



Reacondicionamiento y reparación de rodamientos

Información Técnica de Productos

Contenido

Introducción	2
Vista de las fases de reacondicionamiento (Nivel)	3
Definición de reacondicionamiento de rodamientos	4
Evaluación	4
Nivel I	5
Nivel II	5
Nivel III	6
Nivel IV	6
Soluciones especiales	7
Beneficios para el cliente	7
Uso económico de los recursos	8
Embalaje adecuado	8
Prevención correcta	9
Emplazamientos de reacondicionamiento a nivel mundial	10

Reacondicionamiento de rodamientos

Introducción

Introducción

Las características y el estado de los rodamientos tienen una influencia significativa en los procesos de producción. Con el fin de reducir los costes en este proceso, con frecuencia es más conveniente reacondicionar los rodamientos que sustituirlos por otros nuevos.

A través de un mantenimiento preventivo y basado en la condición, se intenta mantener una disponibilidad consistente y alta de la planta. Como parte de estas medidas, y por razones de seguridad, a menudo se suelen cambiar rodamientos que podrían ser devueltos a un estado aceptable y seguro en su funcionamiento, mediante una limpieza y un reacondicionamiento correctos.

Los costes de dicho reacondicionamiento son, en algunos casos, notablemente inferiores a los de la compra de un nuevo rodamiento y, en la mayoría de los casos, con plazos de entrega más cortos. En casos concretos, el cliente recibe para el rodamiento reacondicionado las mismas garantías que para un rodamiento nuevo.

El reacondicionamiento de rodamientos y unidades de rodamientos es una de las competencias principales de FAG Industrial Services (FIS), que ofrecemos en varios emplazamientos certificados a nivel mundial (ver página 11). Nuestros servicios para rodamientos, de cualquier tipo constructivo, son válidos independientemente de qué fabricante provengan y, por lo tanto, no se limitan a productos del Grupo Schaeffler.

FIS es capaz de reacondicionar o modificar rodamientos con un diámetro exterior de hasta 4.250 mm. Esto es también lo que le convierte en el colaborador adecuado para clientes de una gran variedad de sectores industriales, como construcción de maquinaria especial y general, producción de acero, papel y pulpa, energía eólica, construcción naval, vehículos ferroviarios privados y públicos, minería, etc.



1: Montaje de un rodamiento reacondicionado en una tuneladora



2: Montaje de un rodamiento reacondicionado en una tuneladora

Reacondicionamiento de rodamientos

Vista de las fases de reacondicionamiento

Cuadro de las distintas fases de reacondicionamiento

Evaluación - Inspección

Desmontaje
Lavado
Inspección
Operaciones de reparación
Preparación de la oferta

Nivel I - Recalificación

Medición
Montaje
Conservación, lubricación
Embalaje, embalaje de larga duración en caso necesario
Envío

Nivel II - Restauración

Pulido de las pistas de rodadura
Eliminar la corrosión de ajuste
Montaje
Conservación, lubricación
Embalaje, embalaje de larga duración en caso necesario
Envío

Nivel III - Reconstrucción

p. ej.
Rectificar nuevamente las pistas de rodadura
Fabricar nuevos elementos rodantes
Sustituir la jaula
Eliminar la corrosión de ajuste
Montaje
Conservación, lubricación
Embalaje, embalaje de larga duración en caso necesario
Envío

Nivel IV - Reconstrucción Plus

p. ej.
Rectificar nuevamente las pistas de rodadura
Fabricar el anillo interior con un nuevo diámetro de agujero
Dimensionar nuevamente el juego radial
Fabricar nuevos elementos rodantes
Sustituir la jaula
Eliminar la corrosión de ajuste
Montaje
Conservación, lubricación
Embalaje, embalaje de larga duración en caso necesario
Envío



Descripción detallada de las fases ver las páginas siguientes

Reacondicionamiento de rodamientos

Definición de reacondicionamiento de rodamientos · Evaluación

¿Qué significa reacondicionamiento de rodamientos?

Reacondicionamiento es un proceso definido para mantener y ampliar la capacidad de funcionamiento y la duración de vida de los rodamientos que ya están en servicio. Los costes y el plazo de entrega que implica un reacondicionamiento son menores que los correspondientes para un rodamiento nuevo. Hay que distinguir entre cuatro fases de reacondicionamiento y subdividir los rodamientos y sus unidades en tres grupos, en función del diámetro exterior D:

- D hasta 425 mm
- D mayor que 425 mm y hasta 1250 mm
- y
- D mayor que 1250 mm y hasta 4250 mm.

