

Confiables, robustos y personalizados

# Rodamientos de gran tamaño Liebherr



**LIEBHERR**

# Rodamientos de gran tamaño Liebherr





El grupo Liebherr es uno de los fabricantes líderes mundiales de rodamientos de gran tamaño y cuenta con más de 60 años de experiencia en el desarrollo, diseño y fabricación de uniones giratorias sobre rodillos y sobre bolas.

Liebherr ha fabricado hasta la fecha más de 350.000 rodamientos de gran tamaño destinados a usos diversos en todo el mundo. En las fábricas de Biberach an der Riß (Alemania), Monterrey (México) y Guaratinguetá (Brasil) se fabrican rodamientos de gran tamaño en distintas medidas y diseños conforme a las especificaciones de los clientes.

## Ventajas

Liebherr fabrica rodamientos de gran tamaño para un amplio espectro de aplicaciones, en todas las clases de peso y diámetro. Además de el amplio espectro de productos, los clientes valoran los rodamientos de gran tamaño de Liebherr, en especial, la tecnología

específica para cada aplicación y la excelente calidad. Las uniones giratorias demuestran su eficacia día tras día en los ámbitos de aplicación más variados y en las condiciones del entorno más duras.

### Soporte de ingeniería para rodamientos de gran tamaño

Un diseño y un cálculo competentes reducen los costos de cada proyecto

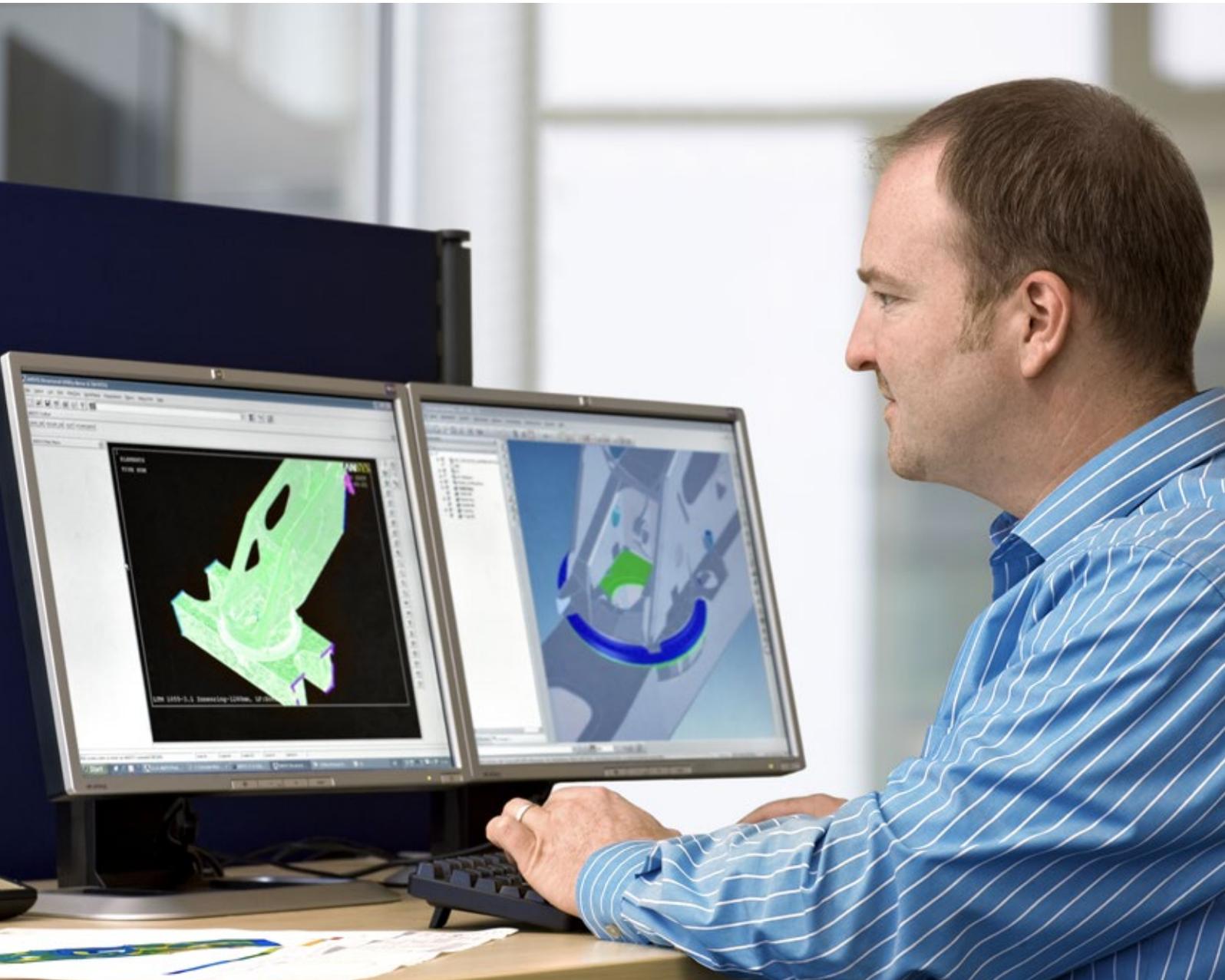
### Gestión de calidad sofisticada

Control de calidad sin fisuras que garantiza la fiabilidad y durabilidad

### Amplia gama de diámetros

Comodidad y flexibilidad en un amplio espectro de aplicaciones

# Soporte de ingeniería para rodamientos de gran tamaño



Más de 15.000 rodamientos de gran tamaño se producen cada año en nuestras fábricas. Además, el grupo se apoya en 60 años de experiencia en el diseño de uniones giratorias. Gracias a ello, estamos al lado de nuestros clientes de todo el mundo como un socio competente para las actividades de ingeniería y producción. Nuestra oferta abarca desde el uso de modelos de cálculo propios hasta la aplicación de una modernísima gestión de la calidad.

# Diseño y cálculos óptimos reducen los costos en cada proyecto

## Todas las variables claves consideradas en cada fase del producto

Un óptimo diseño y cálculo de los componentes resulta determinante para asegurar la confiabilidad y la durabilidad de los rodamientos de gran tamaño de Liebherr. De ahí que, ya en la fase de desarrollo y prototipo, cada rodamiento sea objeto de amplias pruebas y cálculos con respecto a los requerimientos específicos.

## Métodos y procedimientos modernos

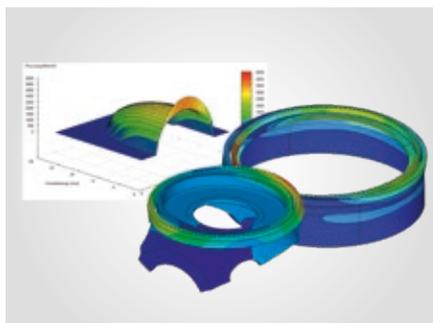
Durante la concepción y el cálculo de los rodamientos de gran tamaño de Liebherr se utilizan los procedimientos de diseño, los métodos de simulación y las herramientas de gestión de la calidad más vanguardistas. El uso de modelos de cálculo propios viene a completar el abanico de métodos empleados. Los criterios específicos de la aplicación ocupan siempre el lugar principal durante la ejecución del diseño. Ello permite que los clientes se beneficien de nuestro profundo conocimiento de las aplicaciones más complejas.

