0000-10	ARCANOL-MOTION2-1KG#S
Cubo de 5 kg	080266673-0000-10	ARCANOL-MOTION2-5KG#S
Cubo de 12,5 kg	080266754-0000-10	ARCANOL-MOTION2-12,5KG#S
Barril de 25 kg	080267009-0000-10	ARCANOL-MOTION2-25KG#S
Barril de 50 kg	080267157-0000-10	ARCANOL-MOTION2-50KG#S
Barril de 180 kg	–	–

Grasas Arcanol para rodamientos

Arcanol MOUNTINGPASTE

Esta pasta de montaje y multipropósito ha demostrado su valía especialmente en el montaje de rodamientos. Facilita el calado de los anillos del rodamiento, previene el efecto “stick-slip”, el rayado, el desgaste y la corrosión de contacto. Además, tiene excelentes propiedades contra la corrosión. Tiene un color claro y no mancha. La pasta de montaje se aplica en una capa muy fina, hasta que la superficie del metal se vuelva mate. La temperatura admisible de servicio se sitúa entre –15 °C y +150 °C. La pasta es resistente al agua, al vapor de agua y a muchos agentes alcalinos y ácidos.

Las aplicaciones típicas son las siguientes:

- montaje de rodamientos.

Figura 32
Pasta de montaje y multipropósito MOUNTINGPASTE

Datos técnicos

Descripción		Valor	Unidad
Tipo de espesante		Complejo de calcio	–
Tipo de aceite base		Aceite mineral	–
Viscosidad del aceite base a	+40 °C	46	mm^2/s
	+100 °C	–	mm^2/s
Temperatura límite superior		–	°C
Rango de temperaturas de servicio		–15 hasta +150	°C
Densidad		1,35	kg/dm^3
Grado NLGI		2/3	–

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Tubo de 70 g	038678420-0000-10	ARCANOL-MOUNTINGPASTE-70G#K
Tubo de 250 g	019145365-0000-10	ARCANOL-MOUNTINGPASTE-250G#K
Cartucho de 400 g	019145373-0000-10	ARCANOL-MOUNTINGPASTE-400G#K
Bote de 1 kg	019145357-0000-10	ARCANOL-MOUNTINGPASTE-1KG#K

Arcanol ANTICORROSIONOIL

El aceite anticorrosión Arcanol ANTICORROSIONOIL es especialmente adecuado para los rodamientos sin embalaje. También se puede aplicar en superficies metálicas pulidas, máquinas y elementos de máquinas como protección anticorrosiva a largo plazo, cuando están almacenadas en el interior. En general, no es necesario limpiar el aceite anticorrosión de los rodamientos, debido a su comportamiento neutro frente a las grasas y los aceites convencionales en los rodamientos.

Se limpia con facilidad con disolventes alcalinos y agentes limpiadores neutros.

Figura 33
Atomizador ANTICORROSIONOIL

Envases suministrables

Envase	Nº SAP	Designación
Atomizador de 0,4 l	019143540-0000-10	ARCANOL-ANTICORROSIONOIL-400G#K

El atomizador de 0,4 l contiene gas CO_2 que no daña la capa de ozono.

Dispositivos de reengrase

Características

Aproximadamente el 90% de los rodamientos se lubrican con grasa. Los lubricadores o sistemas de lubricación permiten suministrar lubricante automáticamente a los rodamientos, con la cantidad adecuada y los intervalos correctos. Con ello se prolonga claramente la duración de vida los rodamientos.

Con los dispositivos automáticos de reengrase, se aporta constantemente la cantidad correcta de lubricante nuevo a las zonas de contacto de los rodamientos. Estos dispositivos cumplen los períodos de reengrase y mantenimiento y previenen el riesgo de aportar poca o excesiva grasa. Las paradas de las plantas son más cortas y los costes de mantenimiento son menores.

Los dispositivos de reengrase se seleccionan en función de los puntos de engrase. Permiten múltiples usos, por ejemplo en motores eléctricos, transmisiones, bombas, compresores y ventiladores así como en sistemas lineales, transportadores o máquinas-herramienta.

