



Grasas para rodamientos Arcanol





Grasas para rodamientos Arcanol

Grasas para rodamientos Arcanol

De entre una gran variedad de lubricantes FAG desarrolló el programa de grasas para rodamientos Arcanol. Ellas ofrecen muy buenas condiciones para un comportamiento favorable de rodadura, una larga vida de servicio y una gran seguridad en servicio del rodamiento.

FAG aplicó métodos y sistemas de ensayo modernos para determinar el campo de aplicación para las grasas Arcanol para todo tipo de rodamientos y bajo las condiciones de servicio más variadas.

Con once grasas para rodamientos pueden satisfacerse de forma óptima casi todos los campos de aplicación. Las tablas de las páginas 680 y 681 contienen los datos físico-químicos de estas grasas así como indicaciones sobre campos de aplicación.

Para la lubricación con grasa, FAG suministra la prensa de émbolo 139450 con el tubo blindado 139451 correspondiente.

Envases

Las grasas para rodamientos Arcanol de FAG pueden adquirirse en tubos, cartuchos, botes, cubos y bidones. La tabla siguiente indica qué grasas pueden adquirirse en los diversos envases.

Ejemplos de pedido

Grasa Arcanol	70GR.TUBE.L79V
Grasa Arcanol	400GR.KART.L71V
Grasa Arcanol	1KG.DOSE.L135V
Grasa Arcanol	5KG.EIMER.L12V
Grasa Arcanol	175KG.FASS.L78V
Prensa de émbolo	139450
Tubo blindado	139451

▼ Capacidad de los envases para las grasas para rodamientos Arcanol

Denominación abreviada FAG	Tubo		Cartucho	Bote	Cubo	Bidón		
	70 g	250 g	400 g	1 kg	5 kg	10 kg	175 kg	180 kg
L12V				•	•			•
L71V			•	•	•	•	•	
L74V		•		•				
L78V		•	•	•	•	•	•	
L79V	•			•				
L135V			•	•	•			•
L166V			•		•			•
L186V			•		•	•		•
L195V					•			•
L215V			•		•			
L223V					•			•



Grasas para rodamientos Arcanol

Propiedades físico-químicas · Indicaciones sobre los campos de aplicación

▼ Grasas para rodamientos Arcanol · Propiedades físico-químicas · Indicaciones sobre los campos de aplicación

Denominación*)	Espesante	Viscosidad del aceite básico a 40 °	Consistencia	Temperaturas
FAG		mm ² /s	Clase NLGI	°C
Arcanol L78V	Jabón de litio	ISO VG 100	2	-30...+140
Arcanol L71V	Jabón de litio	ISO VG 100	3	-30...+140
Arcanol L135V	Jabón de litio con aditivos EP	85	2	-40...+150
Arcanol L186V	Jabón de litio con aditivos EP	ISO VG 460	2	-20...+140
Arcanol L223V	Jabón de litio con aditivos EP	ISO VG 1000	2	-20...+140
Arcanol L74V	Jabón especial	ISO VG 22	2	-40...+100
Arcanol L12V	Poliurea/Calcio	130	2	-40...+160
Arcanol L79V	PTFE	400	2	-40...+260
Arcanol L166V	Jabón de litio con aditivos EP	170	3	-30...+150
Arcanol L195V	Poliurea con aditivos EP	ISO VG 460	2	-35...+180
Arcanol L215V	Jabón de litio/calcio con aditivos EP	ISO VG 220	2	-20...+140

*) Ejemplos de pedido, ver pág. 679



Características principales	Ejemplos de aplicación	Cantidades
Grasa estándar para rodamientos $\varnothing D \leq 62$ mm	Motores eléctricos pequeños, máquinas agrícolas y de construcción, aparatos electrodomésticos	250 g, 400 g, 1 kg, 5 kg, 10 kg, 175 kg
Grasa estándar para rodamientos $\varnothing D > 62$ mm	Motores eléctricos grandes, rodamientos de ruedas para turismos, ventiladores	400 g, 1 kg, 5 kg, 10 kg, 175 k
Grasa especial para elevadas velocidades, cargas elevadas y altas temperaturas	Laminadores, máquinas de construcción, turismos, vehículos sobre carriles, husillos de hilatura y husillos rectificadores	400 g, 1 kg, 5 kg, 180 kg
Grasa especial para velocidades medias máximas cargas y temperaturas medias	Máquinas de explotación a cielo abierto, altamente solicitadas, máquinas de construcción máquinas con movimientos vibratorios	400 g, 5 kg, 10 kg, 180 kg
Grasa especial para bajas velocidades y máximas cargas	Máquinas de explotación a cielo abierto, altamente solicitadas, máquinas de construcción preferentemente bajo solicitaciones por golpes y rodamientos grandes	5 kg, 180 kg
Grasa especial para altas velocidades y bajas temperaturas	Máquinas-herramienta apoyos de husillos apoyos para instrumentos	250 g, 1 kg
Grasa especial para altas temperaturas	Embragues máquinas eléctricas (motores, generadores)	1 kg, 5 kg, 180 kg
Grasa especial para máximas temperaturas (sírvanse observar los avisos de seguridad en la Pág. 86) ambiente químico agresivo	Rodillos para hornos pernos de émbolo en compresores vagones de hornos instalaciones químicas	70 g, 1 kg
Grasa especial para alta temperatura, gran carga y movimientos vibratorios	Mecanismo de ajuste en los rotores de aerogeneradores, maquinaria de embalaje	400 g 5 kg 180 kg
Grasa especial para elevadas temperaturas elevadas cargas	Coladas continuas	5 g 180 kg
Grasa especial para alta carga, amplio rango de velocidades gran humedad	Rodamientos de laminadores ferrocarriles	400 g 5 kg

Embalajes FAG

K



Caja plegable

En los embalajes originales de FAG se adaptaron bien los factores como contenido, dimensiones y pesos a los deseos del cliente, sobre todo para asegurar un manejo fácil. Los medios usados son compatibles con el medio ambiente o reciclables según el “Decreto sobre la evitación de residuos de embalaje” del 12.06.91.

Para el embalaje original se ofrecen las siguientes unidades:

Embalaje pequeño “K”

Contenido: 1 unidad

Los rodamientos envuelto en plástico y guardado en una caja plegable.

Este embalaje pequeño mayoritariamente se utiliza para satisfacer las necesidades del repuesto o para el comercio.

Embalaje normal “N”

Contenido: 1, 5, 10 unidades

(si se trata de accesorios pueden suministrarse otras cantidades)

Rodamientos en caja plegable o caja con tapa, rodamientos con un diámetro $D > 360$ mm o un peso > 30 kg embalados individualmente en cajas de maderas.

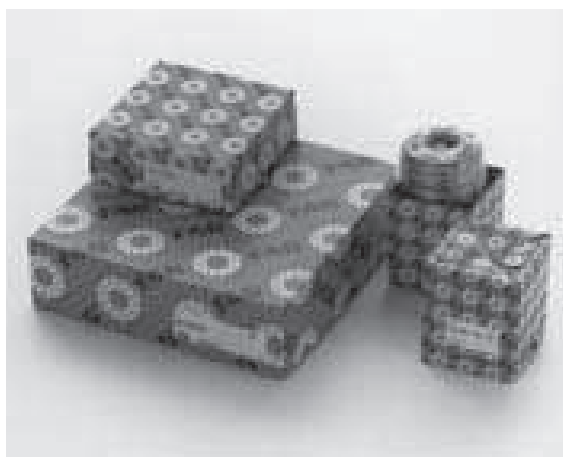
Al tratarse de un embalaje normal que consta de varias unidades, todos los rodamientos, salvo pocas excepciones, están empaquetados individualmente, es decir, las piezas pueden sacarse por separado sin perjudicar la protección de las demás piezas.

El embalaje normal mayoritariamente sirve para las necesidades del repuesto o para el comercio.

N



Caja plegable



Caja con tapa



Caja de madera

Embalajes FAG

Embalaje grande "M"

Contenido: 5, 10, 15, 25, 50, 100 unidades

Los rodamientos apilados en rollos de 5 o 10 se guardan en cajas con tapas.

El embalaje grande mayoritariamente sirve para cubrir las necesidades pequeñas y medias. Una vez empezado un rollo debe ser utilizado inmediatamente.

Embalaje industrial "G"

Contenido: según las dimensiones del producto

La caja de cartón ondulado está forrada de un folio de plástico. Los rodamientos o piezas se meten sin envoltura individual para evitar residuos innecesarios.

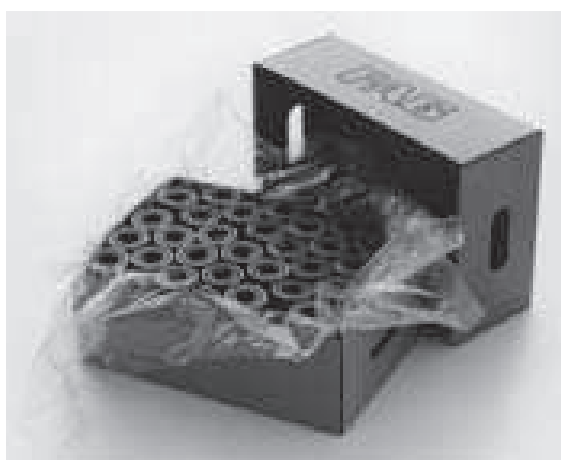
El embalaje industrial sobre todo sirve para la clientela con grandes necesidades. Una vez empezadas las unidades de embalaje deben utilizarse inmediatamente.

M



Rollos de 5 o 10 en caja con tapa

G



Rodamientos embalados de forma suelta en una caja de cartón ondulado

Embalajes FAG

Embalaje con bases de madera "H"

Contenido: según las dimensiones del producto
La unidad de embalaje "H" es un embalaje reutilizable. Consta de uno o dos marcos de madera plegables, un palet de madera reutilizable y una tapa con las dimensiones 600 x 800 mm. El recipiente está forrado de un folio de plástico en que se guardan los rodamientos sin embalarlos adicionalmente. Los rodamientos pueden sacarse fácilmente. Los marcos de madera plegables permiten un transporte al destino sin necesitar mucho espacio.

Las bases "H" sobre todo están destinadas para consumidores al por mayor. Una vez empezada una unidad de embalaje, debe utilizarse inmediatamente.