Evaluación - Inspección

Antes de llevar a cabo el reacondicionamiento, son necesarias algunas etapas. Éstas se designan

como evaluación.

Primero, los rodamientos son limpiados a fondo. Para ello, disponemos de plantas de lavado de diseño propio, que están configuradas especialmente de acuerdo con el producto.

Por ejemplo, F'IS dispone de diferentes equipos de lavado para las unidades de rodamientos de ferrocarril (TAROL), los rodillos de apoyo o los grandes rodamientos individuales. Utilizando agentes limpiadores especiales, todas las partículas contaminantes adheridas son extraídas del rodamiento y eliminadas mediante métodos respetuosos con el medio ambiente.

Después de la limpieza, nuestros especialistas efectúan un concienzudo exámen de todos los componentes. Gracias a su experiencia, acumulada a lo largo de los años, están muy familiarizados con toda clase de daños en los rodamientos. Su trabajo está apoyado, además, en modernos equipos de inspección y medición. Todos los defectos

encontrados son registrados y archivados en un protocolo de forma que se puede elaborar un curriculum para cada rodamiento. En base a este protocolo de inspección, quedan definidas las demás fases del reacondicionamiento que son necesarias para devolver el rodamiento a su nuevo estado. De esta forma, la evaluación determina el alcance de los daños y la fase (Nivel) de reacondicionamiento adecuada para el rodamiento.

Una vez el trabajo descrito ha sido completado, se envía una propuesta al cliente en la que se indica el alcance de los trabajos de reparación necesarios, con los precios resultantes y el plazo de entrega.

Si los daños detectados son tales que son necesarios trabajos de mecanizado, los costes de la evaluación quedan incluidos en la factura de la reparación.

Si los daños encontrados no son significativos, sólo se considerará el coste de la evaluación.



3: Medición de los rodillos de apoyo



4: Medición de los componentes TAROL



5: Engrase de las unidades TAROL

Reacondicionamiento de rodamientos

Nivel I · Nivel II

El proceso es diferente tanto para las unidades TAROL como para los rodillos de apoyo de los trenes laminadores, en frío y en caliente. Sobre la base de un plano constructivo, presentamos al cliente una propuesta de reacondicionamiento. Después de éste, los costes se calculan pieza a pieza, de acuerdo con las unidades evaluadas. De esta manera, aseguramos que nuestros clientes no pagan ni un céntimo de más.

Nivel I - Recalificación

En un caso ideal, el rodamiento está en tan buenas condiciones que no es necesario mecanizado alguno. En el Nivel I, simplemente se miden los componentes y a continuación se vuelve a montar el rodamiento. Después de la conservación y la lubricación con grasa nueva, el rodamiento es cuidadosamente embalado y reenviado al cliente.

En este caso, únicamente se factura la evaluación.

Nivel II - Restauración

El Nivel II se utiliza para eliminar pequeños rasguños y mínimas marcas de corrosión en grandes rodamientos. El proceso principal en esta fase es el rectificado fino de las superficies de los anillos interior y exterior. Este proceso es también efectivo para eliminar las decoloraciones, como las que aparecen a causa de los aditivos del lubricante.

Además de estos procesos mecánicos, los métodos químicos son también utilizados para poner en buen estado las jaulas metálicas, utilizando recursos de una manera económica y responsable con el medio ambiente, figura 7.

Después de que todos los componentes han sido tratados convenientemente, el rodamiento se monta de nuevo y se reenvía, cuidadosamente embalado, al cliente.

Para las unidades TAROL, que se utilizan principalmente en el sector ferroviario, el Nivel II implica, no

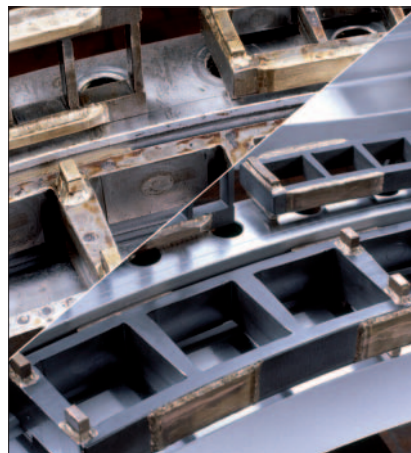
solamente la cuidadosa comprobación de todos los componentes, sino también, y principalmente, el ajuste del juego axial. Para este propósito, FÍS dispone del más moderno equipo de verificación.