Lubricador FAG CONCEPT2

Este lubricador según la clase de protección IP65 tiene un diseño muy compacto. Según el diseño, cuenta con uno o dos cuerpos de bomba que se pueden controlar por separado. De este modo, se puede suministrar lubricante a uno o dos puntos de lubricación. Los cartuchos LC están disponibles con un tamaño de 250 cm^3. El lubricador funciona con batería o corriente eléctrica a través de una fuente de alimentación. Funciona de manera independiente o se puede, opcionalmente, controlar a través de una unidad de mando externa.

Ventajas

Las ventajas del lubricador son:

- puede suministrar lubricante a dos puntos de lubricación
- suministro independiente de la temperatura con una cantidad de lubricante ajustada
- bomba de émbolo fiable como bomba de suministro
- menores costes de personal en comparación con el reengrase manual
- buena relación calidad-precio
- temperatura de servicio de –20 °C a +70 °C
- se pueden ajustar diferentes intervalos de lubricación en cada punto de lubricación
- funcionamiento con batería o corriente eléctrica (DC 24 V)
- genera presión hasta 50 bar
- se puede acoplar con la máquina en funcionamiento
- posible control a través de unidad de mando externa.

Lubricadores FAG CONCEPT2 disponibles

Referencia	Ejecución
CONCEPT2-1P	Versión con batería, con una salida
CONCEPT2-2P	Versión con batería, con dos salidas
CONCEPT2-1P-24VDC	Versión de24-V con una salida
CONCEPT2-2P-24VDC	Versión de24-V con dos salidas

Unidades LC disponibles

Referencia	
ARCALUB-C2.LC250-MULTITOP	ARCALUB-C2.LC250-TEMP90
ARCALUB-C2.LC250-MULTI2	ARCALUB-C2.LC250-TEMP110
ARCALUB-C2.LC250-LOAD150	ARCALUB-C2.LC250-TEMP120
ARCALUB-C2.LC250-LOAD220	ARCALUB-C2.LC250-TEMP200
ARCALUB-C2.LC250-LOAD400	ARCALUB-C2.LC250-SPEED2,6
ARCALUB-C2.LC250-LOAD460	ARCALUB-C2.LC250-MOTION2
ARCALUB-C2.LC250-LOAD1000	ARCALUB-C2.LC250-FOOD2
–	ARCALUB-C2.LC250-CLEAN-M

Información complementaria

- Bajo consulta se suministran unidades LC con otras grasas
- Otros accesorios suministrables, bajo consulta
- Consultas:
  stc.es@schaeffler.com, +34 93 480 34 10
- TPI 252, Dispositivos de reengrase.

Sistema de lubricación FAG CONCEPT8

Este sistema de lubricación a través de uno o varios puntos ofrece una elevada versatilidad. Según el diseño, cuenta con uno, dos, tres o cuatro cuerpos de bomba que se pueden controlar por separado. Cada cuerpo de bomba tiene dos salidas, con lo que se puede suministrar la cantidad adecuada de lubricante a un máximo de ocho puntos de lubricación de manera flexible con un solo sistema de lubricación, observando los intervalos correctos de lubricación.

El sistema de lubricación FAG CONCEPT8 es adecuado para una gran variedad de condiciones de aplicación. También están disponibles diseños para sistemas lineales, con utilización de aceite como lubricante o con capacidad de calefacción interna. Los cartuchos de lubricante (unidades LC) suministran lubricante al dispositivo. Las unidades LC están disponibles en tamaños de 800 cm^3.

El sistema de lubricación funciona con corriente eléctrica a través de una fuente de alimentación. Se puede acoplar con el funcionamiento de la máquina. Cuando se acople la fuente de alimentación de la máquina con la del sistema de lubricación, el intervalo de reengrase siempre dependerá de las horas de servicio.

Ventajas

Las ventajas del sistema de lubricación son:

- apto para aceite y grasa hasta NLGI 3
- suministra a hasta ocho puntos de lubricación
- suministro independiente de la temperatura con una cantidad de lubricante ajustada
- bomba de émbolo fiable como bomba de suministro
- menores costes de personal en comparación con el reengrase manual
- buena relación calidad-precio
- temperatura de servicio de –20 °C a +70 °C
- se pueden ajustar los intervalos y las cantidades de lubricación individualmente
- baja tensión de servicio de CC 24 V
- genera presión hasta 70 bar
- se puede acoplar con la máquina en funcionamiento
- posible control con un sistema de control externo.