Embalaje especial "S"

Los embalajes especiales se fabrican según las necesidades del cliente y se suministran bajo facturación de costos adicionales.

Embalaje de los cuerpos rodantes FAG

Se diferencia entre:

Embalaje pequeño K

Embalaje normal N

Embalaje grande M

Las bolas con las clases de tolerancia G5 hasta G500 se suministran en las unidades de embalaje K, N y M. El contenido de los embalajes depende de las dimensiones de los cuerpos rodantes (ver lista de precios).

Las bolas con las clases de tolerancia G600 (KIKU) y las bolas con las clases de tolerancia G700 (KIKU) con un diámetro hasta 8 mm se suministran de acuerdo con el peso en las unidades de embalaje K y N.

Embalaje pequeño K = 1 kg

Embalaje normal N = 12 kg

Las bolas con las clases de tolerancia G700 (KIKU) con un diámetro mayor que 8 mm se suministran de acuerdo con el peso en la unidad de embalaje H.

H = 100 kg

H



Embalaje con marcos de madera

K, N y M



Unidades de embalaje para cuerpos rodantes

Programa de servicios FAG

Servicio para mayor seguridad operativa. El programa de servicios FAG alrededor del rodamiento.

Bajo el lema "Servicio para mayor seguridad operativa" FAG ofrece todo un paquete de aparatos y prestaciones de servicio. La gama va desde los aparatos de medición y de montaje, programas asistidos por ordenador hasta el diagnóstico de rodamientos con ayuda de aparatos modernos y métodos sofisticados. El cliente decide si va a comprar solamente los productos de calidad o bien la prestación de servicio entera.

Montaje, mantenimiento y diagnóstico

Si el cliente lo desea, los montadores experimentados de FAG se encargan de montar los rodamientos de todo tipo, de llevar a cabo el control de aceptación de las piezas anexas (ejes y soportes), de buscar eventuales errores cuando los rodamientos no giran debidamente, de mantener e inspeccionar los rodamientos, de desmontar los rodamientos de todo tipo, de entrenar al personal de

montaje así como de dar consejos para racionalizar los procesos de montaje. Además, los montadores ayudan a elegir las herramientas adecuadas y dan una demostración de los aparatos y métodos.

Un mantenimiento y un control esmerados de los rodamientos garantizan una vida larga de los rodamientos. Resulta muy económico un mantenimiento en función del estado del rodamiento; la condición previa para ello es el reconocimiento prematuro de posibles daños en el rodamiento y la reparación. Por ejemplo con ayuda del "Rolling Bearing Analyser" los técnicos de servicio de FAG analizan las vibraciones del rodamiento y evalúan "in situ" las mediciones a través de un programa pericial. Así se evita un paro innecesario de la máquina.

El personal de FAG da informaciones amplias. En un diálogo con el usuario muchas veces se consiguen soluciones que sirven para aumentar el rendimiento de la máquina o prolongar los intervalos de mantenimiento. Esto requiere una cooperación estrecha entre usuario y el personal de FAG

Medición del agujero del soporte con un micrómetro de interiores



Montaje hidráulico de una unidad de rodamientos para ruedas TAROL sobre la mangueta





Programa de servicios FAG

Diagnóstico de rodamientos con el "Rolling Bearing Analyser" un servicio FAG



Programa de servicios FAG

Aparatos de montaje, medición y diagnóstico

Para el montaje y desmontaje de rodamientos FAG ofrece un programa completo de herramientas de calidad. Para métodos mecánicos por ejemplo ofrecemos llaves de gancho, extractores universales o tuercas hidráulicas. Para métodos térmicos se ofrecen los aparatos de calentamiento por inducción, las placas de calentamiento o los aros

de calentamiento. Para los métodos hidráulicos están a disposición los inyectores de aceite, los juegos de bombas manual o las bombas de alta presión. El uso de medios auxiliares apropiados para el montaje así como la limpieza y el esmero en el lugar de montaje son condiciones previas para una larga vida en servicio de los rodamientos.

Método mecánico: Juego de herramientas de montaje FAG 172013



Método hidráulico: por ejemplo juego de bomba manual FAG PUMPE1000.4L



Método térmico: Aparato de calentamiento por inducción FAG AWG8



Programa de servicios FAG

Aparato para la medición de temperaturas FAG 175830



Para controlar el asiento del rodamiento, para ajustar el juego radial, para vigilar la temperatura durante el montaje y en servicio, para medir la velocidad de giro, para analizar los ruidos del rodamiento etc. FAG ha compuesto un programa de aparatos de medición que está perfectamente adaptado a las necesidades del trabajo cotidiano.

A tales fines, se ofrecen galgas de espesores, anillos-calibre cónicos, aparatos de medición del círculo tangente, aparatos para la medición de temperaturas, medidores de la velocidad de giro y aparatos de análisis de ruido, etc.

Sistemas de diagnóstico

FAG ofrece aparatos de diagnóstico para que cada usuario de una máquina pueda aprovechar él mismo las ventajas económicas del mantenimiento en función del estado del rodamiento.

El FAG **Detector** se utiliza en apoyos sencillos. Sus diferentes modos el "Rolling Bearing Condition" y "Vibration" pueden detectar el estado del rodamiento o de la máquina.

Tacómetro digital portátil FAG 172025



FAG Detector



Programa de servicios FAG

El confort se consigue con nuestro **Bearing Analyser** sistema que combina la detección en un sistema computerizado. Este sistema detecta las señales de los rodamientos dañados de forma predictiva y de modo seguro.

FAG Bearing Analyser



El sistema de diagnóstico **VibroCheck**, utiliza la monitorización remota online, para realizar el análisis del estado de una disposición de rodamientos y de los engranajes. La conexión monitorizada remota se establece con módems vía telefónica, C net o vía satélite. Este sistema se controla con la ayuda de un PC.

Programas de cálculo asistidos por ordenador

Las exigencias de gran seguridad en servicio del rodamiento, se plantean ya mucho antes de pensar en su montaje. El primer paso es la selección del rodamiento.

El catálogo de rodamientos electrónico FAG, trabaja con WINDOWS 3.1 o superior, y está disponible en CD-ROM.

Adicionalmente, FAG ofrece una serie de programas de cálculo especiales. Estos programas funcionan en ordenadores IBM o compatibles con IBM que tengan el sistema operativo DOS.

Catálogo Electrónico de rodamientos FAG en CD-ROM



Catálogo de rodamientos FAG en CD-ROM

En este CD-ROM podemos buscar, visualizar, seleccionar los diferentes rodamientos. Además realiza la presentación de resultados obtenidos para la vida nominal y ampliada, la velocidad térmica permisible, valores del rozamiento, temperatura de servicio y frecuencias de giro para este rodamiento.

(Bajo demanda se suministra un CD-ROM que realiza el cálculo no sólo para un rodamiento individual sino también para un eje o sistema de ejes.)

Programa de servicios FAG

T144, Cálculo de rodamientos en transmisiones

Este programa calcula la vida a fatiga y la seguridad estática de rodamientos en cajas de transmisiones. (Este programa se utiliza principalmente en el cálculo de cajas de cambio)

K094, Cálculo del juego de un rodamiento

Determinación del juego (juego o precarga) de todos los rodamientos radiales convencionales (de una o doble hilera, ajustados con disposición en X o en O), montados, en condición estática, interferencia o juego de los ajustes y las tensiones en los intersticios de ajuste

FSL, Elasticidad y rigidez de los rodamientos

Determina la elasticidad y rigidez de los rodamientos individuales o varios rodamientos dispuestos en grupos.

K077, Flexión del eje

Determina la flexión de un eje y las fuerzas de reacción en los rodamientos en ejes elásticos arbitrariamente escalonado, con múltiples disposiciones de rodamientos estáticamente indeterminadas, cálculo de la velocidad crítica menor en flexión considerando el efecto girostático

Formación y enseñanza, programa de aprendizaje por ordenador, videos

Un mayor conocimiento técnico ayuda a evitar daños en los rodamientos y aumentar la vida de los rodamientos. Por esta razón, FAG ha organizado formación práctica, cursos y seminarios sobre rodamientos, desde hace muchos años. Estos se imparten en las instalaciones del cliente o de los comerciantes. La formación consta de cuatro bloques: Curso básico de montaje, Seminario básico sobre rodamientos, Seminario avanzado sobre rodamientos y Seminario de mantenimiento.

FAG ha concebido un curso básico especialmente para formación profesional (armario de montaje de rodamientos). Este curso principalmente transmite al aprendiz el conocimiento necesario para la correcta selección de rodamientos, para el montaje y desmontaje correcto de los rodamientos y para el mantenimiento de rodamientos. Con el armario de montaje de rodamientos se ofrecen tres juegos de montaje diferentes para el curso básico. Con los juegos 1 y 2 el instructor puede demostrar el montaje y desmontaje en la clase y permitir que los aprendices que lo hagan también. Con el juego 3, se puede practicar el montaje de los rodamientos oscilantes de bolas en un soporte.

Formación FAG



Curso básico para la formación profesional



Programa de servicios FAG

FAG recomienda el **Sistema de aprendizaje sobre rodamientos W.L.S.** para todos aquellos empleados del Departamento de Compras, Aprovisionamiento de Materiales, Diseño, Desarrollo y Mantenimiento y que prefieran refrescar o ampliar sus conocimientos de forma autodidáctica en el ordenador. El W.L.S. es particularmente útil para formación básica y avanzada. El programa proporciona un comprensivo conocimiento básico sobre las propiedades de varios tipos de rodamientos, el sistema de denominación de los rodamientos, el montaje de rodamientos y la eliminación de daños en los rodamientos

El programa de formación se completa con diversos videos como: "El A B C de los rodamientos", "El montaje de rodamientos para ruedas", etc.

Desarrollo de colaboración con nuestros clientes

El desarrollo de colaboración entre usuarios y fabricantes de rodamientos es ideal para cumplir en la práctica las exigencias de seguridad funcional y disposiciones económicas impuestas por los clientes de maquinaria, instalaciones y aparatos. El desarrollo de una colaboración con nosotros comporta la estructuración conjunta de muchos procesos: en Ventas, Producción, Logística y Gestión de Calidad así como en la selección y desarrollo de productos y la determinación de las características de funcionamiento de los productos.