El correcto juego axial es decisivo para alcanzar la máxima duración de vida y la ausencia de ruido durante el viaje. Después de esta operación, las unidades se vuelven a montar. Además, la necesaria cantidad de grasa nueva Arcanol (Grasa FAG para rodamientos, con marca registrada) se inyecta, exactamente dosificada, en el interior del rodamiento, figura 5.

A petición, registramos cada unidad TAROL en nuestra base de datos, con el fin de facilitar un seguimiento continuo (curriculum).



6: Antes: Rodillos con marcas de corrosión e indentaciones de cuerpos extraños
Después: Nuevos rodillos con sobremedidas ajustadas



7: Antes: Segmento de jaula con residuos de lubricante y contaminantes
Después: Segmentos de jaula decapados al ácido



8: Antes: Pista de rodadura con fuerte formación de huellas en la zona de deslizamientos
Después: Pista de rodadura rectificada

Reacondicionamiento de rodamientos

Nivel III · Nivel IV

Nivel III - Reconstrucción

Si cuerpos extraños han dejado “indentaciones permanentes” en las pistas de rodadura o en los elementos rodantes, nuestros especialistas toman decisiones drásticas. En este caso, se requiere un completo conjunto de medidas: Las pistas de rodadura son nuevamente rectificadas y se fabrican nuevos elementos rodantes, con objeto de salvar el bien de gran valor que representa un gran rodamiento. En el Nivel III, un cuidadoso análisis del estado del desgaste es seguido por un rectificado de unas pocas décimas de milímetro en el material de las pistas de rodadura. Sólo se rectifica tanto como lo permita la zona templada. No obstante, en caso de duda siempre podemos contar con los consejos de los expertos del laboratorio de ensayos de Schaeffler, con objeto de eliminar, ya desde el inicio, cualquier riesgo o repercusión sobre la funcionalidad y la duración de vida de los rodamientos.

En el rectificado, es esencial lograr el perfilado exacto, que es conocido únicamente por los fabricantes de rodamientos. Esta es la única forma de garantizar la capacidad de rendimiento de los rodamientos. Los nuevos elementos rodantes se fabrican con una sobremedida, específicamente adaptada para el rectificado posterior. Esto garantiza que los rodamientos conservan el juego radial original y, con ello, pueden asumir su servicio en la máquina sin restricciones.

En las unidades TAROL, se sustituyen los rodillos y las jaulas y, en caso necesario, se montan nuevas tapas de obturación. Las demás fases son idénticas a las del Nivel II.

Todo ello es válido para los rodillos de apoyo. Además del rectificado de las superficies operativas, se sustituyen las obturaciones, los anillos de seguridad y la grasa. También aseguramos que el conjunto de los rodamientos esté dentro de las más estrechas tolerancias.

Nivel IV - Reconstrucción Plus

Si los rodamientos tienen daños extremos, como desconchado del material o grietas a causa de la fatiga en las pistas de rodadura, no pueden efectuarse las reparaciones según los niveles descritos anteriormente. El material está, en este caso, tan seriamente debilitado que no es posible facilitar una predicción fiable de la duración de servicio. El riesgo en este tipo de daños es que la duración de vida del rodamiento se reduce rápidamente. Por esta razón, los anillos del rodamiento, los elementos rodantes, y/o la jaula deben ser totalmente reemplazados por componentes nuevos.

No son posibles informaciones generales sobre plazos de entrega ni costes, pero éstos pueden ser acordados con el cliente de forma individual.

Por razones económicas, no ofrecemos el Nivel IV para las unidades TAROL.



9: Rectificado de una unidad de rodillo de apoyo



10: Componentes de un rodillo de apoyo para un tren laminador



11: Rectificado posterior y control de medidas de un anillo de un gran rodamiento

Reacondicionamiento de rodamientos

Soluciones especiales · Beneficios para el cliente

¿El cliente necesita una solución especial?