Sistemas de lubricación FAG CONCEPT8 disponibles

Referencia	
CONCEPT8-1P	CONCEPT8-1P-CC
CONCEPT8-2P	CONCEPT8-2P-CC
CONCEPT8-3P	CONCEPT8-3P-CC
CONCEPT8-4P	CONCEPT8-4P-CC
CONCEPT8-1P-LIN	CONCEPT8-1P-OIL
CONCEPT8-2P-LIN	CONCEPT8-2P-OIL
CONCEPT8-3P-LIN	CONCEPT8-3P-OIL
CONCEPT8-4P-LIN	CONCEPT8-4P-OIL

Unidades LC disponibles

Referencia	
ARCALUB-C8.LC800-MULTITOP	ARCALUB-C8.LC800-TEMP90
ARCALUB-C8.LC800-MULTI2	ARCALUB-C8.LC800-TEMP110
ARCALUB-C8.LC800-MULTI3	ARCALUB-C8.LC800-TEMP120
ARCALUB-C8.LC800-LOAD150	ARCALUB-C8.LC800-TEMP200
ARCALUB-C8.LC800-LOAD220	ARCALUB-C8.LC800-SPEED2,6
ARCALUB-C8.LC800-LOAD400	ARCALUB-C8.LC800-VIB3
ARCALUB-C8.LC800-LOAD460	ARCALUB-C8.LC800-MOTION2
ARCALUB-C8.LC800-LOAD1000	ARCALUB-C8.LC800-FOOD2
–	ARCALUB-C8.LC800-CLEAN-M

Información complementaria

- Bajo consulta se suministran unidades LC con otras grasas lubricantes
- Otros accesorios suministrables, bajo consulta
- Consultas:
  stc.es@schaeffler.com, +34 93 480 34 10
- TPI 252, Dispositivos de reengrase.

Lubricador de cantidades mínimas CONCEPT-PRECISION-GREASE

El lubricador de cantidades mínimas permite suministrar lubricante a los rodamientos para husillos con precisión y eficiencia. Está diseñado especialmente para el engrase de los husillos principales, por el volumen de lubricante que suministra por carrera.

Los tubos llenos de grasa están conectados a las salidas y conforman la reserva de lubricante final para la relubricación. El cartucho contiene un único medio de presión que bombea el interior de los tubos durante la lubricación. La grasa y el medio de presión están separados por una bola situada en el tubo.

La grasa solo es sometida a presión durante el proceso de relubricación, para evitar que se separe en la unidad de reengrase.

Ventajas

Las ventajas del lubricador de cantidades mínimas son:

- reengrase óptimo del husillo principal con cantidades mínimas
- se evitan aumentos inadmisibles de la temperatura
- adecuado para rodamientos con diferentes necesidades de lubricación
- sencillo acoplamiento con la máquina en funcionamiento
- buena relación calidad-precio.

Lubricador de cantidades mínimas disponible

Referencia	Números de canales de salida	Descarga por canal de salida cm^3/impulso
CONCEPT-PRECISION-GREASE	2	0,0023

Diccionario de lubricación

A

Aceite base
El aceite que contiene la grasa lubricante se denomina aceite base. La proporción de aceite varía en función del espesante y del uso previsto para la grasa lubricante. La proporción y la viscosidad del aceite base modifica la penetración y el comportamiento de rozamiento de la grasa lubricante.

Aceite lubricante sintético
Los aceites sintéticos se preparan por síntesis química de moléculas. De este modo se forman, mediante polimerización, las polialfasolefinas (PAO) o los polialquilenglicoles (PAG), o los ésteres mediante reacciones de condensación. Los aceites lubricantes sintéticos tienen ventajas en comparación con los aceites minerales en caso de temperaturas de funcionamiento especialmente bajas o elevadas. Sin embargo, sus precios son significativamente superiores.

Aceite mineral
Grasa lubricante derivada del petróleo y tratada mediante destilación y refinación para fines de lubricación. A nivel químico está compuesta fundamentalmente por hidrocarburos.