Cuanto más complejas sean las tareas, tanto más razonable resulta la colaboración. Los proyectos deben abordarse desde su inicio y aprovechar el tener las exigencias claramente definidas y determinadas desde el principio. El acuerdo mutuo sobre las exigencias es la base necesaria para maquinaria, instalaciones y aparatos funcionales y económicos.

Soluciones económicas sólo pueden conseguirse en un diálogo fructífero entre los clientes y los fabricantes de rodamientos FAG está bien preparada para este diálogo.

Sistema de aprendizaje de rodamientos FAG W.L.S.



Colaboración de desarrollo



Programa de servicios FAG

Investigación y desarrollo al servicio del cliente

El desarrollo de nuestros productos se orienta en las exigencias de la práctica en servicio posterior. La meta exigida se define, en el caso ideal, en común entre nuestros técnicos de Investigación y Desarrollo y los clientes. Esto es la base para obtener soluciones técnica y económicamente convincentes.

De especial importancia es el “*Simultaneous Engineering*”, es decir, el conjunto de actividades en los departamentos de Venta, Ingeniería de Aplicación, Investigación y Desarrollo, Planificación de Producción y Gestión de la Calidad.

Aparte de la investigación en el campo de la tribología, la gama de nuestras actividades de Investigación y Desarrollo incluye el análisis de materiales y de sollicitaciones, el análisis de deterioros y el desarrollo de los más variados procedimientos de cálculo.

La infraestructura de nuestro centro de investigación satisface las exigencias más modernas. Todo el potencial de nuestra capacidad investigativa está también a disposición de nuestros clientes. Esto vale tanto para la Investigación como para el Servicio de Laboratorio.

Test de grasa FE8



Selección de publicaciones especiales de FAG Púb. N°.

WL00106	Sistema de aprendizaje de rodamientos W.L.S.
WL80100	Montaje de rodamientos
WL80102	Sistema hidráulico para el montaje y desmontaje de rodamientos
WL80103	Tuercas hidráulicas FAG
WL80107	Dispositivos de montaje por inducción FAG
WL80111	Rodamientos y su montaje – curso básico para formación profesional
WL80123	El rodamiento y su contorno –Oferta de entrenamiento profesional sobre el tema del rodamiento en teoría y en práctica
WL80134	Video FAG sobre montaje y desmontaje de rodamientos
WL80135	Video FAG sobre el sistema hidráulico de montaje y desmontaje de rodamientos
WL80137	Diagnóstico de rodamientos con el detector FAG
WL80141	Diagnóstico de rodamientos con el FAG Bearing Analyser
WL80200	Procedimientos y aparatos para el montaje y mantenimiento de rodamientos
WL81115	Lubricación de rodamientos
WL82102	Averías de los rodamientos
TI WL00-11	Videos sobre rodamientos FAG
TI WL49-41	Programas de cálculo por ordenador
TI WL80-9	Anillo de calentamiento de aluminio para aros interiores de rodamientos de rodillos cilíndricos
TI WL80-14	Montaje y desmontaje de rodamientos oscilantes de rodillos con agujero cónico
TI WL80-38	Montaje de rodamientos oscilantes de bolas con manguitos de montaje
TI WL80-46	Bombas manuales FAG
TI WL80-47	Aparatos de inducción FAG
TI WL80-48	Extractores mecánicos FAG

Programas sectoriales FAG

Rodamientos para ferrocarriles

Las exigencias que hoy en día dominan en el sector del ferrocarril, tanto en vehículos para larga distancia (locomotoras, vagones de viajeros y de mercancías) como en vehículos para ciudades y cercanías (tranvías, metros, etc.) son mayor velocidad y giro silencioso. Estas exigencias se satisfacen plenamente con los apoyos meticulosamente diseñados por FAG. Los rodamientos y soportes para juegos de ruedas, engranajes y motores de tracción están adaptados óptimamente a las exigencias de los clientes.

Disposiciones para juegos de ruedas

En los juegos de ruedas de ferrocarriles muchas veces se montan rodamientos de rodillos cilíndricos de giro suave, poco rozamiento, apropiados para elevadas velocidades y montados en cajas de grasa especialmente diseñadas.

Para cajas rígidas, unidas al vehículo o el boggie, FAG suministra apoyos para juegos de ruedas con rodamientos oscilantes de rodillos.

Las unidades FAG TAROL de rodamientos de rodillos cónicos son apropiadas para elevadas velocidades de marcha y elevadas cargas axiales. Las unidades listas para el montaje pueden montarse en un sólo proceso. Están obturadas, lubricadas y tienen un juego axial ya ajustado. Se suministran con dimensiones métricas (zona UIC) o con dimensiones en pulgadas según la especificación AAR.

Rodamientos para transmisiones

En las transmisiones hidrodinámicas y mecánicas, lubricadas por aceite de vehículos ferroviarios se montan prácticamente todo tipo de rodamientos radiales para el guiado de los ejes del piñón, de la rueda intermedia y de la corona.

Rodamiento FAG de rodillos cilíndricos con caja de metal ligero para trenes de cercanías



Unidad FAG de rodamientos de rodillos cónicos para coches de viajeros



Programas sectoriales FAG

Disposiciones para accionamientos

En accionamientos suspendidos, generalmente lubricados con grasa, se usan rodamientos de rodillos cilíndricos, rodamientos de rodillos cónicos y rodamientos oscilantes de rodillos.

En los apoyos de ruedas grandes (cubo de la rueda dentada) se usan generalmente rodamientos de rodillos cónicos en la disposición en O, ajustados con distanciadores.

En los apoyos de los motores de tracción (ver también pág. 706) han demostrado su eficacia los rodamientos de rodillos cilíndricos y los rodamientos rígidos de bolas.

Programa de suministro adicional

Para vehículos ferroviarios, FAG suministra también rodillos portantes y de guiado, rodamientos para aparatos auxiliares, rodamientos para juegos de ruedas con adaptador y rodamientos de bolas y de rodillos cilíndricos eléctricamente aislados en dimensiones normalizadas según DIN/ISO, grasas especiales Arcanol y herramientas de montaje.

Selección de publicaciones especiales de FAG

Púb. N°.

WL07150	Rodamientos FAG para ferrocarriles; un programa completo de suministro
WL07153	Rodamientos FAG para juegos de ruedas de ferrocarriles · Unidades TAROL con dimensiones métricas
WL07154	Rodamientos FAG para juegos de ruedas TAROL – Montaje, mantenimiento, reparaciones.

Disposición de rodamientos de la suspensión



Programas sectoriales FAG

Rodamientos para instalaciones siderúrgicas y de laminación

Sobre los apoyos en instalaciones siderúrgicas y de laminación actúan generalmente solicitaciones a carga muy elevadas, aunque también altas temperaturas y alto grado de suciedad. Aparte de los rodamientos normalizados se necesitan rodamientos diseñados especialmente para estas condiciones.

Rodamientos para convertidores

Los rodamientos para convertidores han de absorber grandes cargas debidas al peso y además soportar duros golpes. Son los grandes rodamientos oscilantes de rodillos, tanto en ejecución partida como en ejecución no partida los que satisfacen estas exigencias.

Rodamientos en instalaciones de colada continua

El brazo basculante de la torre giratoria se apoya en grandes rodamientos. Se montan bien rodamientos combinados axiales-radiales de rodillos, bien rodamientos axiales de rodillos para absorber los esfuerzos del peso y rodamientos radiales de rodillos para soportar el momento de vuelco.

En el apoyo interior de los rodillos de guiado accionados se montan rodamientos partidos de rodillos. Para proteger los rodamientos contra las elevadas temperaturas de los lingotes de desbaste y contra cascarilla y agua de refrigeración, se refrigeran los soportes con agua y se obturan con anillos

Rodamiento oscilante de rodillos, obturado, para rodillos de guiado de la colada continua



laminares y laberintos.

Para el apoyo de rodillos de guiado no accionados y los rodillos de guiado accionados del apoyo exterior se usan rodamientos no partidos.

Los rodamientos oscilantes de rodillos obturados, reducen el gasto de grasa lubricante y, con ello, el impacto medioambiental.

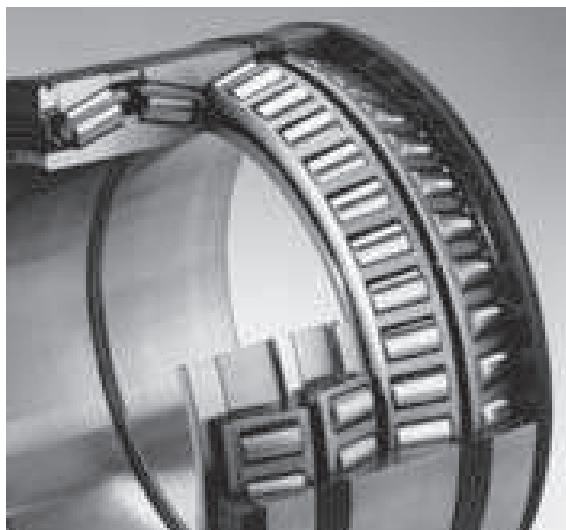
Rodamientos en trenes de laminación

Para absorber las elevadas cargas radiales se eligen muchas veces rodamientos con cuatro o con dos hileras de rodillos cilíndricos, y como rodamiento axial, rodamientos rígidos de bolas, rodamientos de bolas de contacto angular, rodamientos con dos hileras de rodillos cónicos, rodamientos axiales de rodillos cónicos o rodamientos axiales oscilantes de rodillos. Si se montan rodamientos de rodillos cónicos de cuatro o de dos hileras como rodamiento radial, generalmente no es necesario un rodamiento axial adicional. También son usuales los rodamientos oscilantes de rodillos como rodamientos para trenes de laminación, si no se exige un guiado axial muy preciso o si la velocidad de giro es baja.

Los rodamientos con cuatro hileras de rodillos cónicos obturados, reducen el gasto de grasa lubricante y, con ello, el impacto medioambiental.

Los rodamientos axiales de rodillos cónicos para los husillos de presión se encargan de mantener bajos los esfuerzos de regulación, debido a su rozamiento reducido.

Rodamiento de cuatro hileras de rodillos cónicos obturado, para cilindros de trabajo



Programas sectoriales FAG

Los rodamientos de rodillos cilíndricos de una hilera así como los rodamientos de bolas de contacto angular de una o de dos hileras se montan preferentemente en trenes de alambre o de perfiles ligeros, de alta velocidad.