## Alto nivel de conocimiento en el producto junto con una integración vertical

En las etapas del proceso que determinan la calidad es precisamente donde Liebherr cuenta con un gran conocimiento interno. Abarca desde el maquinado y temple por inducción de las pistas de rodamiento, así como el generado de los rodamientos de gran tamaño, hasta el recubrimiento a la superficie realizado en nuestras propias instalaciones. Una competencia técnica profesional y nuestra moderna gama de máquinas marcan todo el proceso de fabricación.

## Cálculos basados en el método de elementos finitos (FEM)

A petición del cliente, también los diseños de las conexiones se incluyen en los cálculos, además de realizarse cálculos individuales.



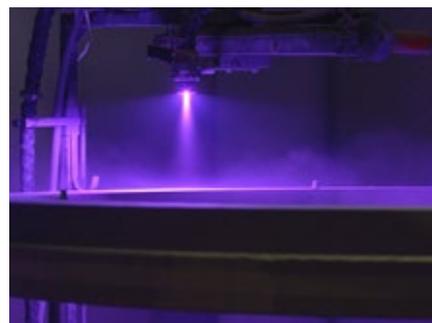
## Banco de pruebas de desarrollo específico

En él, entre otras cosas, se verifican las deformaciones calculadas mediante FEM y se estudian los pares de fricción y de arranque.



## Protección fiable contra la corrosión

Para ofrecer protección frente a los influjos climáticos y medioambientales, los rodamientos de gran tamaño pueden suministrarse galvanizados a petición del cliente.



# Gestión de calidad sofisticada



Los rodamientos de Liebherr se caracterizan por su alto grado de calidad y confiabilidad. Para asegurar nuestro alto estándar y seguir mejorándolo, todos los procesos empresariales en Liebherr están orientados a la calidad. Desde la selección de las materias primas y los proveedores hasta el servicio posventa.

# Control de calidad completa que garantiza la confiabilidad y durabilidad

## Auditorías periódicas y normas internas de la compañía

Todos los componentes individuales de los rodamientos de gran tamaño están sujetos a exigentes requisitos de calidad. Por este motivo, Liebherr solo trabaja con proveedores seleccionados que son auditados con regularidad. Algunas materias primas, p. ej., los anillos de acero laminados, se rigen por normas de fábrica propias. Estas contienen exigencias que van mucho más allá de los requisitos incluidos en las normas internacionales de la industria.

## Métodos de medición ultramodernos

Los métodos de medición convencionales asistidos por ordenador no son los únicos que Liebherr utiliza habitualmente. El grupo dispone además de numerosos dispositivos de medición altamente especializados.

En los últimos años hemos introducido una novedosa prueba de fisuras en superficie templada mediante una prueba de magnetización de alta frecuencia. Adicionalmente, se cuenta con una máquina de coordenadas la cual cuenta con control de temperatura para las mediciones tridimensionales y validar cada proceso de maquinado.