Aditivo
Sustancia soluble en aceites que se agrega a los lubricantes para mejorar sus propiedades mediante efectos químicos o físicos (por ejemplo, efecto EP, comportamiento de la viscosidad respecto a la temperatura, punto de fluidez, resistencia a la oxidación, formación de espuma).

Aditivo EP
Aceites o grasas que contienen principios activos de extrema presión para evitar el desgaste y el rozamiento.

Aditivo stick-slip
Principio activo que se agrega a los lubricantes para impedir el stick-slip, como por ejemplo en los elementos de guiado de las máquinas-herramienta.

Aditivos de alta presión
Aceites o grasas que contienen principios activos de extrema presión para evitar el desgaste y el rozamiento.

Aditivos antidesgaste
Aditivo que debe reducir el desgaste en la zona de rozamiento mixto. Se distingue entre los aditivos de efecto suave (por ejemplo, ácidos grasos y aceites grasos), principios activos de alta presión (por ejemplo, compuestos de azufre, fósforo y cinc) y lubricantes sólidos (por ejemplo, grafito, PTFE y sulfuro de molibdeno).

Antioxidante (AO)
Principio activo que retrasa considerablemente el envejecimiento.

Aparato de cuatro bolas (Vier-Kugel-Apparat, VKA)
Aparato para ensayo de lubricantes con principios activos contra alta presión y desgaste, normalizado según DIN 51350.

Para evaluar los aditivos de alta presión, se colocan cuatro bolas en forma piramidal. La bola superior gira y se somete a carga hasta que se suelden las bolas. La fuerza de desgaste que se mide durante el ensayo es el valor VKA.

Para evaluar los aditivos antidesgaste se realiza el mismo ensayo con una carga de ensayo establecida durante una hora.
A continuación, se miden los diámetros del casquete esférico de las tres bolas estacionarias utilizándolos como coeficiente de desgaste.

C

Capacidad de separación del agua
Capacidad de un aceite de separarse del agua. El ensayo se realiza según la norma DIN 51589.

Comportamiento de hinchamiento
Influencia, por ejemplo en la forma y la estructura de cauchos y elastómeros, debida al efecto de los lubricantes (DIN 53521).

Comportamiento de la viscosidad respecto a la presión
La viscosidad de un aceite lubricante depende de la presión. Con el aumento de la presión se incrementa la viscosidad de los aceites minerales.

Comportamiento de la viscosidad respecto a la temperatura (comportamiento V-T)
Variación de la viscosidad respecto a la temperatura. Hablamos de un comportamiento V-T favorable cuando la viscosidad de un aceite no varía mucho con la temperatura.

Comportamiento de las obturaciones
Los materiales orgánicos de obturación reaccionan de manera distinta que los aceites y grasas lubricantes. En algunos casos, las obturaciones se hinchan, se encojen y se resquebrajan, o incluso se disuelven. En este contexto, la temperatura de funcionamiento, la composición del lubricante y la duración de funcionamiento ejercen una gran influencia. Los fabricantes de las obturaciones y, si es posible, también los fabricantes de los lubricantes pueden proporcionar información sobre la resistencia de las obturaciones.

Comportamiento de relajación
Permite obtener información sobre la idoneidad de las grasas lubricantes que se utilizan en los sistemas centralizados de lubricación (DIN 51816-2).

Consistencia
La consistencia de las grasas lubricantes varía según las cargas mecánicas, ver párrafo Penetración, página 80.

D

Datos de análisis
Son los datos que caracterizan las propiedades físicas y químicas de los lubricantes. Éstos incluyen, entre otros: Densidad, punto de inflamación, viscosidad, punto de coagulación, punto de goteo, penetración, índice de neutralización e índice de saponificación. Permiten extraer conclusiones sobre la posible aplicación en un marco determinado.

Densidad
Masa por volumen de los aceites minerales en relación a +20 °C. Tiene la designación de ρ y se indica en g/cm^3. La densidad depende de la estructura química del aceite. Aumenta con el incremento de la viscosidad y disminuye con el aumento del grado de refinación de los aceites del mismo origen. La densidad por sí sola no es ningún baremo de calidad.

