

# TECHNICAL INSIGHT

UNA PUBLICACIÓN DE NSK EUROPE

## Lubricación - Reducir la fricción y el desgaste de los rodamientos

Engrasar un rodamiento con grasa o aceite impide el contacto metálico directo entre los componentes del rodamiento y la jaula. Una película suficiente de lubricante evita la fricción y el posible sobrecalentamiento del rodamiento y de esta forma se puede impedir el desgaste prematuro y prolongar la vida de fatiga. La lubricación también significa que las partículas extrañas no podrán penetrar en el rodamiento y protegerá contra la corrosión.

### Grasa y aceite de lubricación

Se puede utilizar tanto grasa como aceite para la lubricación con el fin de asegurar que los rodamientos funcionen de manera óptima y para reducir su desgaste. Al elegir el tipo de lubricación, deben tenerse en cuenta la aplicación y las condiciones de funcionamiento. Los diferentes parámetros y el método de lubricación recomendado se listan en la tabla siguiente.

### Comparación de la lubricación por grasa y por aceite

Elemento	Lubricación por Grasa	Lubricación por Aceite
estructura del alojamiento y método de sellado	simple	puede ser compleja, necesita de un mantenimiento cuidadoso
velocidad	el límite está comprendido entre el 65 % y el 80 % de la lubricación por aceite	velocidad límite más elevada
efecto de enfriamiento	bajo	es posible la transferencia de calor con circulación forzada de aceite
fluidez	bajo	bueno
substitución completa del lubricante	a veces puede resultar difícil	fácil
eliminación de cuerpos extraños	no es posible la eliminación de las partículas de la grasa	fácil
contaminación externa por fugas	el entorno raras veces se contamina por fugas	Fugas frecuentes si no se toman las medidas correctas. No es aconsejable si debe evitarse la contaminación externa.

### Composición de los lubricantes

Las grasas están formada por:	Los aceites están formados por:
70-90% de aceites base	95-99% de aceites base
5-30% espesantes	-
1-5% de aditivos	1-5% de aditivos

Los aceites base proporcionan el poder lubricante, los espesantes dan a los aceites base una consistencia semisólida y los aditivos mejoran diversas características que sean necesarias.

---

## 1. Lubricación por Grasa

Cada vez más las máquinas de alto rendimiento necesitan rodamientos de rodillos que cumplan con los requisitos de funcionamiento y de calidad más exigentes. La lubricación por grasa juega un papel importante en la ampliación de la vida útil, manteniendo bajo el par, lo que garantiza un funcionamiento silencioso y protección contra la corrosión.

NSK ofrece una amplia gama de grasas especialmente desarrolladas, por ejemplo, para altas temperaturas y altas velocidades.

### Requisitos para las grasas

- › Alto nivel de resistencia a la oxidación y el calor; bajas pérdidas por evaporación
- › Buen poder lubricante durante períodos prolongados de uso
- › La resistencia mecánica y resistencia al ablandamiento y a las fugas
- › Lubricación excepcional y propiedades para la reducción del desgaste
- › Mínimo aumento del par y de la temperatura en el rodamiento
- › Propiedades destacadas a bajas temperaturas
- › Par mínimo a bajas temperaturas
- › Puesta en marcha silenciosa
- › Repelente al agua; muy buena protección contra la corrosión
- › Prevención de la contaminación; funcionamiento silencioso
- › Neutra para plástico y caucho
- › La calidad constante y la máxima vida útil sin ningún cambio

### Cantidad de grasa

La cantidad de grasa necesaria dentro de un alojamiento depende de los siguientes factores:

- › Diseño del alojamiento
- › Espacio disponible
- › Propiedades de la Grasa
- › Temperatura ambiente

La cantidad de espacio disponible en el interior del rodamiento que se debe rellenar con grasa se basa en la velocidad:

- › De 1/2 a 2/3 del espacio si la velocidad de rotación es inferior al 50% de la velocidad límite.
- › De 1/3 a 1/2 del espacio si la velocidad de rotación es superior al 50% de la velocidad límite.

### Rellenar con grasa

Por lo general, no será necesario aplicar más grasa durante mucho tiempo. En condiciones de funcionamiento exigentes, tales como altas temperaturas o cargas en el rodamiento, la grasa deberá rellenarse o cambiarse de forma regular. Si se necesita lubricación a intervalos cortos, deberán instalarse boquillas de llenado y de drenaje en los lugares adecuados para que la grasa usada puede ser reemplazada por la nueva.

### Tipos y propiedades de las grasas NSK

Consulte la tabla »Marcas y propiedades de las grasas lubricantes - TI/E/0100«.

## 2. Lubricación por aceite

La lubricación por aceite es el más adecuada para velocidades límite elevadas. En términos generales, los sistemas de lubricación por aceite son más complejos y su mantenimiento debe ser más cuidadoso.

Los aceites lubricantes que se usan en rodamientos de rodillos suelen ser aceites minerales y sintéticos muy refinados con películas de altos niveles de resistencia además de una excelente resistencia a la oxidación y la corrosión. Al elegir un aceite lubricante, es importante tener en cuenta su viscosidad en las condiciones de funcionamiento relevantes. Si la viscosidad es demasiado baja, no se formará la película de aceite, lo que puede provocar desgaste anormal y arañazos. Sin embargo, si la viscosidad es demasiado alta, el lubricante puede causar una fricción excesiva, lo que conlleva a un aumento de temperatura de los rodamientos y una pérdida considerable de energía.