FÍIS ofrece soluciones especiales, diseñadas a medida, para rodamientos: desde la disposición de agujeros roscados para los sensores de captación de vibraciones, pasando por el ajuste del juego radial del rodamiento, hasta la modificación del diámetro del agujero. Mediante la estrecha colaboración con el servicio de ingeniería de aplicaciones de Schaeffler, reunimos todos los recursos necesarios para asegurar la total funcionalidad y la duración de servicio de los rodamientos. De esta forma, es posible preparar un rodamiento desde el stock de piezas de repuesto del cliente para una nueva utilización. Así, se ahorran el valioso tiempo y los recursos que implicaría el montaje de un rodamiento nuevo. Sin embargo, el cliente recibe un rodamiento con el mismo valor y la misma calidad.

nado por FÍIS, de acuerdo con la última revisión de la máquina. Como resultado, el cliente obtiene

una doble ventaja: reduce los costes de mantenimiento y minimiza los gastos de almacenaje.

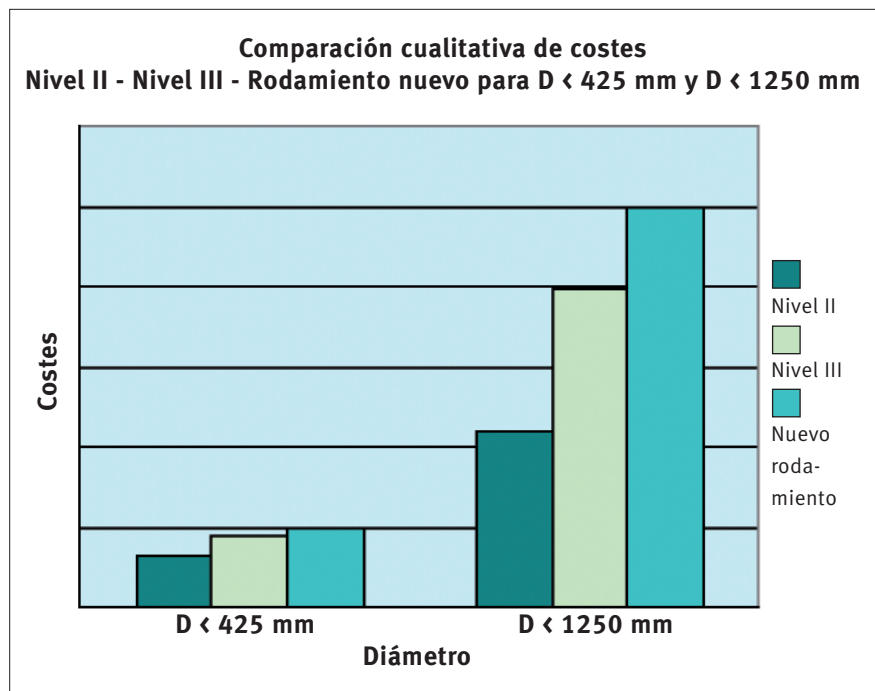


Diagrama 1: Comparación de costes para D < 425 mm y D < 1250 mm

Beneficios para el cliente

El reacondicionamiento de rodamientos a menudo merece ya la pena para rodamientos o unidades con un diámetro exterior a partir de 180 mm. Los costes de reacondicionamiento son entre el 45 y el 85 % del precio de un rodamiento nuevo. Además, el plazo de entrega es, en general, significativamente más corto que el plazo del equivalente nuevo rodamiento.

Para el cliente esto significa: Él desarrolla sus medidas de mantenimiento como de costumbre. Sólo que en la etapa de sustitución en lugar de un rodamiento nuevo, se monta el rodamiento reacondicio-