## Larga vida útil

La vida útil de un rodamiento de gran tamaño queda determinada en gran medida en la configuración de los procesos de temple. Con la tecnología más moderna de instalaciones e inductores de desarrollo propio, Liebherr consigue una alta calidad constante también en rodamientos de gran tamaño de diámetro muy grande. Los grados de dureza y profundidades de temple se someten constantemente a controles de calidad.

## Largos años de colaboración y experiencia con autoridades certificadoras

Con vistas a certificar y clasificar su desempeño de calidad mediante la verificación externa, Liebherr siempre recurre a organismos de control que gozan de reconocimiento a nivel internacional. Tanto en el sector de las aplicaciones marítimas como en el de la industria eólica, es habitual clasificar y certificar los componentes y los sistemas completos. Si para ello se exigen determinados certificados, nos ocupamos a petición del cliente de la expedición de los documentos requeridos.

## Comprobación de la dureza y de la profundidad de temple

- Mediante mediciones al 100 %
- Inductores de desarrollo propio



## Innovadores métodos de comprobación

- Medición tridimensional
- Magnetización de alta frecuencia



## Organismos de clasificación

- Bureau Veritas
- Lloyd's Register of Shipping
- Det Norske Veritas
- Otros



# Amplia gama de diámetros



Liebherr fabrica rodamientos de gran tamaño para un amplio espectro de aplicaciones, en todas las clases de peso y diámetro. Suministramos tanto módulos de dentado especiales como todos los habituales, se tiene la opción de un generado interno o externo.

# Nuestra flexibilidad brinda comodidad al cliente gracias al amplio espectro de aplicaciones.

## **Amplia gama de dimensiones**

Unas instalaciones de producción de última generación permiten fabricar de manera rentable todos los tamaños constructivos, ya sea en series limitadas o grandes. Los rodamientos de gran tamaño de Liebherr están disponibles en diseño sin dividir con diámetros que van desde 800 mm hasta 7.500 mm. También son posibles diámetros mayores en formato segmentado. El dentado interior o exterior de los componentes de hasta 25 t puede ejecutarse en un módulo de generado de hasta 50. A petición son posibles otros modelos de dentado. Como cuerpos de rodamiento se emplean bolas y rodillos cilíndricos o cónicos.

Todos los rodamientos de gran tamaño se fabrican con pistas de rodamientos, maquinados y templados por inducción, y según la aplicación, también con engrane templado por inducción. Disponen de un sistema de pista de rodadura sellado con empaques personalizados y lubricado con grasa.

## **Los diseños mas variados**

El programa actual de productos abarca uniones giratorias sobre bolas de una y dos hileras, uniones giratorias de rodillos de tres hileras y uniones giratorias sobre rodillos y sobre bolas (cojinetes combinados) con engrane interior o exterior, o también sin engrane. Además de los diseños estándar, ya se ha producido una serie de construcciones especiales específicas para clientes y para aplicaciones. Además de los rodamientos se ofrecen también anillos dentados y segmentos de anillo, así como ruedas helicoidales de alta precisión para máquinas herramienta de materiales combinados.

### **Uniones giratorias variadas**

La gama de diámetros se encuentra entre 800 y 7.500 mm (a partir de ahí, las uniones van segmentadas).



### **Uniones giratorias sobre rodillos y sobre bolas**

Las dimensiones de los cuerpos de rodamiento dependen de los esfuerzos a los que estará sometido el rodamiento.