Apoyos en los accionamientos de trenes de laminación

Los ejes del accionamiento de trenes pesados de laminación tienen un peso considerable. En el pasado se apoyaban normalmente en cojinetes de deslizamiento. Hoy en día se montan rodamientos especiales de rodillos cilíndricos en ejecución partida, con lo que se reduce considerablemente el gasto de grasa lubricante y el desgaste.

En los engranajes de trenes de laminación frecuentemente se montan rodamientos oscilantes de rodillos. En construcciones modernas los ejes se apoyan en rodamientos de rodillos cilíndricos de dos hileras como apoyo libre y en rodamientos de rodillos cónicos de dos hileras como apoyo fijo. Con esta construcción se obtiene un guiado radial y axial especialmente preciso de los ejes.

En los cigüeñales de los laminadores de paso de peregrino se usan muchas veces rodamientos partidos de rodillos cilíndricos en vez de cojinetes de deslizamiento.

Rodamientos para cilindros de laminación de trenes de paso de peregrino

En los apoyos de los cilindros de trabajo de los trenes de laminación de paso de peregrino se montan rodamientos oscilantes de rodillos con agujero cónico y con una construcción interna especial, adaptada a las condiciones específicas en estas máquinas.

Rodillos de apoyo en trenes de laminación en frío de cilindros múltiples

Los rodamientos para los cilindros deben asegurar una elevada calidad superficial y un espesor uniforme de las bandas laminadas. Estas exigencias se satisfacen con rodamientos de rodillos cilíndricos de varias hileras o con rodamientos de rodillos cónicos en ejecución especial y diseñados como rodillos de apoyo.

Rodillo de apoyo en trenes de laminación en frío de cilindros múltiples



Selección de publicaciones especiales de FAG

Púb. N°.

WL17114 Rodamientos obturados FAG Oscilantes de rodillos para coladas continuas

WL17200 Rodamientos FAG para aplicaciones en trenes de laminación

WL41140 Rodamientos FAG para trenes de la minación

TI no.

WL17-5 Rodamientos de rodillos cónicos de cuatro hileras, obturados, para apoyos en trenes de laminación

WL17-7 Rodamientos de rodillos cilíndricos, partidos, para el apoyo de ejes de accionamiento en trenes de laminación

WL17-8 Rodamientos rígidos de bolas en rodillos de guiado del alambre de trenes de alambre

Programas sectoriales FAG

Rodamientos para la técnica de transmisión de potencia

Las transmisiones modernas transmiten grandes potencias en un espacio reducido. Esto requiere una esmerada selección de rodamientos extremadamente eficaces. Además de la capacidad de carga son imprescindibles un dimensionado de las partes adyacentes, una lubricación y una obturación adecuados para conseguir disposiciones seguras y económicas.

Según el tipo de transmisión y el tipo de engranajes empleados, se pueden utilizar casi todos los tipos de rodamientos. En las aplicaciones de rodamientos para transmisiones es especialmente ventajoso emplear el cálculo de vida ampliada, que tiene en cuenta la lubricación y de la limpieza.

Los ejes de entrada de transmisiones de engranajes rectos, se apoyan a menudo en rodamientos oscilantes de rodillos o de rodillos cónicos. A elevadas velocidades, son adecuadas las combinaciones de rodamientos de rodillos cilíndricos para la carga radial y rodamientos con cuatro caminos de rodadura para la carga axial. Para los ejes intermedios y de salida se eligen disposiciones flotantes con rodamientos oscilantes de rodillos.

En las transmisiones de engranajes cónicos, es ne-

cesario un estrecho guiado axial para asegurar el engrane. Para ello se usan rodamientos de rodillos cónicos o de bolas de contacto angular, ajustados axialmente.

Las elevadas fuerzas axiales del eje sinfín en transmisiones sinfín pueden transmitirse con rodamientos de rodillos cónicos o de bolas de contacto angular, ajustados. Ajustabilidad y preciso guiado axial del engrane es necesario en ejes sinfín por lo que a menudo se utilizan rodamientos rígidos de bolas o de rodillos cónicos ajustados.

En transmisiones planetarias se usan rodamientos de rodillos cilíndricos de una o varias hileras y en casos especiales rodamientos oscilantes de rodillos. Con apoyos directos se obtienen ejes más gruesos para las ruedas planetarias. En este caso, los cuerpos rodantes giran directamente sobre los ejes de las ruedas. La dureza y la calidad superficial de los caminos de rodadura deben diseñarse según especificaciones especiales para asegurar la capacidad de carga y la vida de servicio.

Selección de publicaciones especiales de FAG

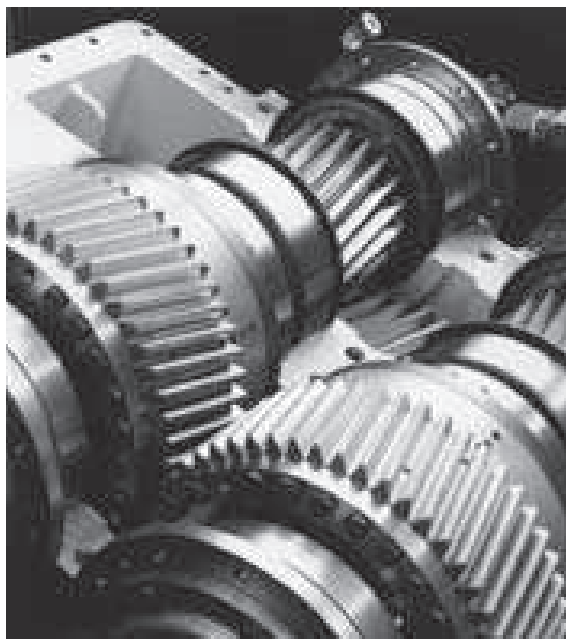
Púb. n°.

WL04200 Rodamientos en transmisiones

WL04204 Rodamientos FAG y Transmisiones Industriales

Cálculo de vida ampliada para rodamientos seguros y económicos en transmisiones.

Rodamientos FAG en una transmisión de engranajes rectos.



Programas sectoriales FAG

Rodamientos para la industria del papel

Las grandes y modernas máquinas papeleras tienen numerosos rodamientos de todos los tipos y tamaños. A todos ellos se les exige una elevada seguridad en servicio para evitar costosas paradas. Muchas veces para el control se recurre al servicio de diagnóstico monitorizado de FAG (ver también pág. 685).

Deberá ponerse especial atención a la facilidad de montaje para lo cual se describen exigencias especiales en función del tipo y sección de la máquina. En la sección de molde la eliminación de corrosión es primordial mientras que en los rodamientos de la sección seca han de soportar altas temperaturas.

Rodamientos de la sección húmeda

Para los cilindros aspirantes generalmente se usan grandes rodamientos oscilantes de rodillos con agujero cónico o cilíndrico y mayor precisión de giro.

Cuando el aro exterior del rodamiento oscilante de rodillos es giratorio, el aro interior tiene orificios de lubricación.

Para las velocidades muy elevadas se montan rodamientos oscilantes de rodillos con mayor precisión de giro y juego.

Compensación de desalineaciones y elevada capacidad de carga se exige también a los **cilindros prensa centrales** por lo que se emplean rodamientos oscilantes de rodillos. En la sección húmeda se necesitan sofisticadas obturaciones de laberinto para evitar la entrada de salpicaduras de agua.

En los **cilindros antiflexión**, la cubierta del cilindro gira alrededor del eje estacionario. La cubierta está guiada en rodamientos oscilantes de rodillos, cuyas características principales pueden incluir mayor precisión de giro, juego aumentado y orificios de lubricación en el aro interior.

En cilindros accionados, ocasionalmente, se montan rodamientos de tres aros. El eje se apoya en el aro interior del rodamiento. El aro central giratorio conecta el accionamiento con la cubierta del cilindro.

Monitorización de rodamientos con el FAG Bearing Analyser.



Rodamiento oscilante de rodillos con agujeros de lubricación en el aro interior.



Programas sectoriales FAG

Rodamientos en la sección de secado

Las típicas condiciones de servicio son elevada temperatura y dilatación térmica del **cilindro de secado**. Normalmente se utilizan rodamientos oscilantes de rodillos como rodamiento fijo. También se utilizan como rodamiento libre hasta anchos de trabajo de aprox. 5 m. y pueden desplazarse axialmente en los soportes en caso de dilatación del cilindro de secado. Para mayores anchuras de trabajo se utilizan frecuentemente soportes sobre segmentos. En este caso se monta un rodamiento oscilante de rodillos como rodamiento fijo en un soporte que puede moverse axialmente sobre tres segmentos.

Una solución más elegante, técnicamente hablando, son los rodamientos autoalineables de rodillos cilíndricos de doble hilera montados en soportes estándar. Los rodamientos oscilantes de rodillos tienen el juego aumentado C4, los rodamientos autoalineables de rodillos cilíndricos un juego C5.

Mayores desplazamientos axiales debidos a elevadas temperaturas ambientales deben considerarse para los **rodillos guía** de la sección seca. Aquí los rodamientos oscilantes de rodillos tienen un juego radial aumentado. Los rodamientos están conectados al sistema de circulación de aceite de la sección de secado. En grandes y veloces máquinas los rodamientos con agujero cónico se ajustan directamente sobre ejes cónico.

Rodamiento autoalineable de rodillos cilíndricos de doble hilera



Rodamientos en el grupo de acabado

En los **termo rodillos de las calandras** se montan normalmente rodamientos oscilantes de rodillos. Debido a la elevada temperatura tienen un juego aumentado y algunas veces agujero cónico. El calor se disipa con gran volumen de circulación de aceite.

Con los **rodillos alisadores** se elimina cualquier arruga de la lámina de papel. Estos rodillos están formados por segmentos que giran alrededor de un eje estacionario. Estos rodillos están soportados por rodamientos rígidos de bolas engrasados de por vida.

Selección de publicaciones especiales FAG

Púb. N°.

WL13103 Rodamientos para la Industria del Papel

WL13111 Rodamientos autoalineables FAG de rodillos cilíndricos para rodillos secadores/ cilindros MG y cilindros guía en máquinas de papel

TI N°.