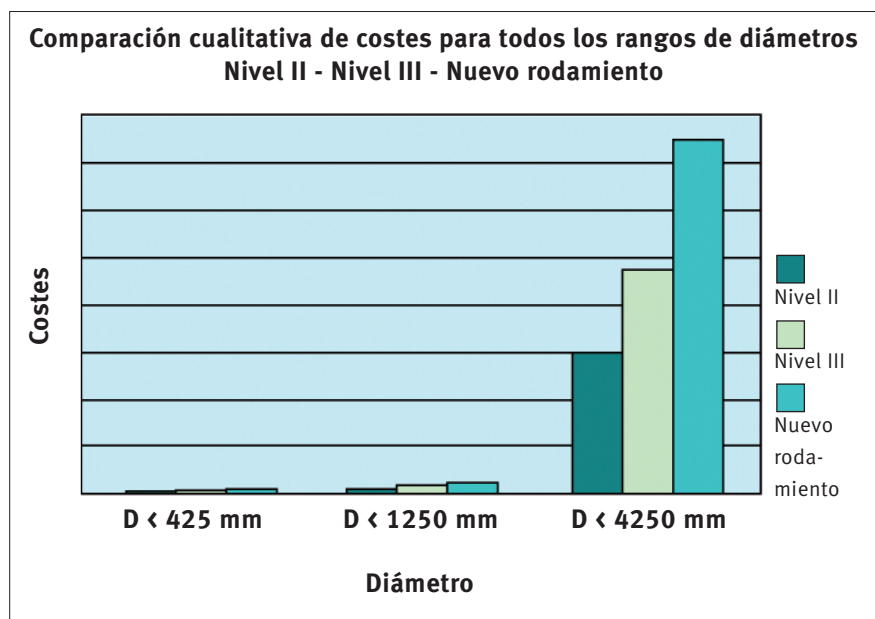


Diagrama 2: Comparación de costes para todos los rangos de diámetros

Reacondicionamiento de rodamientos

Beneficios para el cliente · Uso económico de los recursos · Embalaje adecuado

Algunos clientes deciden tener uno de nuestros rodamientos reacondicionados en stock para emergencias. Ya que cada parada no planificada conlleva, en general, un incremento en el empleo de personal y de materiales, además de los correspondientes costes que se derivan de ello. Además, si los recambios que se necesitan urgentemente no están disponibles porque no están en stock, la prolongada parada de producción y los costes correspondientes son inevitables.

Los clientes pueden combatir esta situación disponiendo de sus rodamientos reacondicionados por nuestros especialistas, lo que asegura la disponibilidad de la planta.

Contribución al uso económico de los recursos

Uno de los bienes más importantes es un entorno ambiental intacto y la industria tiene una responsabilidad decisiva en su conservación. La decisión en favor del reacondicionamiento de rodamientos permite a las empresas fabricantes contribuir de forma considerable y continua al uso económico de recursos y a la protección del medio ambiente.

Sólo a partir del Nivel III - Reparación es necesario un nuevo acero para la fabricación de elementos rodantes. Esto significa menores necesidades de material en comparación con la compra de un rodamiento nuevo.

También existe un impacto en las necesidades de energía, debido al ahorro en la producción de acero, al proceso de forjado de los anillos

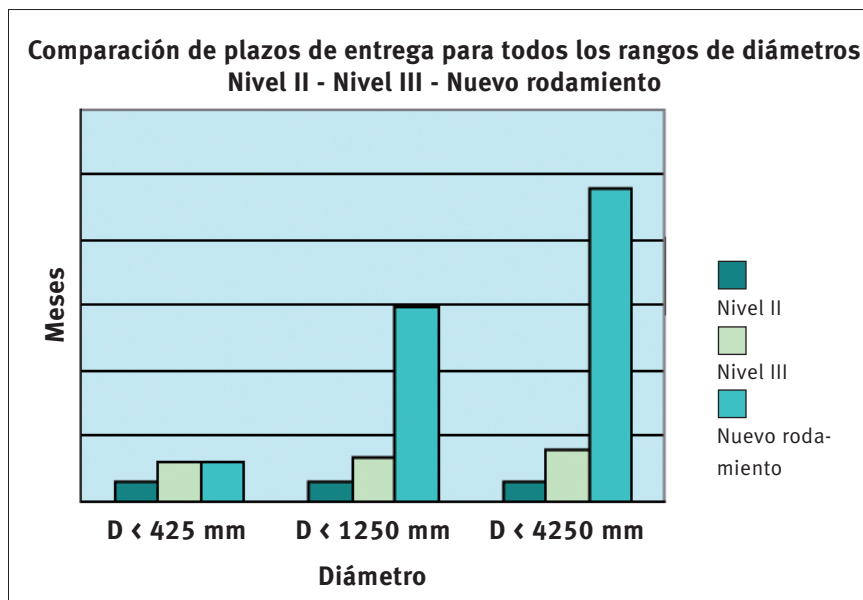


Diagrama 3: Comparación de plazos de entrega para todos los rangos de diámetros

de los rodamientos y a la producción de latón y de plásticos para las jaulas de los mismos. Además, aseguramos que los componentes averiados de los rodamientos se seleccionan y se separan convenientemente para enviarlos a la chatarra. Esta separación y selección también se aplica a los agen-



tes limpiadores utilizados y a los residuos resultantes que aparecen en los equipos de limpieza.