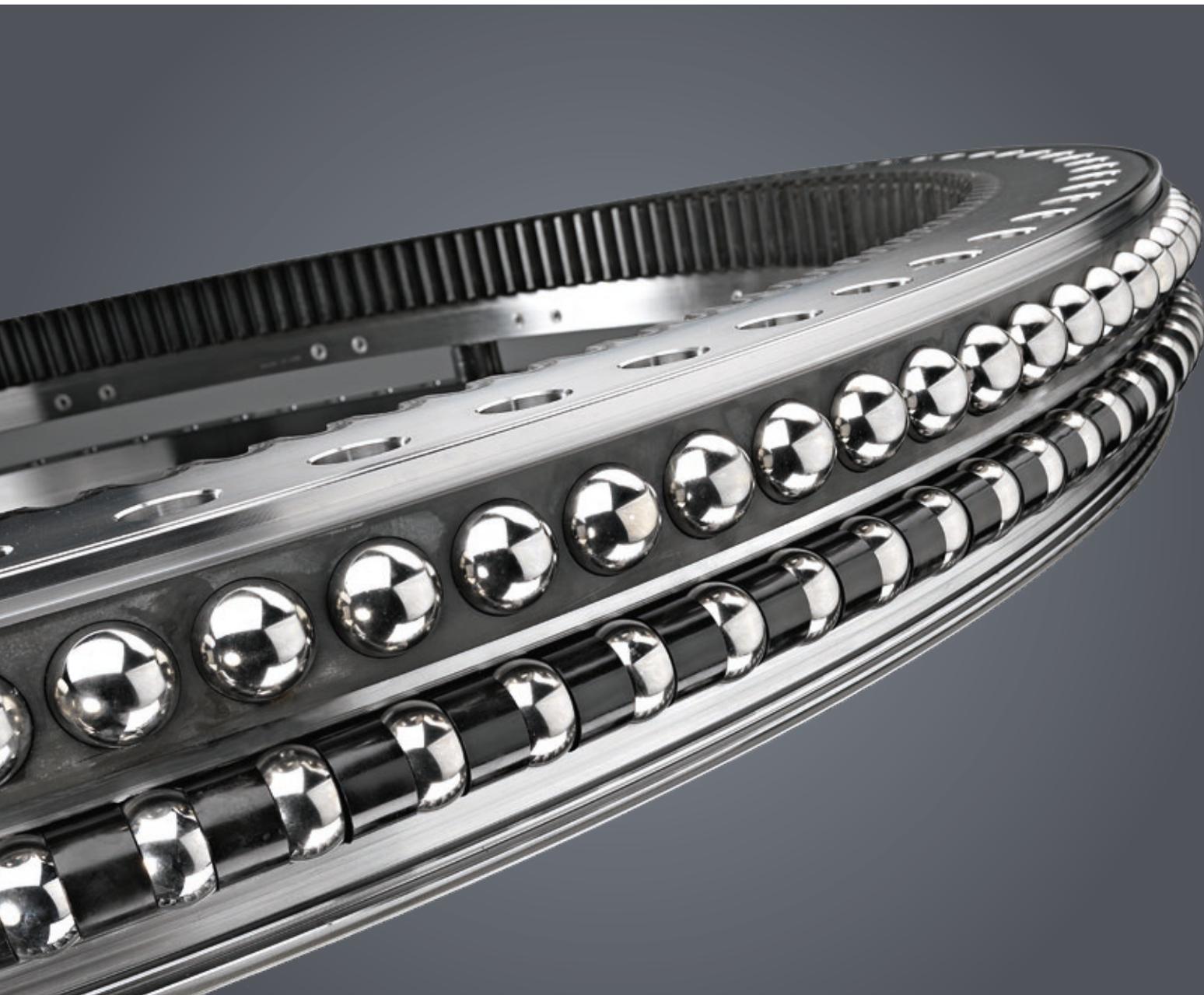


### **Las más modernas instalaciones de producción**

Fabricación rentable de todos los tamaños constructivos.



# Uniones giratorias sobre bolas



Las uniones giratorias sobre bolas de Liebherr están disponibles tanto en versión de una como con dos hileras, y tanto con engrane interior o exterior como sin engrane. Las uniones giratorias sobre bolas son de contacto en cuatro puntos o bien de contacto en dos puntos. Gracias a su sencilla forma constructiva, los cojinetes de contacto en cuatro puntos constituyen una solución rentable para distintas aplicaciones con esfuerzos entre reducidos y moderados.

## Para esfuerzos entre reducidos y moderados

### **Cojinete de contacto en cuatro puntos de una hilera**

Los cojinetes de contacto en cuatro puntos de una hilera se emplean, por ejemplo, para el giro de excavadoras, el movimiento de la pluma en grúas torre o como elementos de accionamiento en cabrestantes de gran tamaño.

### **Cojinete de contacto en cuatro puntos de dos hileras**

Los cojinetes de contacto en cuatro puntos de dos hileras pueden absorber, con el mismo diámetro, cargas notablemente superiores que los cojinetes de contacto en cuatro puntos de una hilera. Se utilizan en aplicaciones con elevadas cargas estáticas y espacio de instalación limitado como, por ejemplo, en el desplazamiento de las aspas de turbinas eólicas.

### **Uniones giratorias sobre bolas de dos hileras**

Las uniones giratorias sobre bolas de dos hileras se caracterizan por la elevada rentabilidad y una forma constructiva sólida. Se emplean, p. ej., en los sistemas de grúa y de transporte.

Generalmente se utilizan piezas intermedias de polímero como distanciadores entre los cuerpos de rodamiento, aunque también se ofrecen rodamientos con jaula de latón o acero.