WL13-1 Soportes para cilindros secadores en máquinas de papel

WL13-2 Soportes para cilindros guía en máquinas de papel

WL43-1192 Rodamientos FAG de tres aros para la industria papelera

Soporte para cilindros secadores



Programas sectoriales FAG

Rodamientos para la técnica de procesado

Las extremas condiciones de servicio y ambientales exigen disposiciones de rodamientos muy robustos en machacadoras, molinos, cribas y en máquinas clasificadoras así como en hornos tubulares giratorios, granuladoras e instalaciones de sinterizado. Es necesario compensar grandes flexiones de eje y desalineaciones. Las exigencias en cuanto a lubricación y obturación de los rodamientos también son muy elevadas.

Rodamientos en machacadoras

Debido a las elevadas sollicitaciones y al duro servicio, casi siempre se montan rodamientos oscilantes de rodillos o rodamientos de rodillos cilíndricos.

En las **machacadoras de mandíbulas** los esfuerzos de machaqueo, el peso de los volantes y la carga circunferencial del accionamiento son absorbidos a través de un eje excéntrico por rodamientos oscilantes de rodillos.

En las **machacadoras de cono**, las elevadas cargas radiales se transmiten por dos rodamientos de rodillos cilíndricos (rodamientos exteriores) y un oscilante de rodillos (rodamiento central).

Generalmente un rodamiento axial de rodillos cilíndricos soporta el peso axial. Para el cono machacador y del eje se utilizan rodamientos radiales y axiales de rodillos cilíndricos de una o dos hileras o grandes rodamientos especiales de rodillos cónicos.

Grandes rodamientos oscilantes de rodillos en molinos tubulares



Debido al duro servicio, se utilizan rodamientos oscilantes de rodillos para los martillos giratorios de simple y doble eje de las machacadoras de martillo.

Rodamientos en molinos

Elevados pesos y sollicitaciones por golpes son las características del servicio de los **molinos tubulares** así como en **molinos de martillos, de rebote, percutores o bocartes**. Para estas exigencias se utilizan rodamientos oscilantes de rodillos montados en soportes de diseño especial.

En los molinos prensa, los esfuerzos de prensado, de vuelco y axiales que actúan sobre el cilindro de molienda originan elevadas cargas radiales y axiales que son absorbidas por un rodamiento de rodillos cilíndricos combinado con un oscilante de rodillos o con una unidad de rodillos cónicos en disposición en X. Los cilindros de molienda también pueden estar soportados con dos rodamientos de rodillos cónicos dispuestos en O.

Los rodamientos preferidos para los **molinos de cilindros** son los oscilantes de rodillos y los de rodillos cilíndricos multi-hilera.

Rodamientos en cribas y clasificadoras

Para absorber las particularmente elevadas cargas de impacto y aceleraciones radiales del eje excéntrico se utiliza exclusivamente la ejecución especial de rodamientos oscilantes de rodillos de las series 223E y 223A en cribas de **dos y cuatro rodamientos**.

Rodamientos oscilantes de rodillos, especiales, para para cribas.





Programas sectoriales FAG

Estos rodamientos tienen jaulas guiadas por el aro exterior, tolerancias restringidas y juego radial aumentado. Es casos especiales también se utilizan rodamientos oscilantes de rodillos de las series 223EA y 233EA.

Rodamientos en hornos tubulares, instalaciones de sinterizado y granuladoras

En el caso de rodillos soporte radiales en hornos tubulares las elevadas cargas combinadas y la baja velocidad están soportadas por rodamientos oscilantes de rodillos de la serie 241 en soportes partidos de la serie RLE o RLZ. Rodamientos de rodillos cónicos dispuestos en O son generalmente adecuados para rodillos soporte axiales.

Para el apoyo del eje piñón de accionamiento se usan rodamientos oscilantes de rodillos montados en soportes RA especialmente diseñados.

Las especiales condiciones de servicio en **instalaciones de sinterizado y granuladoras** se solucionan óptimamente con rodamientos oscilantes de rodillos con agujero cónico montados en manguitos de desmontaje. Los rodamientos se montan en soportes partidos RA o SGB. En los rodillos de presión se montan rodamientos obturados de rodillos cilíndricos de doble hilera y en los rodillos de apoyo rodamientos de rodillos cónicos.

Selección de publicaciones especiales FAG

Púb. N°.

- | | |
|---------|---|
| WL21100 | Rodamientos especiales FAG oscilantes de rodillos para máquinas vibrantes |
| WL21105 | Rodamientos en cribas |
| WL21106 | Acomodación segura de fuertes vibraciones – Rodamientos especiales oscilantes de rodillos en cribas |

Programas sectoriales FAG

Rodamientos para bombas y sistemas de ventilación

Rodamientos para bombas

En los rodamientos de bombas actúan esfuerzos radiales y axiales relativamente elevados. Es habitual la disposición rodamiento fijo / libre. Son usuales los rodamientos rígidos de bolas, rodamientos de bolas de contacto angular de una hilera o rodamientos de rodillos cónicos dispuestos en 0, en X o Tándem, rodamientos de rodillos cilíndricos y rodamientos radiales y axiales oscilantes de rodillos. Para el apoyo de las hélices de extracción en bombas helicoidales se emplean rodamientos de rodillos cilíndricos, rodamientos de bolas de contacto angular de doble hilera o rodamientos con cuatro caminos de rodadura.

Rodamientos en sistemas de ventilación

Para reducir al mínimo las pérdidas por fugas en **compresores** es necesario un guiado muy preciso del apoyo. Muchos compresores funcionan a velocidades muy elevadas, por lo que hay que tener en cuenta la aptitud de los rodamientos para elevada velocidad (ver también página 87). Principalmente se utilizan rodamientos con cuatro caminos de rodadura, de rodillos cilíndricos y de bolas de contacto angular.

Para los apoyos de **ventiladores** FAG ofrece unidades especiales VRE3. Según las condiciones de servicio, se puede elegir entre seis unidades diferentes. En los soportes tubulares no partidos se mon-

tan rodamientos rígidos de bolas, de bolas de contacto angular ajustados y de rodillos cilíndricos.

Los ejes de **grandes ventiladores y soplantes** se apoyan en rodamientos de bolas de contacto angular, de rodillos cilíndricos u oscilantes de bolas. Los rodamientos oscilantes de bolas o de rodillos pueden montarse en soportes SNV (para lubricación con grasa) o LOE (para lubricación con aceite).

Selección de publicaciones especiales FAG

Púb. N°.

WL90121 Unidades FAG con rodamientos para ventiladores

WL90118 Soportes FAG partidos de la serie SNV

Unidad VRE3 para ventiladores



Programas sectoriales FAG

Apoyos en maquinaria de construcción

De la gran cantidad de aplicaciones de rodamientos en máquinas de construcción merecen especial mención los apoyos en los ejes excéntricos de aparatos vibrantes así como los apoyos del cabezal de perforación y del piñón de accionamiento en perforadoras de túneles.

Apoyos de los ejes excéntricos en máquinas para la construcción de carreteras y de movimiento de tierras

Las apisonadoras, compactadoras, motores y pisones vibrantes, los vibradores funcionan con vibraciones mecánicas. Los ejes con masas excéntricas giran a elevadas velocidades. Aquí han demostrado su eficacia los rodamientos rígidos de bolas (para pequeñas máquinas vibrantes), y los rodamientos oscilantes de rodillos de rodillos cilíndricos (ejecuciones N y NU). Para compensar errores de alineación y flexiones del eje, tanto los rodillos como los caminos de rodadura del aro interior de los rodamientos de rodillos cilíndricos tienen un perfil logarítmico. Esto permite ladeos de hasta 4 minutos sin afectar a la vida. Si los ladeos son mayores, el perfil transversal puede ser adaptado adecuadamente.

Apoyos de los cabezales de perforación en perforadoras de túneles

La elevada capacidad de carga del apoyo de los cabezales de perforación se asegura con rodamientos de rodillos cilíndricos y oscilantes de rodillos. Los rodamientos de rodillos cilíndricos de una o de doble hilera o los rodamientos oscilantes de rodillos soportan el

Rodamiento axial-radial de rodillos cilíndricos con corona dentada integrada

peso y los esfuerzos de vuelco, que se originan de la presión de perforación, que actúa descentrada.

En mayores y más compactas máquinas, el apoyo del cabezal de perforación consiste en una unidad completa lista para el montaje. Consta de un rodamiento de rodillos cónicos de doble hilera de un rodamiento combinado axial-radial de tres hileras de rodillos cilíndricos, en el cual puede estar integrada la corona dentada. Esta unidad de rodamiento soporta todas las sollicitaciones provenientes de las cargas radiales y axiales y del momento de vuelco.

Apoyos del piñón en perforadoras de túneles

Las cargas que actúan sobre el piñón de accionamiento son absorbidas con seguridad por un rodamiento de rodillos cilíndricos y un rodamiento oscilante de rodillos.



Programas sectoriales FAG

Rodamientos para la técnica de extracción

En las instalaciones de extracción se usan principalmente rodamientos normalizados de todos los tipos, tamaños y ejecuciones. Algunas aplicaciones requieren rodamientos grandes o partidos.

Apoyos en rotopalas

La rueda de paletas se apoya en grandes rodamientos oscilantes de rodillos (no partidos de origen y partidos como rodamientos de repuesto). Estos rodamientos transmiten elevadas cargas y compensan sin dificultades desalineaciones que se deben a la gran distancia entre el rodamiento fijo y el libre. Otras exigencias al apoyo son:

- Tolerancia a las grandes variaciones de la temperatura de servicio
- Larga vida de servicio
- Obturación contra lodo, humedad, suciedad y arena
- Mantenimiento sencillo así como montaje y desmontaje rápido y económico

Debido a la difícil accesibilidad, para los apoyos de los engranajes y el apoyo entre la rueda de paletas y la brida del eje hueco, los rodamientos partidos de rodillos cilíndricos son los más adecuados.

Rodamientos partidos oscilantes de rodillos,



Apoyo del tambor de accionamiento de una instalación de transporte

Uno de los diversos tambores en una instalación de transporte es el tambor de accionamiento. Con rodamientos oscilantes de rodillos se compensan las desalineaciones que aparecen debido a flexiones del eje o deformaciones del bastidor portante. Con estos rodamientos se satisfacen las exigencias de gran seguridad de servicio y reducidos costes de mantenimiento. Para todos los tamaños de rodamientos, FAG dispone de soportes especialmente diseñados.

