

### **Entender los datos técnicos de la grasa**

Para entender los datos técnicos que nos permitan seleccionar la grasa adecuada se precisan ciertos conocimientos básicos. Este es un extracto de los principales términos mencionados en las características técnicas de las grasas SKF.

#### Consistencia

Medida de la rigidez de una grasa. Si tiene la consistencia adecuada, la grasa permanecerá en el rodamiento sin generar demasiada fricción. Se clasifica según una escala creada por el NLGI (Instituto Nacional de Grasas Lubrificantes). Cuanto más blanda sea la grasa, menor será el número. La grasa para rodamientos suele ser NLGI 1, 2 o 3. La prueba mide la profundidad a la que cae un cono en una muestra de grasa en décimas de mm.

#### **Clasificación de las grasas según el número de consistencia NLGI**

Número NLGI	Penetración ASTM (10 <sup>-1</sup> mm)	Aspecto a temperatura ambiente
000	445-475	muy fluida
00	400-430	fluida
0	355-385	semifluida
1	310-340	muy blanda
2	265-295	blanda
3	220-250	semidura
4	175-205	dura
5	130-160	muy dura

### **Clasificación de las grasas según el número de consistencia NLGI**

6	85-115	extremadamente dura
---	--------	---------------------

#### Rango de temperaturas

Comprende los límites de uso adecuados de la grasa. Se sitúa entre el límite inferior de temperatura (LTL) y el límite superior de temperatura para un rendimiento eficaz (HTPL). El LTL define la temperatura más baja a la cual la grasa permitirá que el rodamiento se ponga en funcionamiento sin dificultad. Por debajo de ese límite existirá una falta de suministro que provocará un fallo. Por encima del HTPL, la grasa se degradará de forma incontrolada, por lo que no se podrá calcular con precisión la vida de la grasa.

#### Punto de goteo

Es la temperatura a la cual una muestra de grasa comienza a fluir a través de un orificio cuando se calienta. Se mide según la normativa DIN ISO 2176. Es importante entender que este punto se considera de relevancia limitada para el rendimiento de la grasa, ya que se encuentra siempre muy por encima del HTPL.

#### Viscosidad

Medida de las características de fluidez de un líquido. En los lubricantes, una viscosidad apropiada debe garantizar la separación adecuada entre superficies sin causar demasiada fricción. Según las normativas ISO, se mide a 40°C (105°F), ya que la viscosidad varía con la temperatura. Los valores a 100°C (210°F) permiten calcular el índice de viscosidad, es decir, cuánto disminuirá la viscosidad al aumentar la temperatura.

#### Estabilidad mecánica



Banco de pruebas de estabilidad al rodar



Banco de pruebas de grasa V2F

Durante la vida útil de un rodamiento la consistencia de su grasa no debería variar significativamente. Normalmente, se utilizan tres pruebas principales para analizar este comportamiento:

- **Penetración prolongada**  
La muestra de grasa se somete a 100 000 golpes en un dispositivo llamado manipulador de grasa. Luego se mide la penetración. La diferencia entre la penetración medida a 60 golpes se indica como variación en 10–1 mm.
- **Estabilidad al rodar**  
Se coloca una muestra de grasa en un cilindro con un rodillo en su interior. A continuación, se hace girar el cilindro durante 72 o 100 horas a 80 o 100°C (175 o 210°F) (la prueba estándar requiere sólo 2 horas a temperatura ambiente). Al final de la prueba, una vez que el cilindro se encuentre a temperatura ambiente, se mide la penetración de la grasa y se indica la variación de la consistencia en 10–1 mm.
- **Prueba V2F**  
Se somete una caja de grasa de ferrocarril a golpes por vibración de 1 Hz producidos por un martillo, alcanzando un nivel de aceleración de 12–15 g. Al cabo de 72 horas a 500 rpm, se recoge en una bandeja la grasa que ha escapado del soporte a través del sello laberíntico. Si esta grasa pesa

menos de 50 g, se concede la calificación "m"; de lo contrario se considera una "falla". Después continúa la prueba durante otras 72 horas a 1000 rpm. Si escapan menos de 150 gramos de grasa al final de ambas pruebas, se otorga la calificación "M".

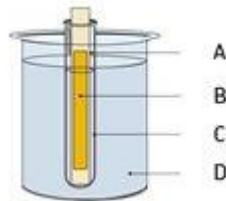
### Protección contra la corrosión



### Banco de pruebas de grasa Emcor

Los entornos corrosivos requieren propiedades especiales de las grasas para rodamientos. En la prueba Emcor, se lubrican los rodamientos con una mezcla de grasa y agua destilada. Al final de la prueba, se otorga un valor entre 0 (ausencia de corrosión) y 5 (corrosión muy intensa). Para aumentar la exigencia de la prueba, se puede utilizar agua salada en lugar de agua destilada o un flujo de agua continuo (prueba de lavado).