Lo importante es el embalaje

No siempre los rodamientos son montados inmediatamente después del suministro. A veces, los rodamientos deben ser almacenados en condiciones difíciles, para las cuales un embalaje estándar no es suficiente, p.ej. en un almacén polvoriento o en una región tropical.

Para proteger los rodamientos se han desarrollado tipos especiales de embalajes de larga duración. Se usan conservantes especiales y agentes de secado, adaptados para la zona climática en la que los rodamientos van a ser almacenados. El aire del interior del embalaje es aspirado para evitar la formación de agua de condensación.

Reacondicionamiento de rodamientos

Embalaje adecuado · Prevención correcta

Finalmente, los rodamientos se introducen en una caja especial de madera. De esta forma, quedan protegidos contra daños mecánicos. Hay una solapa en la caja para los detalles de control de calidad. El estado del agente de secado puede ser comprobado mediante un indicador, para obtener la evidencia de la integridad del embalaje.

FÍIS apoya al cliente en la elección del embalaje adecuado, con el objetivo de que el rodamiento reacondicionado conserve el mismo alto estándar de calidad, incluso si se almacena durante algunos años.

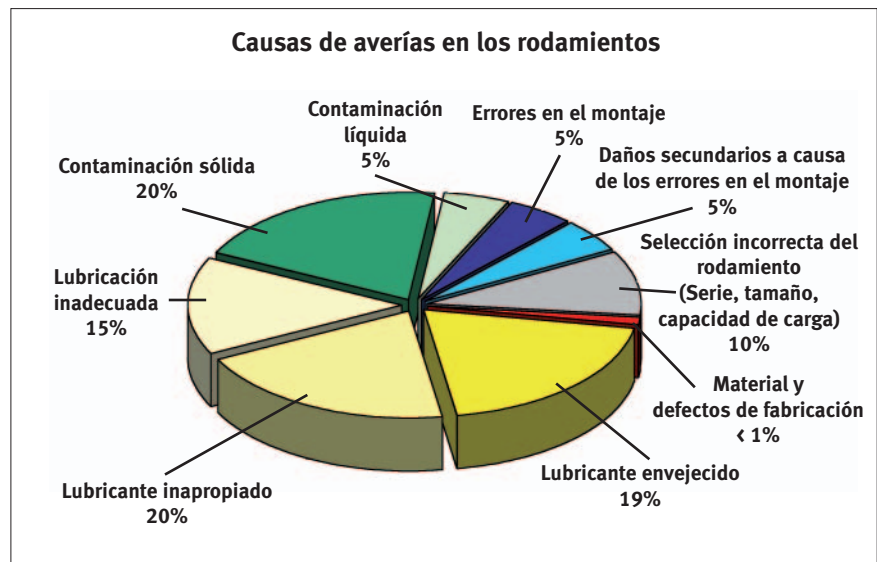


Diagrama 4: Causas de averías

La prevención correcta

Las investigaciones y estadísticas demuestran que menos del 1% de las averías de los rodamientos suceden a causa de errores en la fabricación de los mismos. Otros factores, como una lubricación incorrecta, o errores en el montaje, son mucho más decisivos en el desgaste prematuro de los rodamientos.



12: Montaje de una unidad TAROL

Con objeto de prevenir mayores daños en los rodamientos, FÍIS ofrece productos adecuados y servicios que cubren todos los aspectos de los rodamientos. Nuestra amplia gama de productos abarca, no solamente el montaje de rodamientos a cargo de nuestros especialistas, sino también una amplia gama de herramientas para el montaje, el desmontaje y la alineación en la máquina.

Para el servicio continuo, ofrecemos una amplia selección de grasas de alto rendimiento (Arcanol), que incluye los lubricadores adecuados.