Apoyo de rodillos en transportadoras

Los rodillos portantes unidos entre sí de forma rígida o articulada están equipados generalmente con rodamientos rígidos de bolas normalizados, obturados y lubricados a vida. Mediante obturaciones antepuestas se evita la entrada de suciedad proveniente del exterior.

Rodamiento de rodillos cilíndricos, partido





Programas sectoriales FAG

Rodamientos para vehículos industriales

Ejemplos típicos de aplicaciones especiales de rodamientos se encuentran en las carretillas elevadoras. En el mástil de elevación se emplean numerosos rodillos de guiado y una o varias poleas. En los carros de tres ruedas, un rodamiento se encarga del apoyo de la rueda trasera que generalmente es accionada.

Selección de publicaciones especiales FAG

Púb. N°.

WL43165

WL90118

Rodamientos partidos FAG oscilantes de rodillos

Soportes partidos FAG de la serie SNV

Rodillos de guiado en mástiles



Programas sectoriales FAG

Rodamientos para máquinas eléctricas

Los motores eléctricos, equipados generalmente con rodamientos estándar, se emplean en las máquinas y aparatos más diversos.

Ejemplos de aplicación:

- Aparatos electrodomésticos (aspiradoras, lavadoras, lavavajillas, extractores)
- Herramientas eléctricas (taladradoras, sierras circulares, afiladoras, pulidoras vibrantes)
- Automóviles (generadores, arrancadores, motores limpiaparabrisas y ventiladores, servomotores)
- Ferrocarriles (motores de tracción y de ventiladores)

Apoyos del rotor

Los rodamientos montados en rotores de máquinas eléctricas tienen que funcionar de forma especialmente silenciosa, exenta de vibraciones y escaso o libre de mantenimiento. Además deberán ser económica (fabricación en grandes series). Otras exigencias son bajo rozamiento, adecuados para elevadas velocidades, cierto rango de temperatura de aplicación y larga vida en servicio. Estas exigencias se satisfacen en la mayoría de los casos con rodamientos rígidos de bolas lubricados a vida. Según la elección de la obturación (rozante o no rozante), del material de la obturación, del juego radial, del tipo y material de jaula, del tipo y cantidad de grasa, se obtiene la

ejecución ideal del rodamiento para cada caso de aplicación.

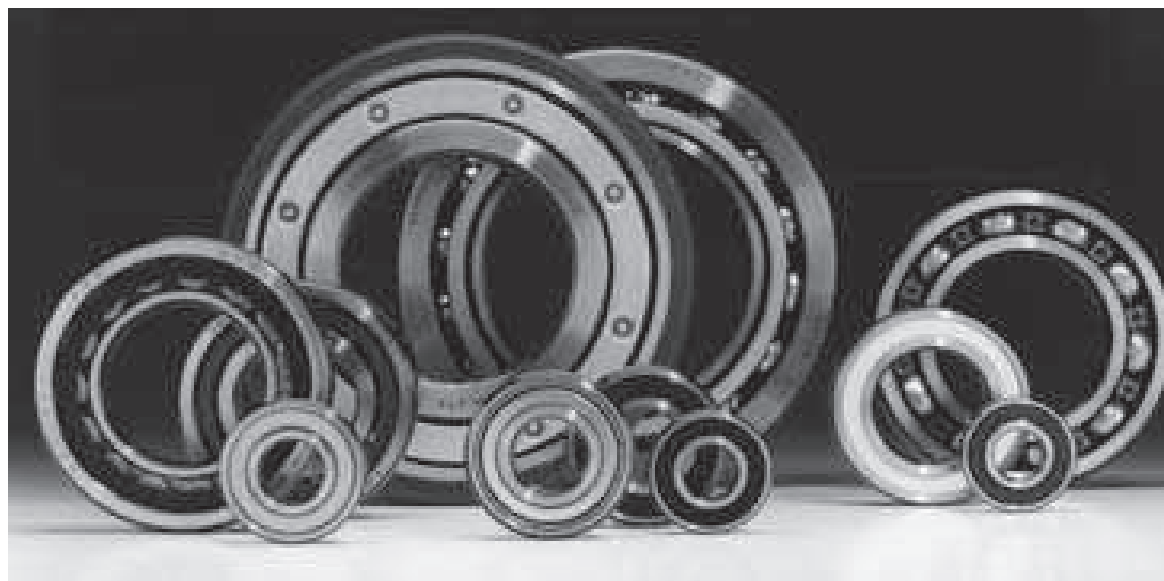
Los rodamientos de rodillos cilíndricos son adecuados en máquinas grandes por su elevada capacidad de carga radial, su fiable función como rodamiento libre y fácil montaje. Un ejemplo es la ejecución del NUP que ha demostrado su eficacia para soportar las elevadas cargas radiales con cargas axiales adicionales en ambos sentidos en los motores de tracción para ferrocarriles.

En grandes motores verticales generalmente los rodamientos de bolas de contacto angular de una hilera, soportan el esfuerzo axial. Si las cargas axiales actúan alternativamente o se exige un guiado axial estrecho del eje del rotor, se montan rodamientos de bolas de contacto angular, en parejas según la disposición en O ó en X.

En motores especiales también se utilizan otro tipo de rodamientos, p.e. rodamientos de bolas de contacto angular de dos hileras en motores para bombas, rodamientos oscilantes de bolas en máquinas basculantes, rodamientos para husillos en motores de alta frecuencia o rodamientos axiales oscilantes de rodillos en grandes motores verticales.

Para los apoyos del rotor de grandes máquinas eléctricas, FAG suministra unidades abridadas listas para el montaje (FERB, FERS), como apoyo fijo o libre con rodamientos rígidos de bolas, rodamientos de bolas de contacto angular y rodamientos de rodillos cilíndricos, p.e.:

Rodamientos para máquinas eléctricas



Programas sectoriales FAG

- unidad abridada FERS con un rodamiento de rodillos cilíndricos
- unidad abridada FERB para soportar por separado los esfuerzos radiales y axiales mediante un rodamiento de rodillos cilíndricos y un rígido de bolas

Bajo demanda también son posibles ejecuciones especiales de soportes abridados con rodamientos rígidos de bolas o de bolas de contacto angular (disposiciones en X o Tándem).

FAG también suministra rodamientos rígidos de bolas con sensor integrado que registra la velocidad y sentido de giro de las máquinas eléctricas.

Rodamientos con aislamiento eléctrico

Para evitar daños por el paso de corriente, FAG fabrica rodamientos con aislamiento eléctrico. Para conseguir el efecto de aislamiento, se aplica mediante plasma una fina capa de óxido cerámico sobre las superficies exterior y frontales del aro exterior. La capacidad de carga y las medidas de las partes anexas no varían para un rodamiento aislado. Generalmente se utilizan rodamientos rígidos de bolas y de rodillos cilíndricos en la ejecución con aislamiento eléctrico (sufijo J20A), sin embargo también son posibles otros tipos.

El efecto de aislamiento también lo proporcionan las bolas de nitruro de silicio. FAG suministra bajo demanda rodamientos híbridos con bolas de este material (sufijo HC).

Unidad abridada

Rodamientos con aislamiento eléctrico



Selección de publicaciones especiales FAG

Púb. N°.

WL01 201 Rodamientos en máquinas eléctricas y tecnología ofimática

TI no.

WL43-1189 Los rodamientos aislados evitan daños por paso de corriente

WL43-1206 Rodamientos FAG rígidos de bolas con sensor integrado.corriente



Programas sectoriales FAG

Rodamientos para aerogeneradores

Las modernas plantas de energía eólica generan más de 3 MW de potencia. Los rodamientos deben soportar medias y altas cargas, oscilaciones y vibraciones. Normalmente, estas condiciones las soportan los rodamientos estándar FAG de bajo rozamiento. Los rodamientos se montan en soportes estándar o especiales. Bajo demanda también son suministrables rodamientos con diseño especial.

Los rodamientos FAG en aerogeneradores deben satisfacer elevadas exigencias de calidad con las correspondientes pruebas (directrices de certificación de Germanischer Lloyd)

Disposiciones para rotores

El diseño de los rodamientos del rotor puede realizarse como disposición en eje o buje. Los ejes de rotor además están normalmente soportados por disposiciones de rodamiento fijo-libre, aunque también son posible disposiciones ajustadas. Disposiciones con un rotor H tienen, por ejemplo, una construcción de rodamientos sencilla.

Los rodamientos oscilantes de rodillos son los más apropiados para exigencias de largo tiempo en servicio y capacidad de alineación bajo cargas medias.

Los rodamientos de rodillos cilíndricos como rodamientos libres y los rodamientos de rodillos cónicos dispuestos en O como rodamiento fijo, son soluciones alternativas.

Los rodamientos de doble y múltiple hilera de rodillos se utilizan para construcciones sencillas.

Rodamientos para palas y torres

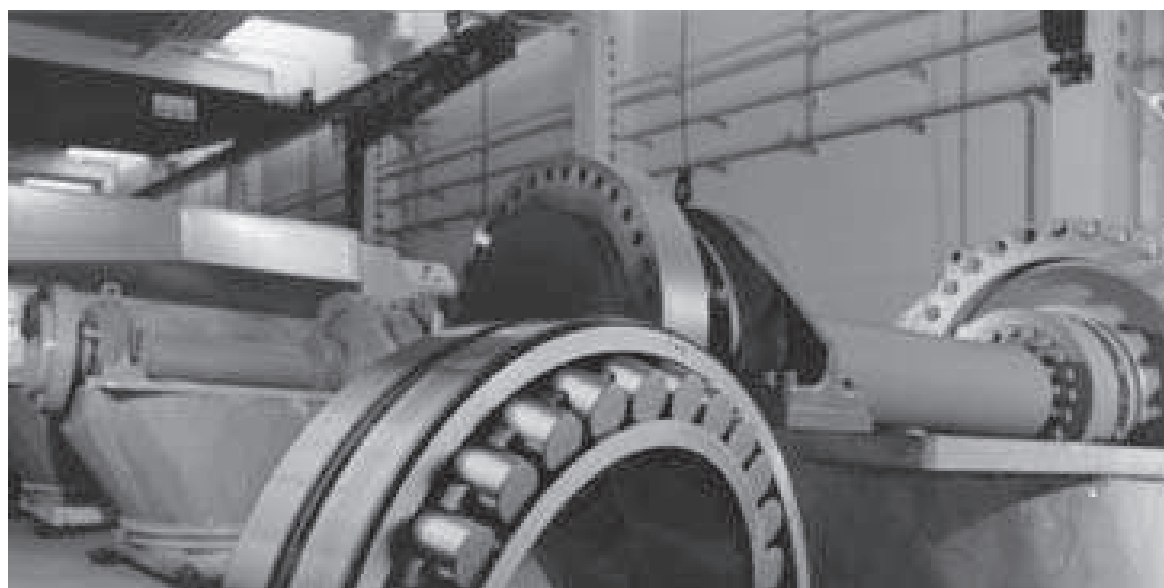
Los leves movimientos giratorios de ajuste de las palas de los aerogeneradores, las elevadas cargas y los elevados momentos de vuelco los soportan rodamientos con cuatro caminos de rodadura.