### Resistencia al agua

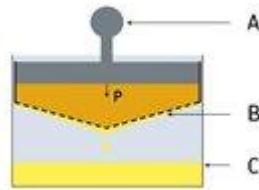


### Prueba de resistencia al agua

Se recubre una tira de cristal con la grasa que se quiere probar, que se coloca en un tubo de ensayo lleno de agua. El tubo de ensayo se sumerge en un baño de agua durante tres horas a una temperatura de prueba especificada. La alteración de la grasa se evalúa visualmente y se indica como un valor entre 0 (ninguna alteración) y 3 (alteración importante) junto con la temperatura de prueba.

- A. Placa de cristal o metálica
- B. Capa fina de grasa sobre la placa
- C. Agua destilada
- D. Baño a temperatura controlada, p. ej.  $90 \pm 1^\circ\text{C}$

### Separación del aceite



### Prueba de separación del aceite

Las grasas lubricantes desprenden aceite cuando permanecen almacenadas durante mucho tiempo o cuando se utilizan en rodamientos en función de la temperatura. El grado de separación del aceite dependerá del espesante, el aceite base y el método de fabricación. En la prueba, se llena un recipiente con una cantidad determinada de grasa (pesada antes de la prueba) y se coloca un peso de 100 gramos sobre la grasa. El conjunto completo se introduce en un horno a  $40^\circ\text{C}$  ( $105^\circ\text{F}$ ) durante una semana. Al final de este periodo, se pesa la cantidad de aceite que se ha filtrado a través del tamiz y se indica como porcentaje de la pérdida de peso.

- A. Peso muerto (aplica una ligera presión sobre la muestra de grasa)
- B. Tamiz
- C. Aceite separado

### Capacidad de lubricación



### Banco de pruebas de grasa R2F

La prueba R2F evalúa el comportamiento a altas temperaturas y la capacidad de lubricación de una grasa. Un motor eléctrico acciona un eje con dos rodamientos de rodillos a rótula en sus respectivos soportes. Los rodamientos se ponen en marcha con carga; se puede variar la velocidad y se puede aplicar calor. El método de prueba se lleva a cabo bajo dos condiciones diferentes, después de lo cual se mide el desgaste de los rodillos y de la jaula. La prueba A se realiza a temperatura ambiente y la calificación de “aprobado” significa que la grasa se puede utilizar para lubricar rodamientos grandes a temperaturas de uso normales y también en aplicaciones de baja vibración. La prueba B se realiza a 120°C (250°F), y la calificación de “aprobado” indica la adecuación para rodamientos grandes a altas temperaturas.

### Corrosión del cobre

Las grasas lubricantes deben proteger las aleaciones de cobre utilizadas en los rodamientos frente a la corrosión durante su uso. Para evaluar esas propiedades, se sumerge una tira de cobre en la muestra de grasa y luego se introduce en un horno. A continuación se limpia la tira y se observa su degradación. El resultado se califica mediante un sistema numérico en el cual una calificación superior a 2 indica una protección deficiente.

### Vida de la grasa para rodamientos



Banco de pruebas de grasa ROF+

Las pruebas ROF y ROF+ calculan la vida de la grasa y su límite de rendimiento a alta temperatura (HTPL). Se introducen diez rodamientos rígidos de bolas en cinco soportes y se llenan con una cantidad determinada de grasa. La prueba se realiza a una velocidad y temperatura predeterminadas. Se aplican cargas axiales y radiales y se ponen en marcha los rodamientos hasta que fallan. Se registra el tiempo transcurrido hasta la falla en horas y se realiza un

cálculo de la vida Weibull para determinar la vida de la grasa. Esta información se puede utilizar más adelante para establecer los intervalos de relubricación en una aplicación.

#### Rendimiento a presión extrema (EP)

La prueba de carga de soldadura por 4 bolas utiliza tres bolas de acero en un recipiente. Se hace girar una cuarta bola contra las tres anteriores a una velocidad determinada. Se aplica una carga de arranque, que se va incrementando a intervalos predeterminados hasta que la bola giratoria se gripa y se suelda a las bolas estacionarias. En la grasa EP se esperan valores superiores a 2600 N. En la prueba de marca de desgaste por 4 bolas, SKF aplica 1400 N (en la prueba estándar se utilizan 400 N) sobre la cuarta bola durante 1 minuto. Luego se mide el desgaste de las tres bolas, considerándose apropiados para las grasas EP los valores inferiores a 2 mm.

#### Corrosión por contacto

Las condiciones vibratorias u oscilantes son causas típicas de la corrosión de contacto. En la prueba FAFNIR, se cargan dos rodamientos axiales de bolas, que se someten a oscilación. A continuación se mide el desgaste de cada rodamiento. Un desgaste inferior a 7 mg indica una buena protección contra la corrosión.