El “latido” de un rodamiento puede ser monitorizado mediante nuestros sistemas online y offline y analizado por nuestros especialistas en Condition Monitoring a través de un diagnóstico remoto. Con la ayuda de estos equipos de monitorización, es posible detectar daños incipientes en la planta, en una etapa temprana, y con ello prevenir las paradas no planificadas.

Además, ofrecemos un programa de formación muy desarrollado sobre las cuestiones mencionadas, que está estructurado en módulos, de forma que cada cliente pueda seleccionar la formación adecuada a sus necesidades desde el programa completo. Sobre consulta, FÍIS también desarrolla formaciones individuales a medida.



13: Diagnóstico remoto en el Centro FÍIS de Teleservice

Reacondicionamiento de rodamientos

Emplazamientos de reacondicionamiento a nivel mundial

Emplazamientos de reacondicionamiento a nivel mundial

FAG Industrial Services GmbH (F'IS) con sede central en Herzogenrath, cerca de Aquisgrán (Alemania) es una empresa independiente que

desarrolla, a nivel mundial, las actividades de servicio del Grupo Schaeffler Industrial, con sus marcas INA y FAG.

Para ofrecer a los clientes una asistencia rápida y eficaz con los productos F'IS, el servicio al cliente y

las formaciones, F'IS dispone de centros competentes en todo el mundo.

Ofrecemos el reacondicionamiento y la reparación de rodamientos en todo el mundo, desde los siguientes emplazamientos:



Reacondicionamiento de rodamientos

Emplazamientos de reacondicionamiento a nivel mundial

Europa/Alemania

Schaeffler KG

Georg-Schäfer-Straße 30
97421 Schweinfurt - Alemania
Tel.: +49 9721 91-1919
E-Mail: info@fis-services.de

Schaeffler KG

Mettmanner Straße 79
42115 Wuppertal - Alemania
Tel.: +49 202 293-2226
E-Mail: info@fis-services.de

Norteamérica/Canadá

Schaeffler Group USA Inc.

200 Park Avenue
Danbury, CT 06810 – USA
Tel.: +1 800 243 2532
E-Mail: info@fis-services.com

Australia

Bearing Engineering Services (A Division of Schaeffler Australia Pty Ltd)

10 Melissa St, Auburn
NSW 2144 - Australia
Tel.: +61 2 8717 8111
10B Karratha St, Welshpool
WA, 6106 - Australia
Tel.: +61 8 9350 5788
E-Mail: support@besttechnology.com.au
Web: www.besttechnology.com.au

Gran Bretaña

Schaeffler (UK) Ltd

Bynea
Llanelli
Carms
SA14 9TG - Gran Bretaña
Tel.: +44 1554 772288
E-Mail: info.uk@schaeffler.com

Sudamérica

Schaeffler Brasil Ltda.

Av. Independencia 3500
18087-101 Sorocaba-SP - Brasil
Tel.: +55 15 3335-3835
E-Mail: industriabr@schaeffler.com

China

Emplazamiento: Schaeffler (China) Co. Ltd. (Taicang) Schaeffler Trading (Shanghai) Co. Ltd.

No. 1 An Tuo Road, An Ting Town,
Jiading District, Shanghai
Código postal: 201804 - China
Tel.: +86 21 3957 6500
E-Mail: info@fis-services.com

Emplazamiento: FAG Railway Bearing (Ningxia) Co. Ltd.

No 4 West Beijing Road
Xixia District
750021 Yinchuan, Ningxia - China
Tel.: +86 951 2021808
E-Mail: info@fis-services.com

Schaeffler Iberia, s.l.
Schaeffler Group Industrial

Polígono Ind. Pont Reixat
08960 Sant Just Desvern
Barcelona

Teléfono +34 93 4 80 34 10

Fax +34 93 3 72 92 50

Internet www.fis-services.es

E-Mail infofis@schaeffler.com

FAG Industrial Services GmbH

Kaiserstrasse 100
52134 Herzogenrath

Telefon +49 2407 9149-0

Telefax +49 2407 9149-59

Internet www.fis-services.de

E-Mail info@fis-services.de

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 KG · 2007, Diciembre

La reproducción, total o parcial, está prohibida sin la autorización del propietario.

TPI WL 80-72 SB