Duración de vida útil de la grasa
Período de tiempo desde la puesta en servicio hasta el fallo del rodamiento debido a un fallo del lubricante, ver página 17.
La duración de vida útil de la grasa depende de la cantidad de grasa, del tipo de grasa (espesante, aceite base, aditivos), del tipo de rodamiento, del tamaño del rodamiento, de la magnitud y el tipo de la carga, de los coeficientes de velocidad y de la temperatura del rodamiento. Se puede estimar con las condiciones de funcionamiento conocidas.

La duración de vida de la grasa también se denomina intervalo de lubricación. No debe confundirse con el período de reengrase, ver párrafo Período de reengrase, página 80.

Diccionario de lubricación

E

Envejecimiento
Modificaciones químicas no deseadas de los lubricantes minerales o sintéticos que se originan durante la utilización o el almacenamiento. Se desencadenan por la reacción con el oxígeno (formación de peróxidos y radicales de hidrocarburos). Esta oxidación se acelera por el calor y la luz, así como por las influencias catalíticas de los metales y otras impurezas. Se forman ácidos y lodo.
Las sustancias que protegen contra el envejecimiento, los denominados antioxidantes (AO), retrasan el envejecimiento.

Espesante
Componente de las grasas lubricantes que mantiene el aceite base en la grasa. Los espesantes más usuales son los jabones metálicos (de Li, de Ca, de Na, de 12-hidroxiestearatos y otros), así como los compuestos de tipo urea, PTFE y los silicatos estratificados de Mg-Al (bentonita).

Éster
Compuesto producido químicamente entre ácidos y alcoholes con eliminación de agua. Permite generar aceites lubricantes sintéticos cuyas propiedades se definen por la estructura molecular del éster. Los ésteres de alcoholes superiores con ácidos grasos bivalentes forman los llamados aceites diéster (aceites lubricantes sintéticos). Los aceites de éster formados a partir de alcoholes multivalentes y de diversos ácidos orgánicos son térmicamente muy estables.

G

Grasa basada en jabones de complejo de aluminio
Grasa lubricante basada en jabones de complejo de aluminio con buena resistencia al agua, aditivos de alta presión y buena capacidad de carga por compresión. En función del aceite base, pueden utilizarse hasta +160 °C aproximadamente.

Grasa compleja
Grasas lubricantes basadas en jabones metálicos de ácidos grasos de gran peso molecular. También contienen sales metálicas de ácidos orgánicos de bajo peso molecular. Estas sales forman complejos con los jabones que cuentan con propiedades más ventajosas que las grasas de jabón normal (límites de temperatura, comportamiento frente al agua, protección contra la oxidación, capacidad de solicitaciones a carga).

Grasa de jabón de litio
Grasas lubricantes a base de jabón de litio. Se caracterizan por una buena resistencia al agua y un amplio rango de temperaturas de servicio. Contienen inhibidores de oxidación y de corrosión, así como aditivos de extrema presión (EP). Debido a sus buenas propiedades, las grasas de base lítica se emplean en gran cantidad de aplicaciones de rodamientos. Los límites de aplicación de las grasas normales de jabón de litio se sitúan entre –35 °C y +130 °C.

Grasa de jabones de calcio
Grasas lubricantes de jabones de calcio y aceites minerales. Tienen una buena resistencia al agua, por lo que suelen utilizarse como grasas obturadoras contra el agua. Puesto que apenas protegen contra la corrosión, muchas veces contienen aditivos para la protección anticorrosiva. En la actualidad no se utilizan mucho, debido a su limitado rango de temperaturas, de –20 °C a +50 °C.

Grasa lubricante
Mezcla consistente de espesante y aceite base. Distinguimos entre dos tipos diferentes de grasa lubricante. Las grasas lubricantes de jabones metálicos están compuestas por jabones metálicos como espesantes y aceites lubricantes. Las grasas lubricantes exentas de jabón ligan el aceite lubricante con gelificadores inorgánicos o espesantes orgánicos. Las grasas lubricantes sintéticas están compuestas por espesantes orgánicos o inorgánicos y aceites sintéticos.

H

Homogeinización
Fase final de la fabricación de grasas lubricantes. Para conseguir una estructura homogénea y una distribución superfina del espesante, se somete a la grasa lubricante a una fuerte cizalladura.
Este proceso se lleva a cabo en una máquina especial denominada homogeinizadora.