### **Cuerpo de rodamiento para uniones giratorias sobre bolas**

Bolas con piezas intermedias



### **Cojinete de contacto en cuatro puntos de una hilera**

Contacto en cuatro puntos;  
con dentado exterior / interior / sin engrane



### **Cojinete de contacto en cuatro puntos de dos hileras**

Contacto doble en cuatro puntos;  
con engrane exterior / interior / sin engrane

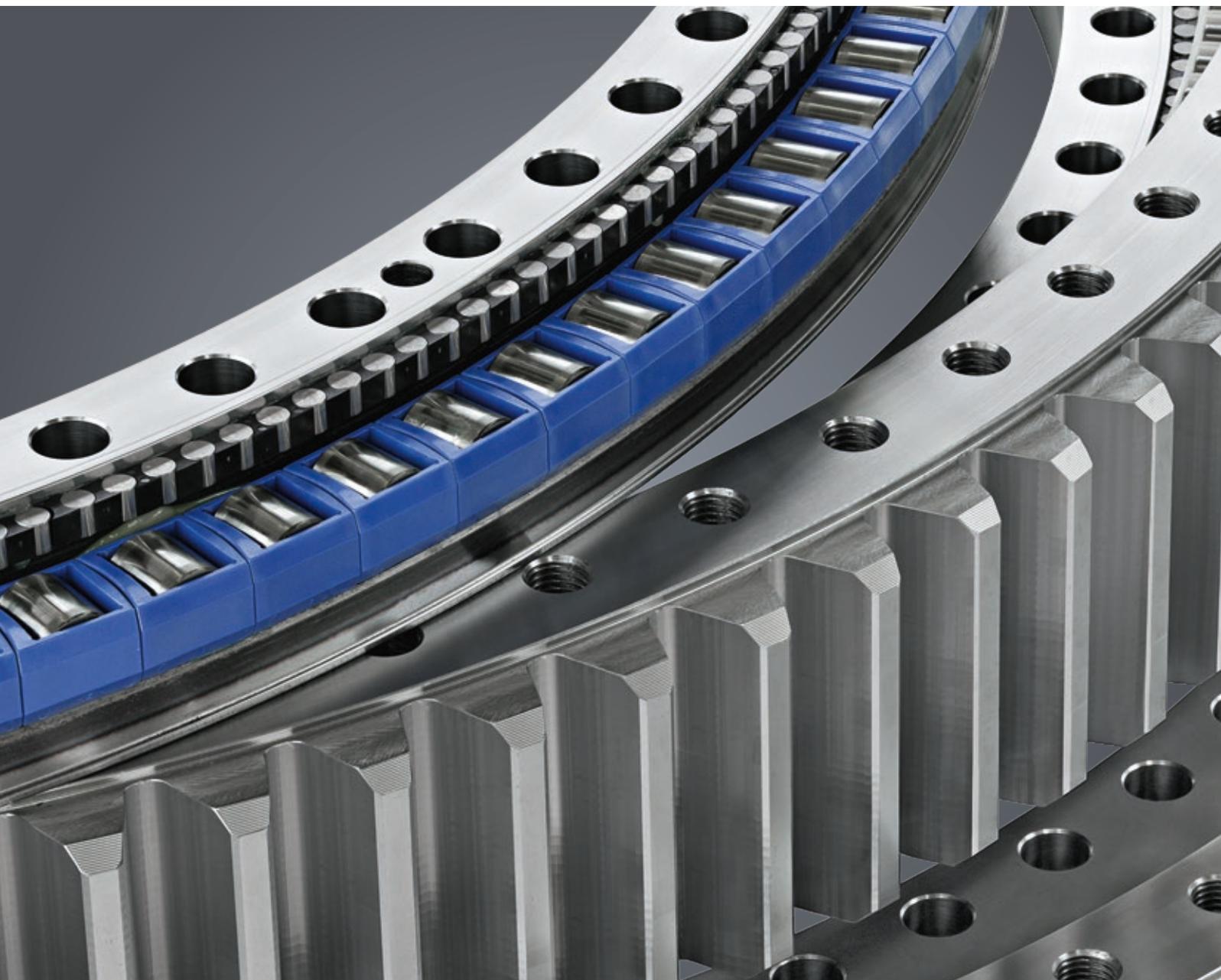


### **Uniones giratorias sobre bolas de dos hileras**

Contacto en dos puntos;  
con dentado exterior / interior / sin engrane



# Uniones giratorias de rodillos



Las uniones giratorias de rodillos de Liebherr son aptas para soportar esfuerzos entre moderados y elevados. Se fabrican de serie en una versión de tres hileras con dos pistas de rodadura de rodillos axiales y uno radial. Según el caso de aplicación, también son posibles otras formas constructivas y variantes.

## Para esfuerzos entre moderados y elevados

### **Robustos, fuertes, de forma compacta**

Gracias a la transmisión lineal de la carga, pueden transmitir fuerzas mucho mayores que los cojinetes de contacto en cuatro puntos en el mismo espacio de montaje, por lo que están especialmente indicadas para diámetros mayores. Las uniones giratorias de rodillos se caracterizan por una elevada densidad de potencia, pero requieren en general un mayor nivel de rigidez del diseño de la conexión.

### **Variantes y ámbitos de aplicación**

Las uniones giratorias de rodillos de Liebherr se pueden suministrar en todas las variantes de engrane. Se utilizan sobre todo en excavadoras de minería o grúas grandes sobre orugas, grúas sobre camión para puertos y plataformas de sondeo, aunque los rodamientos de rodillos de Liebherr también han demostrado sobrada valía en equipos de perforación y máquinas para construcción subterránea.