Los rodamientos con cuatro caminos de rodadura de las torres soportan el elevado peso y las cargas del viento.

Rodamientos en transmisiones

Se pueden utilizar todos los tipos de rodamientos aplicados en transmisión de potencia.

Rodamientos oscilantes de rodillos para apoyo del rotor.





Oficinas de contacto FAG para asesoramiento y venta

FAG OEM und Handel AG

Georg-Schäfer-Str. 30 · D-97421 Schweinfurt
Tel. (0 97 21) 91-0 · Fax (0 97 21) 91 34 35
Telex 67345-0 fag d
Internet: www.fag.de

FAG Automobiltechnik AG

Georg-Schäfer-Str. 30 · D-97421 Schweinfurt
Tel. (0 97 21) 91 34 07 · Fax (0 97 21) 91 33 11
Telex 67345-0 fag d
Internet: www.fag.de

FAG Komponenten AG

Georg-Schäfer-Str. 30 · D-97421 Schweinfurt
Tel. (0 97 21) 91-0 · Fax (0 97 21) 91 34 35
Telex 67345-0 fag d
Internet: www.fag.de

FAG Aircraft/Super Precision Bearings GmbH

Georg-Schäfer-Str. 30 · D-97421 Schweinfurt
Tel. (0 97 21) 91 33 72 · Fax (0 97 21) 91 36 66
Telex 67345-0 fag d
Internet: www.fag.de

ALEMANIA

FAG Sales Europe GmbH
Postfach 1260 · D-97419 Schweinfurt
Tel. (0 97 21) 91-38 15 · Fax (0 97 21) 91 35 93
Internet: www.fag.de
E-mail: kupczyk_m@fag.de
paul_j@fag.de

FAG Sales Europe GmbH
Oficina de venta Hannover
Postfach 3644 · D-30036 Hannover
Büttnerstr. 13 · D-30165 Hannover
Tel. (05 11) 3 58 12-0 · Fax (05 11) 3 58 12-35
E-mail: fag_hannover@fag.de

FAG Sales Europe GmbH
Oficina de venta Stuttgart
Postfach 13 70 · D-70703 Fellbach
Tel. (07 11) 9 57 64-0 · Fax (07 11) 9 57 64-50
E-mail: fag_stuttgart@fag.de

FAG Sales Europe GmbH
Oficina de venta Wuppertal
Postfach 10 14 40 · D-42014 Wuppertal
Mettmanner Straße 79 · 42115 Wuppertal
Tel. (02 02) 293 1 · Fax (02 02) 293 27 50
E-mail: fag_vertrieb_wuppertal@fag.de

ARGENTINA véase ESTADOS UNIDOS

AUSTRALIA

FAG Australia Pty Ltd
4 Aquatic Drive · Frenchs Forest NSW 2086
P.O. Box 234
Forestville NSW 2087
Tel. (02) 94 52 10 00 · Fax (02) 94 52 42 42

AUSTRIA

FAG Sales Europe GmbH
Oficina de venta Austria
Central de ventas
Ferdinand-Pözl-Straße 2 · A-2562 Berndorf-St.Veit
Tel. (0 26 72) 8 77 00-0 · Fax (0 26 72) 8 77 00-75
E-mail: meissl_k@at.fag.com · Telex 14487

BELARUS

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Minsk
Ul. Lobanka 13-1-238
BY-220 136 Minsk
Tel. (0172) 76 03 39
Fax (0172) 58 34 71 · E-mail: igor@belsonet.net



Oficinas de contacto FAG para asesoramiento y venta

BÉLGICA

FAG Sales Europe - Belgium
42 Avenue François Malherbe Laan
B-1070 Bruxelles
Tel. (02) 529 44 11 · Fax (02) 520 31 15
E-mail: info@fag-benelux.be

BRASIL

Rolamentos FAG Ltda.
Av. das Nações Unidas, 21.612
CEP 04795-913 São Paulo
Tel. (011) 525 86 22 · Fax (011) 522 89 01
Telex 1157572RFAGBR

BULGARIA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Sofia
Dondukov-Blvd. 62 / Eingang A / Etage 6° / App. 9
BG-1504 Sofia
Tel. (02) 943 40 08 o. 43 73 56
Fax (02) 943 41 34
E-mail: fag@fag.bg

CANADÁ

FAG Bearings Limited
6255 Cantay Road,
Mississauga, Ontario, Canada L5R3Z4
Tel. (09 05) 890 97 70
Fax (09 05) 890 97 79

FAG Bearings Corporation
División Automóviles
Oak Hollow Corporate Campus 30
Oak Hollow, Suite 101
Southfield, MI 48034-7467
Tel. (08 10) 354 04 80 · Fax (08 10) 354 00 76

CHINA

FAG China Company Ltd.
Unit 3710-11, 37th Floor
No. 9 Wing Hong Street
Cheung Sha Wan
Kowloon, Hong Kong
Tel. (852) 2371-2680, Fax (852) 2371-2112

FAG China Company Limited
Beijing Representative Office of FAG China
Room 711, Scitech Tower
22 Jianguomenwai Avenue
Beijing 100004. China
Tel. (86) 10 65 12 3532, 10 65 12 3621
Fax (86) 10 65 12 3433

FAG China Company Limited
Shangai Representative Office
Room 1610, 16/F, Central Plaza
No. 227 Huangpi Bei Lu
Shangai
China
Postal Code 200003
Tel. (86-21) 6375-8235, 6375-8236
Fax (86-21)6375-8237

COLOMBIA véase ESTADOS UNIDOS

COREA DEL SUR

FAG Hanwha Bearings Corp.
Hanwha Bldg, 7th F
#1 Changgyo-dong
Chung-gu, Seoul, 100-797
Korea
Tel. (02) 729 33 35 · Fax (02) 729 33 37

CROACIA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Zagreb
Domobranska 11/I
HR-10000 Zagreb
Tel. (01) 37 01 943 o. 37 01 944
Fax (01) 37 70 018

DINAMARCA

FAG Sales Europe – Danmark
Jens Baggesens Vej 90A · DK-8200 Århus N
Tel. 86 16 58 11 · Fax 86 16 80 90
E-mail: fag_dk@fag.com

ESPAÑA

FAG Sales Europe - España
Apdo. 278
E-08190 Sant Cugat del Vallès (Barcelona)
Tel. +34 93 590 65 00 · Fax +34 93 675 93 90
E-mail: fag_esp@es.fag.com

ESTADOS UNIDOS

FAG Bearings Corporation
200 Park Avenue · P.O. Box 1933
Danbury, Connecticut 06813-1933
Tel. (0203) 790 54 74 · Fax (0203) 830 81 71

FAG Bearings Corporation
División Automóviles
Oak Hollow Corporate Campus 30
Oak Hollow, Suite 101
Southfield, MI 48034-7467
Tel. (08 10) 354 04 80 · Fax (08 10) 354 00 76



Oficinas de contacto FAG para asesoramiento y venta

The Barden Corporation
200 Park Avenue · P.O. Box 2449
Danbury, Connecticut 06813-2449
Tel. (0203) 744 22 11 · Fax (0203) 744 37 56

FAG Interamericana AG
8880 N.W. 20th Street, Suite A
Miami, Florida 33172 - 2636
Tel. (0305) 592 50 43 · Fax (0305) 592 56 32
E-mail: FAGINT@GATE.NET

Rodamientos FAG, S.A. de C.V.
Bosques de Ciruclos 140-904
Bosque de las Lomas
Mexico, D.F., 11700, Mexico
Tel. (0525) 596 77 34 · Fax (0525) 596 79 57

FAG Interamericana AG
Calle 90, No. 11-44, Oficina 504
Santafe de Bogota, Colombia S.A.
Tel. (0571) 611 09 02 · Fax (0571) 611 08 37

Rodamientos FAG S.A.C. el
Carlos Pellegrini 1063, Piso 8
(1009) Buenos Aires, Argentina
Tel. (0541) 328 29 67 · Fax (0541) 328 29 89

FILIPINAS
Bearing Center & Machinery Inc.
641-645 Evangelista Street · Quiapo, Manila
Tel. (02) 7 33 82 71 · Fax (02) 7 33 23 37
E-mail: bemi.mla@itworks.com.ph

FINLANDIA
FAG Sales Europe – Finland
Kutojantie 11 · Fin-02630 Espoo
Tel. 09 41 34 21 00 · Fax 02 07 36 62 05
E-mail: fag_finland@fag.fi

FRANCIA
FAG Sales Europe – France
44-48, rue Louveau
B.P. 91 · F-92 323 CHATILLON Cédex
Tel. (01) 40 92 16 16 · Fax (01) 40 92 87 57
E-mail: fag_f@fag.com

BARDEN – FAG
Division Aerospace and Super Precision
44-48, rue Louveau
B.P. 91 · F-92 323 CHATILLON Cédex
Tel. (01) 42 53 27 00 · Fax (01) 42 53 25 90

GRAN BRETAÑA
FAG Sales Europe – UK
1 Hollinswood Court · Stafford Park, Telford
GB-Shropshire TF3 3DE
Tel. (0 19 52) 20 81 00 · Fax (0 19 52) 29 39 40
E-mail: fag_uk@fag.com

The Barden Corporation (U.K.) Limited
Plymbridge Road, Estover, · Plymouth
PL6 7LH Devon
Tel. (07 52) 73 55 55 · Fax (07 52) 73 34 81
Telex 45248

GRECIA
S & M E. Scazikis - L. Marangos SA
Industrial Area, P.O. Box 154
GR-57022 Sindos - Thessaloniki
Tel. (031) 79 76 40 · Fax (031) 79 88 90
E-mail: s&m.skg@magnet.gr