I

Impureza sólida
Diferentes impurezas insolubles no naturales en las grasas lubricantes. Las impurezas se determinan de acuerdo con la norma DIN 51813.

Inhibidor
Agente que retarda determinadas reacciones de un lubricante. Los inhibidores suelen utilizarse preferentemente contra los procesos de envejecimiento y corrosión en los lubricantes.

L

Lubricante sólido
Sustancias suspendidas o aplicadas directamente en los aceites y grasas lubricantes que reducen el rozamiento. Las más conocidas son el grafito, PTFE y el sulfuro de molibdeno.

M

Mejoradores del índice de viscosidad
Aditivos disueltos en el aceite lubricante y que mejoran el comportamiento de la viscosidad en función de la temperatura.
A altas temperaturas, proporcionan una mayor viscosidad; a bajas temperaturas, mejoran el comportamiento de fluidez.

Miscibilidad
Aptitud de diferentes grasas para mezclarse entre sí.
Esto no siempre es posible, en función de los diferentes tipos y fabricantes de grasa, ver párrafo Miscibilidad de grasas y aceites, página 12.

N

NLGI
Acrónimo de 'National Lubricating Grease Institute' en EEUU.
Las grasas lubricantes se clasifican según las clases de NLGI, ver párrafo Penetración, página 80.

O

Oxidación
Ver párrafo Envejecimiento, página 78.

Diccionario de lubricación

P

Penetración

Medida de la maleabilidad de una grasa lubricante.

Para determinarla, se deja caer un cono de latón normalizado desde una altura definida en un recipiente lleno de grasa. A continuación, se mide la profundidad de penetración tras un período de inmersión de 5 s. El valor de la medición se indica en 0,1 mm.

El National Lubricating Grease Institute ha clasificado los valores de medición según clases de penetración (clases NLGI) 000 hasta 6. Las grasas lubricantes para rodamientos suelen hallarse en las clases de consistencia 1 a 3. Esta clasificación se aplica en todo el mundo y está normalizada según DIN 51818.

La consistencia de las grasas lubricantes cambia debido a la carga mecánica. Por este motivo, se distingue entre la penetración en reposo y la penetración de amasamiento.

Penetración de amasamiento

Medida de penetración de una muestra de grasa lubricante a +25 °C, que ha sido tratada previamente en una amasadora de grasa (DIN 51804-2 y DIN ISO 2137), ver párrafo Penetración, página 80.

Penetración en reposo

Medida de penetración de una muestra de grasa lubricante a +25 °C que no ha sido tratada previamente en una amasadora de grasa, ver párrafo Penetración, página 80.

Presión del flujo

La presión del flujo indica la consistencia de una grasa lubricante y caracteriza su comportamiento de fluidez. De acuerdo con la norma DIN 51805 se trata de la presión necesaria para hacer salir un cordón de grasa lubricante de una boquilla estandarizada.
Según DIN 51825 se define la temperatura más baja de aplicación.

Período de reengrase

Intervalo en que se procede al reengrase de un rodamiento.
Se debería establecer un período de reengrase inferior a la duración de vida útil de la grasa.

Prueba Emcor

Ensayo de las propiedades contra la corrosión de las grasas para rodamientos según DIN 51802.

Punto de goteo

Valor orientativo de la temperatura superior de funcionamiento de una grasa lubricante.

La grasa se calienta bajo las condiciones normalizadas de ensayo según DIN ISO 2176. La temperatura se determina cuando la muestra de grasa empieza a fluir a través del orificio de una boquilla y cae al fondo de una probeta.

R

Resistencia al agua

Capacidad de una grasa de no modificar sus propiedades bajo el efecto del agua. Se determina mediante un ensayo estático según la norma DIN 51807. Se comprueba si el agua inactiva destilada influye en una grasa no solicitada a diferentes temperaturas y, en caso afirmativo, de qué tipo. El resultado solo representa la identificación de una propiedad y no permite extraer conclusiones acerca de la resistencia de la grasa al agua en la aplicación práctica.

S

Sangrado

El aceite lubricante que contiene la grasa se separa del espesante.