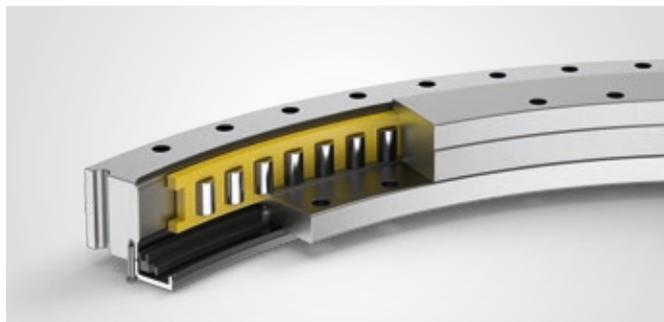
### **Cuerpos de rodamiento para uniones giratorias de rodillos**

Rodillos con piezas intermedias



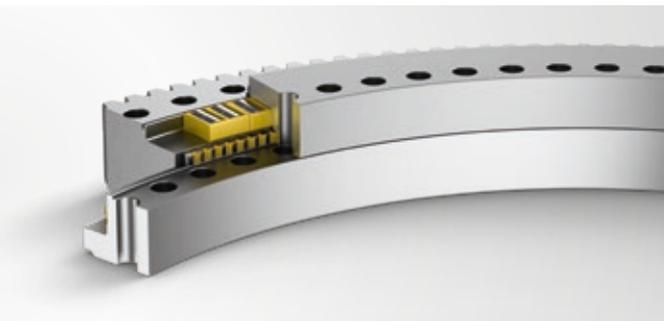
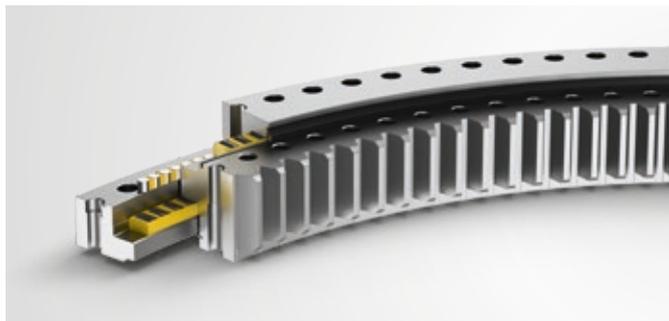
### **Rodamientos de rodillos radiales**

