

## Resumen

- El daño por fatiga es un daño «natural» de los rodamientos que se produce cuando se alcanza la duración de vida a la fatiga
- Los daños por fatiga pueden originarse tanto en profundidad (EPIP) como desde la superficie (ESIS)
- Exfoliación profunda iniciada en profundidad: formación de cambios microestructurales y microfisuras que se extienden hasta la superficie, provocando la rotura del material
- Exfoliación profunda iniciada en la superficie: por ejemplo, debido a manchas grises, que acaban produciendo grietas o desconchones
- Los daños en los rodamientos pueden detectarse en una fase temprana con la ayuda de un análisis de vibraciones

Si un rodamiento se deteriora después de algún tiempo a pesar de la correcta selección, [lubricación](#) y manipulación del rodamiento, es muy probable que se trate de un daño por [fatiga](#). Los daños por fatiga se producen cuando se alcanza la duración de vida de un rodamiento. Estos fallos “naturales» por fatiga son relativamente poco frecuentes; la experiencia demuestra que los daños en los rodamientos debidos a una [lubricación](#) insuficiente o a un montaje defectuoso son mucho más frecuentes.

La fatiga del material se produce por la tensión cíclica en el contacto entre el cuerpo rodante y la pista del rodamiento. La fatiga en el [contacto de rodadura](#) se caracteriza por cambios estructurales que pueden reconocerse visualmente en una sección del anillo. Además, los daños por fatiga en el contacto de rodadura provocan grietas debajo de la superficie y desprendimiento de material en la superficie (también llamado desconchado o descascarillado). También es característico de los daños por fatiga la [descamación](#) del material del rodamiento. Existen dos formas de daños por fatiga: por un lado, la fatiga

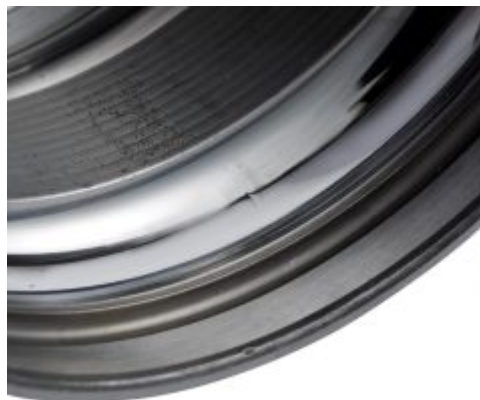
iniciada en la subsuperficie (EPIP) y, por otro, la fatiga iniciada en la superficie (ESIS).

## Fatiga bajo la superficie

En cuanto a la fatiga por debajo de la superficie, cabe mencionar la hipótesis del esfuerzo cortante de Lundberg y Palmgren, que ofrece una explicación de la aparición de daños por fatiga por debajo de la superficie. En función del material, la carga aplicada, la temperatura, la pureza del material y la microestructura, se producen cambios estructurales y se forman microfisuras. A continuación, estas **grietas** se propagan hasta alcanzar la superficie y se produce la **rotura** del material. Los desprendimientos de material resultantes suelen ser paralelos a la superficie.



*En este anillo del rodamiento se aprecia una **exfoliación** profunda (pelado) que parte de la superficie. La exfoliación está causada, por ejemplo, por partículas extrañas en el lubricante que son arrolladas por los **cuerpos rodantes**, lo que puede derivar en daños posteriores en el rodamiento.*



*En este ejemplo se muestra una exfoliación profunda que comienza por debajo de la superficie. Esta comienza con cambios estructurales y microfisuras.*

## Fatiga inducida por la superficie (EPIS)

La **lubricación** es esencial para una larga vida útil de los rodamientos. Sin embargo, una lubricación insuficiente provoca contactos metálicos entre los cuerpos rodantes y la **pista de rodadura**. No obstante, incluso con una lubricación generalmente perfecta, pueden aparecer indentaciones con bordes elevados superiores al espesor de la capa lubricante ( $< \cong 1\mu\text{m}$ ). Además del contacto ya existente entre los cuerpos rodantes y la pista de rodadura, estas hendiduras provocan también un contacto metálico entre los cuerpos rodantes. Este contacto metálico provoca el alisamiento de las superficies (**deformación plástica**), lo que a su vez provoca **daños en los rodamientos**.

## Picaduras

Un tipo de fatiga inducida por la superficie es la picadura gris, que también puede considerarse una fase preliminar del **agrietamiento**. Aparece en una coloración gris mate en los **componentes** afectados del rodamiento. Se caracteriza por astillamientos poco profundos, diminutos y numerosos, y ya se produce cuando un rodamiento está sometido a una carga comparativamente baja y, al mismo tiempo, se producen componentes deslizantes. Estos componentes deslizantes pueden evitarse, siempre que los cuerpos rodantes esféricos se sometan a una carga mínima de  $0,01 C$  y los cilíndricos (los cuerpos rodantes de los **rodamientos de rodillos**) estén sometidos a una carga mínima de  $0,02 C$ . En general, cuanto más elevadas son las cargas y peor es el estado de lubricación, más grietas importantes pueden producirse en el rodamiento.

Las micropicaduras no sólo repercuten negativamente en la **vida útil** del rodamiento, sino también en el ruido que emana de él. Además, la picadura gris provoca una pérdida de material, un deterioro superficial y, en última instancia, un exceso de presión puntual no muy lejos de la superficie. Por lo tanto, puede decirse que primero se produce la picadura gris, que más tarde se convierte en desgaste y, finalmente, en grietas.

Los daños en los rodamientos pueden detectarse en una fase temprana determinando y midiendo las frecuencias de vibración. Este análisis de vibraciones, que idealmente debería combinarse con la monitorización de la temperatura para detectar los daños en los

rodamientos en una fase temprana. La detección precoz de daños en los rodamientos permite planificar los tiempos de parada de la máquina y los tiempos de reparación. Los fabricantes de rodamientos, como NTN, ofrecen equipos adecuados y asesoramiento para el análisis de vibraciones como servicio.

## Esto te interesa

### Corrosión

¿Has oído hablar alguna vez de la corrosión? Según la norma [ISO 15243](#), la corrosión aparece fundamentalmente en dos formas principales: Corrosión por humedad y

[Seguir leyendo »](#)

### Deformación plástica

Es posible que en nuestros otros artículos ya haya aprendido cosas interesantes sobre los tipos de daños, como el daño por fatiga o el desgaste.

[Seguir leyendo »](#)

### Desgaste

Los rodamientos, al igual que otros componentes de las máquinas, tienen que hacer frente a problemas como el desgaste. Este origina la eliminación progresiva de

[Seguir leyendo »](#)

### Electroerosión

Este artículo (basado en la norma [ISO 15243](#)) trata de la electroerosión, pero ¿qué es? Se entiende por electroerosión un cambio estructural local y la

[Seguir leyendo »](#)

### Grietas y fracturas

Las grietas y fracturas no sólo son muy molestas, sino que también es uno de los daños más frecuentes en los rodamientos. Las causas de

[Seguir leyendo »](#)

### Lubricación

Nada funciona sin lubricación: todos los rodamientos funcionan con lubricación por grasa o aceite, que es el requisito básico para evitar el contacto metálico de

[Seguir leyendo »](#)