Separación del aceite

Tendencia de las grasas lubricantes a desprender aceite en caso de almacenamiento prolongado y temperatura elevada. Una lubricación de larga duración requiere un suministro de aceite a largo plazo que sea suficiente para garantizar el abastecimiento de las superficies de contacto. La separación del aceite se determina según la norma DIN 51817.

V

Viscosidad

Propiedad física básica de los aceites lubricantes. Es la medida del rozamiento interior de un líquido. En un sentido físico, es la resistencia que oponen las capas colindantes de un líquido al deslizamiento entre sí.

Se distingue entre la viscosidad dinámica η y la viscosidad cinemática ν. La viscosidad cinemática hace referencia a la densidad ρ de la viscosidad dinámica. Existe la relación $\eta = \rho \cdot \nu$.

Para la viscosidad dinámica se utilizan las unidades SI Pa · s y mPa · s. Sustituyen a las unidades que se utilizaban en el pasado, Poise P y Centipoise cP. Conversión: 1 cP = 10^{-3} Pa · s.

Para la viscosidad cinemática se utilizan las unidades SI m^2/s y mm^2/s. Sustituyen a la unidad Centistoke que se utilizaba antes, cSt.

La viscosidad disminuye cuando sube la temperatura y aumenta cuando ésta baja, ver párrafo Comportamiento de la viscosidad respecto a la temperatura (comportamiento V-T), página 77. Por lo tanto, se debe indicar la temperatura de referencia en cada valor de viscosidad. La viscosidad nominal es la viscosidad cinemática a +40 °C.

Viscosidad cinemática

Ver párrafo Viscosidad, página 81.

Viscosidad de funcionamiento

Viscosidad cinemática, ver párrafo Viscosidad, página 81, de un aceite a temperatura de funcionamiento. Tiene la designación de ν. La viscosidad de funcionamiento se puede calcular utilizando el diagrama de viscosidad y temperatura. Para aceites minerales con un comportamiento medio de la viscosidad respecto a la temperatura.

Viscosidad dinámica

Ver párrafo Viscosidad, página 81.

Viscosidad nominal

Viscosidad cinemática, ver párrafo Viscosidad, página 81, de un aceite que se asigna a un estado de lubricación definido. Tiene la designación de ν_1. La viscosidad nominal se puede determinar a partir del diámetro medio del rodamiento y del número de revoluciones. La denominada relación de viscosidad κ entre la viscosidad de funcionamiento ν y la viscosidad nominal ν_1 permite evaluar el estado de lubricación ($\kappa = \nu/\nu_1$).

Viscosidad nominal

Ver párrafo Viscosidad, página 81.

Más información

Lubricación
https://www.schaeffler.es/content.schaeffler.es/es/productos-y-soluciones/industria/portafolio-de-productos/index.jsp?app=portfolio&filtertype=categories&categories=Productos%20de%20mantenimiento%2CLubricaci%C3%B3n

Especificaciones técnicas FAG ARCANOL
https://www.schaeffler.es/content.schaeffler.es/es/productos-y-soluciones/industria/portafolio-de-productos/productos-de-mantenimiento/lubricantes/index.jsp

Fichas de datos de seguridad (MSDS) FAG ARCANOL
https://www.schaeffler.de/SDS

Dispositivos de lubricación FAG
https://www.schaeffler.es/content.schaeffler.es/es/productos-y-soluciones/industria/portafolio-de-productos/productos-de-mantenimiento/lubricadores/index.jsp

Schaeffler Iberia, S.L.U.

C/ Foment, 2
Polígono Ind. Pont Reixat
08960 Sant Just Desvern · Barcelona
España
Teléfono +34/93 480 34 10
Fax +34/93 372 92 50
E-Mail marketing.es@schaeffler.com
Internet www.schaeffler.es

Todos los datos se han confeccionado y analizado cuidadosamente. Sin embargo, no nos hacemos responsables de posibles datos erróneos o incompletos.
Nos reservamos el derecho a efectuar modificaciones técnicas.

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Edición: 2019, Marzo
Reservados todos los derechos.
Prohibida la reproducción, total o parcial, sin nuestra autorización.
TPI 168 E-E

TPI 168 / E-E / 201903 / pdf only