Con engrane exterior / interior / sin engrane

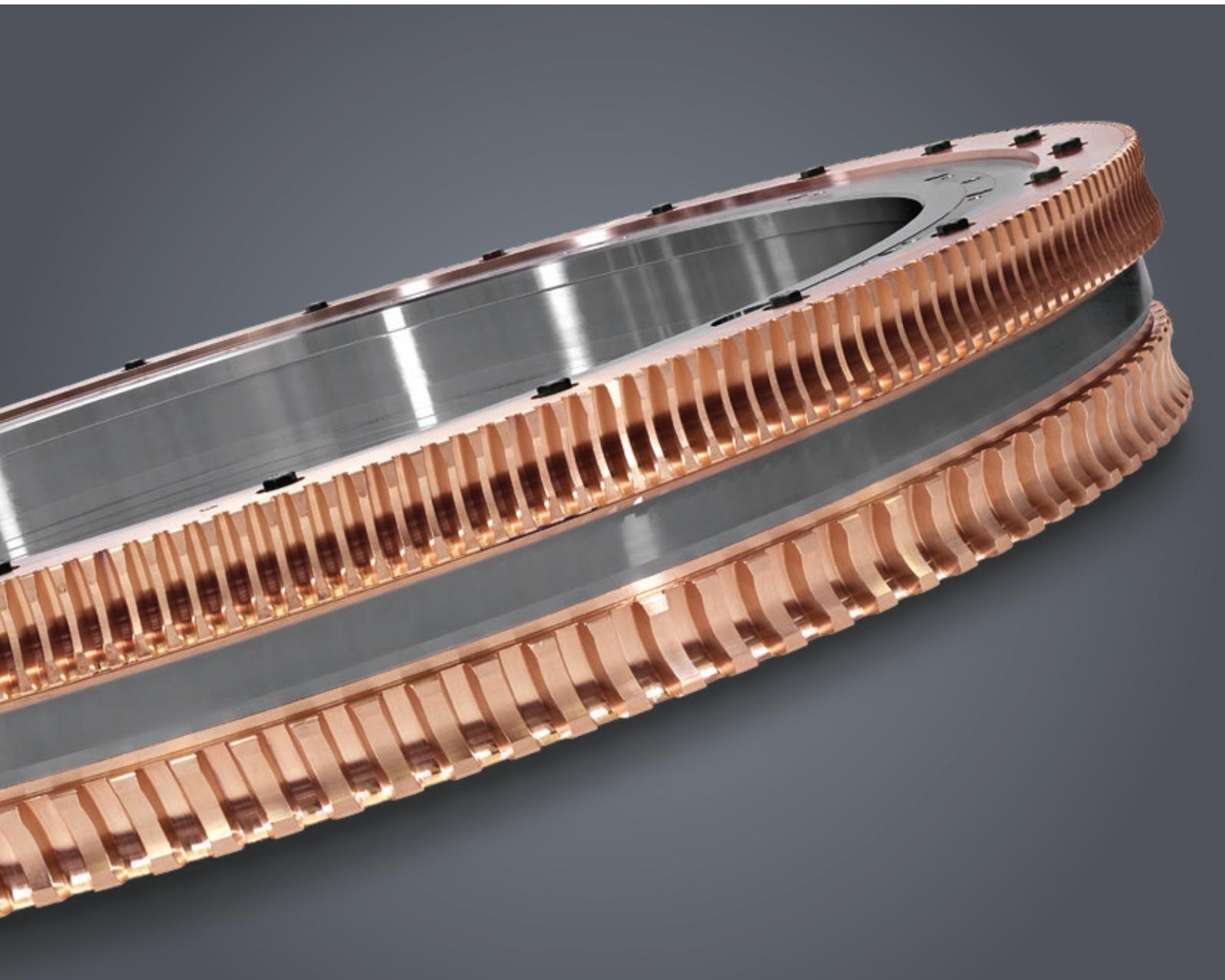


### **Rodamientos de rodillos de tres hileras**

Con engrane exterior / interior / sin engrane



# Otras formas



Aquí se clasifican las uniones giratorias de rodillos y de cuatro puntos de contacto con diseños de la conexión especiales, diseños segmentados u otras formas y sistemas de pista de rodadura particulares específicos para la aplicación concreta. Además, en nuestras fábricas se producen coronas dentadas y segmentos de anillo. De forma adicional, Liebherr también fabrica ruedas helicoidales para el accionamiento de la mesa en máquinas talladoras de dentado formadas por varios anillos unidos de bronce y acero.

# Soluciones para cada requisito

## Diseños para conexiones especiales

Para diseños de la conexión especiales hay disponibles uniones giratorias con unión por bulones o a bayoneta. Para aplicaciones marítimas, equipos de perforación, máquinas herramienta y similares son posibles paquetes de sellado especiales.

## Sistemas de camino de rodadura y formas constructivas especiales

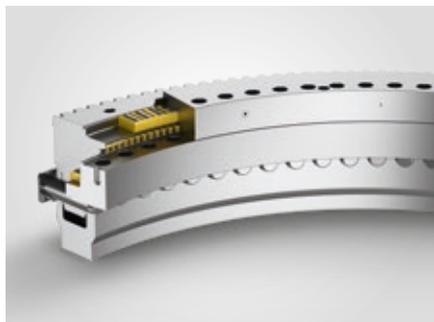
También los sistemas de camino de rodadura de uniones giratorias de rodillos y sobre bolas se pueden adaptar específicamente a la aplicación. Para cargas radiales elevadas, se dispone de uniones giratorias con rodamientos de bolas con ángulo de contacto adaptado.

## Coronas dentadas y segmentos de anillo

En lugar de rodamientos, Liebherr también fabrica anillos generados que, por ejemplo, se usan para el accionamiento de cabrestantes o para el ajuste acimutal de aerogeneradores. Las coronas dentadas se ejecutan también en segmentos por expreso deseo del cliente.