S & M E. Scazikis - L. Marangos SA
Serron Str., 8
GR-10441 Athen
Tel. (01) 522 53 10 · Fax (01) 522 34 12
E-mail: smath@newfaces.gr

HUNGRÍA
FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Budapest
Tengerszem u.25
H-1142 Budapest
Tel. (01) 252 29 92 o. 363 09 62
Fax (01) 1 251 33 27 · E-mail: fag@fag.hu

INDIA
FAG Precision Bearings Ltd.
Maneja · Vadodara 390013 · Gujarat
Tel. (02 65) 64 26 51-2-3-4, 64 35 51, 64 37 51,
Tlx 0175 62 80 FAG IN · Fax (0265) 64 21 97
Grams: FAG BEAR

INDONESIA
P.T. Gerindo Super Teknik
Jalan Sukarjo Wiryopranoto 52A
Jakarta 10120
Tel. (021) 384 18 66, 385 53 85
Fax (021) 345 26 69

Jalan Rawa Udang No. 1
Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13920
Tel. (021) 460 33 66 · Fax (021) 460 33 70



Oficinas de contacto FAG para asesoramiento y venta

PT Fortuna Agungmulia Gemilang
Jalan Lautze 14K,
Jakarta 10710
Tel. (021) 386 66 88 · Fax (021) 380 90 38
E-mail: yuanwira@indosat.net.id

IRÁN
FAG Coordination Office Teheran
No. 43 Soleiman Khater (Amir Atabak) Ave.
Malayeri Pour Cross Rd, 7th Of Tir Square
3rd Floor
Teheran 15797
Iran
Tel. (021) 883 63 51, 83 88 13
Fax (021) 83 88 13
E-mail: FAG Iran@safineh.net

Mehr Azad
161 Ostad Motahhary Ave. · 15766 Teheran
Tel. (021) 875 27 26, 874 27 54, 874 33 59
Fax (021) 874 27 30
E-mail: Mehrazadco@systemgroup.net

IRLANDA
Bearing Power (Ireland) Ltd.
Greenhills Industrial Estate
Walkinstown · Dublin 12
Tel. (01) 450 16 44, 450 16 05, 450 18 11
Fax (01) 451 45 08

ISLANDA
Falkinn Limited
P.O.Box 8420 · IS-128 Reykjavik
Tel. 5 81 46 70 · Fax 5 81 38 82
Telex 2078 fastal is or

ITALIA
FAG ITALIA S.p.A.
Via Giorgio Stephenson, 94 · I-20157 Milano
Tel. (02) 390 97 1 · Fax (02) 357 31 38
E-mail: fag-italia@tin.it

JAPÓN
FAG Japan Co., Ltd.
Sumitomo Fudosan Minami Shinagawa Bldg. 6F
5-2-10, Minami Shinagawa 5-chome
Shinagawa-ku · Tokyo 140 · Japan
Tel. (03) 54 61 19 82 · Fax (03) 54 61 19 80

MALAYSIA
Representative Office in Malaysia
5 B3, 5th Floor, Sungai Mas Plaza
Jalan Ipoh, 51200 Kuala Lumpur
Tel. (03) 626 1620/21 · Fax (03) 626 1614

MEXICO véase ESTADOS UNIDOS

MYANMAR
Inspection and Agency Services
No. 504/506 Merchant Street · G.P.O. Box 404
Yangon
Telex 21215/21229 inagco bm
Telegram "INAGCO2 YANGON"

NORUEGA
FAG Sales Europe – Norge
Nils Hansens vei 2 · Postbox 6097 Etterstad
N-0601 Oslo
Tel. 23 24 93 30 · Fax 23 24 93 31
Ordretelefon 23 24 93 50
E-mail: fag_n@no.fag.com

NUEVA ZELANDA
FAG New Zealand
6 Te Apunga Place
Mt. Wellington, Auckland
New Zealand
Tel. (09) 276 77 44 · Fax (09) 276 33 99

PAISES BAJOS
FAG Sales Europe - Nederland.
Postbus 11039 · NL - 3004 EA Rotterdam
Tel. (0 10) 245 19 55 · Fax (0 10) 245 19 50
E-mail: fag_nl@fag.com

POLONIA
FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Warszawa
ul. Mokotowska 5 M 8
PL-00-640 Warszawa
Tel. (022) 825 41 25, 825 42 88
Fax (022) 825 41 77
E-mail: fag-iss@medianet.pl

PORTUGAL
FAG Sales Europe – Portugal
Rua Delfim Ferreira, 739
P-4100 Porto
Tel. (02) 6 17 50 61 · Fax (02) 6 17 72 37



Oficinas de contacto FAG para asesoramiento y venta

REPÚBLICA CHECA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Praga
Vilimovska 13
CR-160 00 Praha 6
Tel. (02) 33 32 33 19 o. 33 32 33 20
Fax (02) 33 32 33 09 · E-mail: fag@seznam.cz

REPÚBLICA ESLOVACA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Bratislava
Nevádzova 5
SK-821 01 Bratislava
Tel. (07) 43 29 42 60 o. 48 28 75 01
Fax (07) 43 33 08 20 · E-mail: fag@fag.sk

RUMANÍA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Bukarest
Bulevardul 1 Mai Nr. 58, Bl. 35A, Sc. A, Et.6,
Ap. 28. Sector 1
R-782151 Bukarest
Tel. (01) 222 83 12, 223 26 95, 222 43 77
Fax (01) 222 82 31 · E-mail: fag@fag.ro

RUSIA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Moscú
Leninskiy Prospekt 38
G/K „Sputnik“, Office 1405
RU-117334 Moskau
Tel. (095) 930 56 71 · Fax (095) 930 56 84
E-mail: fagmo@cityline.ru

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina S. Petersburgo
Ul. Tjuchina 4-6
RU-191119 St.Petersburg
Tel. (0812) 164 11 26 o. 166 80 43
Fax (0812) 164 00 54

SINGAPUR

FAG South East Asia Pte. Ltd.
9 Changi South Street 3#08-00
Freight Links Express Districentre
Singapore 486361
Tel. (65) 5433383 · Fax (65) 5433393
E-mail: mgt@fag.com.sg

SUDÁFRICA

FAG South Africa (Pty.) Ltd.
1 End Street Ext.- Cor. Heidelberg Road
City and Suburban · Johannesburg 2001
P.O. Box 10597 · Johannesburg 2000
Tel. (011) 334 16 42 · Fax (011) 334 21 13
Telex 4-85359 sa
E-mail: fagza@icom.co.za

SUECIA

FAG Sales Europe – Sverige
Box 91720 · S-120 17 Stockholm
Besöksadress: Heliosvägen 1A
S-120 30 Stockholm
Tel. (0)8-55 60 05 20 · Fax (0)8- 55 60 05 49
E-mail: fag_se@fag.com

SUIZA

FAG Sales Europe GmbH
Oficina de venta Oberglatt-Zürich
Aspstraße 12 · CH-8154 Oberglatt
Tel. (01) 852 11 11 · Fax (01) 852 15 57
E-mail: fag_ch@fag.com

FAG Aircraft/Super Precision Bearings GmbH
División Suiza
Aspstrasse 12 · CH-8154 Oberglatt
Tel. (01) 852 11 11 · Fax (01) 852 14 17

TAILANDIA

FAG South East Asia Pte. Ltd.
Representative Office Thailand
Suite 104, 10/F Lake Rajada Office
Complex, 193/38 Rachadapisek Road
Klongtoey, Bangkok 10110
Tel. (662) 661 9244, 661 9245
Fax (662) 661 9246

TAIWAN

China Bearing Co. Ltd.
P.O. Box 3714
8th Fl. 495 Chung Cheng Road
Hsin Tien City, Taipei Hsien · Taipei
Tel. (02) 218 93 58 · Fax (02) 218 30 00

TUNEZ

FAG Afrique du Nord
72, Avenue de Carthage
TN-1000 Tunis
Tel. (01) 34 14 48, 34 01 23 · Fax (01) 33 85 52



Oficinas de contacto FAG para asesoramiento y venta

TURQUÍA

FAG International Sales and Service GmbH
FAG Delegation Türkei
Halit Ziya Türkan Sok.
FAMAS Plaza A Blok Kat 11, Daire 37
80270 Okmeydani – Sisli / Istanbul
Tel. (0212) 210 32 91, 210 40 80
Fax (0212) 210 32 90

UCRANIA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Ucrania
Mendeleev-Strabe 1 · Postfach 1471
UA-257 009 Tscherkassy
Tel. (0472) 54 21 92 0 o. 47 75 64
Fax (0472) 47 74 36
E-mail: fag@fag.cherkassy.ua

VIETNAM

Industrial Equipment
Trade Company (IETC)
H2 Bldg Thanh Xuan Nam · Nguyen Trai Road
Hanoi
Tel. (04) 542 370 · Fax (04) 542 570

YUGOSLAVIA

FAG International Sales and Service GmbH
Oficina Belgrado
Branka Krsmanovica 12
YU-11118 Beograd
Tel. (011) 340 74 14 · Fax (011) 42 68 06

Para atender mejor a los sectores industriales básicos hemos creado las siguientes unidades organizativas a nivel internacional:

Rail + Transport
E-mail: rail+transport@fag.de

Steel
E-mail: steel@fag.de

Pulp + Paper
E-mail: pulp+paper@fag.de

Mining + Construction
E-mail: mining+construction@fag.de

Gears + Transmission
E-mail: gears+transmission@fag.de

Electro Machinery
E-mail: electro_machinery@fag.de

Pumps + Compressors
E-mail: pumps+compressors@fag.de

Conveying + Handling
E-mail: conveying+handling@fag.de

Si para un determinado país no encuentra una oficina directa de FAG, rogamos se dirija a:

FAG International Sales and Service GmbH
Georg-Schäfer-Str. 30 · D-97421 Schweinfurt
Tel. (09721) 91-0 · Fax (09721) 91 39 48, 91 33 47
Internet: www.fag.de
E-mail:

East Europe:
sales-east-europe@fag.de
Near- Middle East, Africa, Turkia, India:
hess_f@fag.de



Notas



Notas



Notas



Notas



Notas



Notas



FAG

Rodamientos

Rodamientos FAG

Rodamientos de bolas ·
Rodamientos de rodillos · Soportes · Accesorios



WL 41 520/3 SE/97/06/00