### Tipos de rodamientos y viscosidad adecuada de los aceites lubricantes

Tipo de Rodamiento	Viscosidad Adecuada a Temperatura de Funcionamiento
rodamientos de bolas y rodamientos de rodillos cilíndricos	superior a 13 mm <sup>2</sup> /s
rodamientos de rodillos cónicos y rodamientos de rodillos esféricos	superior a 20 mm <sup>2</sup> /s
rodamientos de rodillos esféricos de empuje	superior a 32 mm <sup>2</sup> /s

**Observaciones** 1 mm<sup>2</sup>/s = 1 cSt (centistokes)

### Los diferentes tipos de lubricación por aceite

#### 1) Lubricación por baño de aceite

La lubricación por baño de aceite se usa ampliamente en velocidades medias o bajas. El nivel de aceite debe alcanzar en el centro del elemento de rodadura más bajo. Es una buena idea instalar un visor de nivel de aceite para comprobar que se mantiene el nivel de aceite correcto.

#### 2) Lubricación por barboteo

Con este método, los engranaje o un deflector salpican los rodamientos con aceite, sin que haya necesidad de que este último esté sumergido en aceite. Se utiliza sobre todo en los engranajes de los cambios de velocidades de los automóviles y árboles de transmisión.

#### 3) Lubricación por circulación de aceite

La lubricación por circulación de aceite se utiliza principalmente para aplicaciones de alta velocidad en las que los rodamiento deben ser enfriados y funcionan a altas temperaturas. Con este método, el aceite se suministra a través de una guía lateral, pasa a través del rodamiento para salir por un conducto al otro lado del rodamiento. Una vez que el aceite se ha enfriado en un depósito de almacenamiento, es impulsado por una bomba a través de un filtro hasta alcanzar de nuevo el rodamiento. El conducto de salida del aceite debe ser mayor que el de alimentación de manera que el aceite excedente no retroceda.

#### 4) Lubricación por inyección de aceite

La lubricación por inyección de aceite se utiliza a menudo para rodamientos con velocidades extremadamente altas, como los rodamientos de los motores a reacción, donde el factor de  $n \times d_m$  ( $d_m$ : diámetro medio del conjunto de elementos de rodadura expresado en mm;  $n$ : Velocidad en rpm) es superior a un millón. Con este sistema, el aceite lubricante presurizado se inyecta directamente en el rodamiento a través de una varias boquillas de inyección. El uso de varias boquillas permite un enfriamiento más uniforme y una mejor distribución de la temperatura con una cantidad mínima de aceite.

#### 5) Lubricación por aire y aceite

En la lubricación por aceite y aire, un dispositivo de medición inyecta periódicamente pequeñas cantidades de aceite en los conductos por medio de un flujo continuo de aire comprimido. El aceite fluye por las paredes del conducto con un flujo constante. Este tipo de lubricación se utiliza en los principales husillos de máquinas herramienta y en otras aplicaciones de alta velocidad.

### Las principales ventajas de la lubricación por aceite y aire son:

- › Se utiliza una mínima cantidad de aceite, por lo que este método resulta adecuado para altas velocidades ya que se genera menos calor.
- › Siempre hay una cantidad mínima de aceite disponible, por lo que la temperatura del rodamiento permanece estable. Además, como se usa poco de aceite, prácticamente no hay contaminación del aire.
- › Sólo se introduce aceite fresco en los rodamientos para evitar que el aceite se deteriore.
- › Al añadir aire comprimido se genera una cierta cantidad de sobrepresión. El polvo y el aceite de corte no pueden penetrar en el sistema.

### Tipos y propiedades de los aceites lubricantes de NSK

Temperatura Operativa	Velocidad	Carga ligera o normal	Carga alta o de choque
De -30 a 0°C	inferior a la velocidad límite	ISO VG 15, 22, 32 (aceite de refrigeración para máquinas)	-
De 0 a 50°C	inferior al 50 % de la velocidad límite	ISO VG 32, 46, 68 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)	ISO VG 46, 68, 100 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)
	Del 50 al 100 % de la velocidad límite	ISO VG 15, 22, 32 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)	ISO VG 22, 32, 46 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)
	superior a la velocidad límite	ISO VG 10, 15, 22 (aceite para rodamientos)	-
De 50 a 80°C	inferior al 50 % de la velocidad límite	ISO VG 100, 150, 220 (aceite para rodamientos)	ISO VG 150, 220, 320 (aceite para rodamientos)
	Del 50 al 100 % de la velocidad límite	ISO VG 46, 68, 100 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)	ISO VG 68, 100, 150 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)
	superior a la velocidad límite	ISO VG 32, 46, 68 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)	-
De 80 a 110°C	inferior al 50 % de la velocidad límite	ISO VG 320, 460 (aceite para rodamientos)	ISO VG 460, 680 (aceite para rodamientos, aceite para engranajes)
	Del 50 al 100 % de la velocidad límite	ISO VG 150, 220 (aceite para rodamientos)	ISO VG 220, 320 (aceite para rodamientos)
	superior a la velocidad límite	ISO VG 68, 100 (aceite para rodamientos, aceite para turbinas)	-

- Observaciones**
1. Utilice los valores mostrados en las tablas de rodamientos como velocidades límite.
  2. Consulte Aceites de Refrigeración para Máquinas (JIS K 2211), Aceites para Rodamientos (JIS K 2239), Aceites para Turbinas (JIS K 2213), Aceites para Engranajes (JIS K 2219).
  3. Si la temperatura de funcionamiento se acerca al valor superior del intervalo de temperaturas mostrado en la columna izquierda, seleccione un aceite de viscosidad alta.
  4. Si la temperatura de funcionamiento es inferior a -30 °C o superior a 110 °C, es recomendable consultar a NSK.