### Uniones giratorias con diseño especial de la conexión

Con engrane exterior / interior / sin engrane



### Uniones giratorias combinadas de rodillos y bolas

Con dentado exterior / interior / sin engrane



### Cojinetes de rodillos cónicos

Con engrane exterior / interior / sin engrane



### Rodamientos de rodillos de tres hileras

Con sellados especiales y con engrane exterior / interior / sin engrane



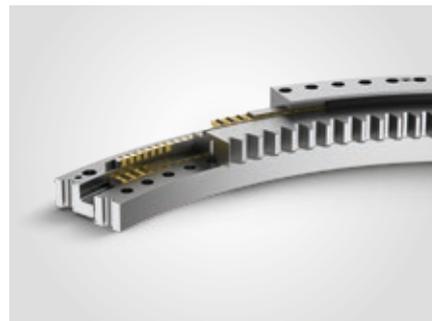
### Coronas dentadas

Con engrane exterior o interior



### Cojinetes segmentados

Todos los márgenes de diámetros; con engrane exterior / interior / sin engrane



# Diseño de un rodamiento de gran tamaño: unión giratoria sobre bolas

**Cojinete de contacto en cuatro puntos de dos hileras con engrane exterior**

Cuerpo de rodamiento

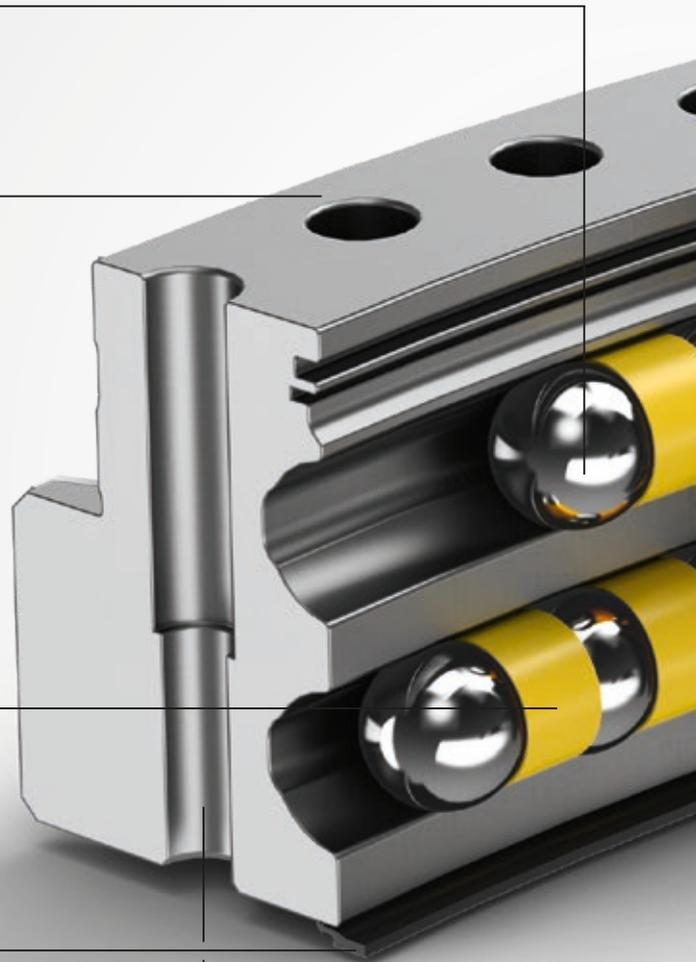
Anillo exterior

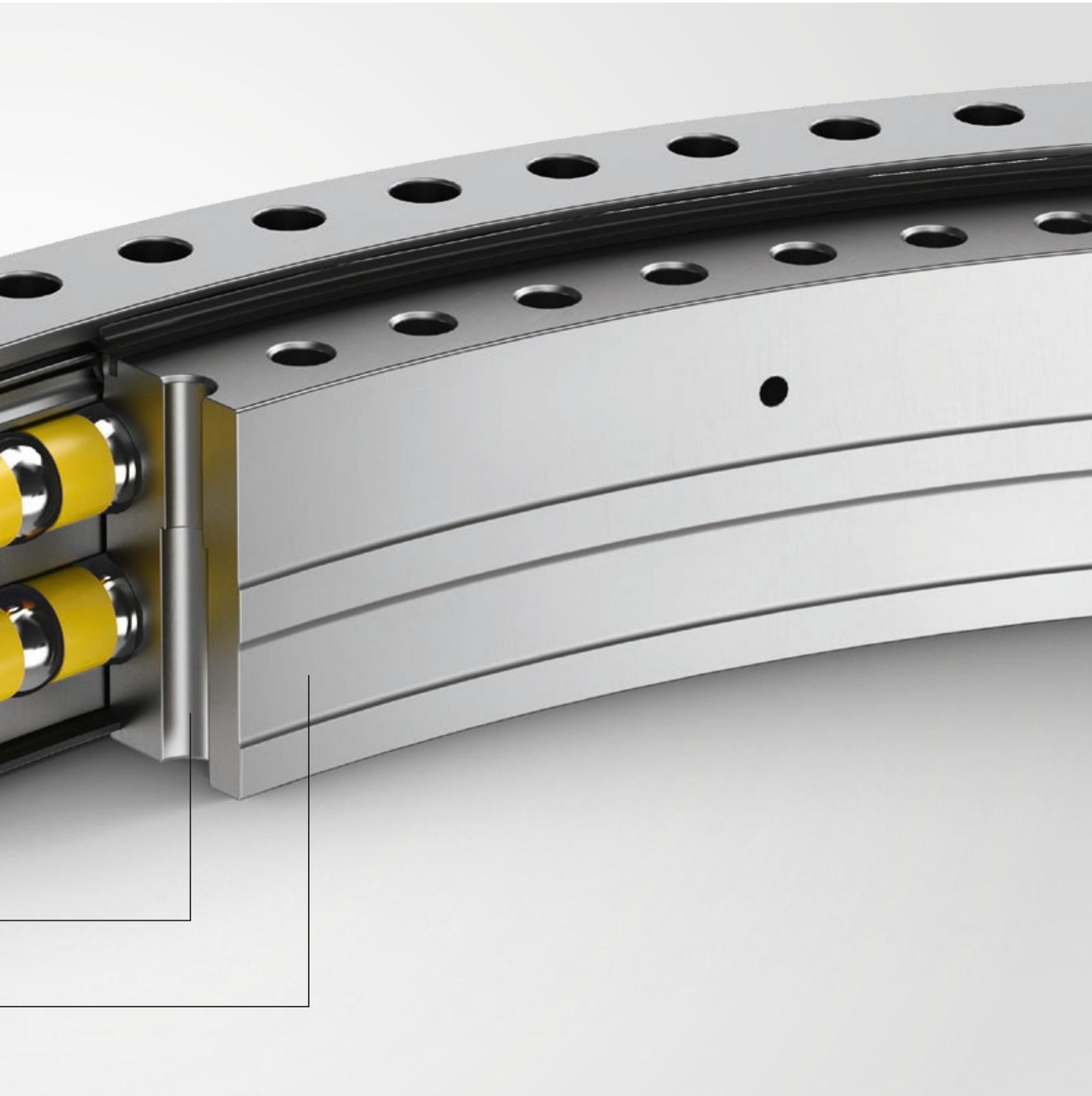
Pieza intermedia

Empaque

Orificios de sujeción

Anillo interior





# Diseño de un rodamiento de gran tamaño: unión giratoria de rodillos

## Rodamiento de rodillos con dentado interior

Anillo soporte

Orificios de sujeción

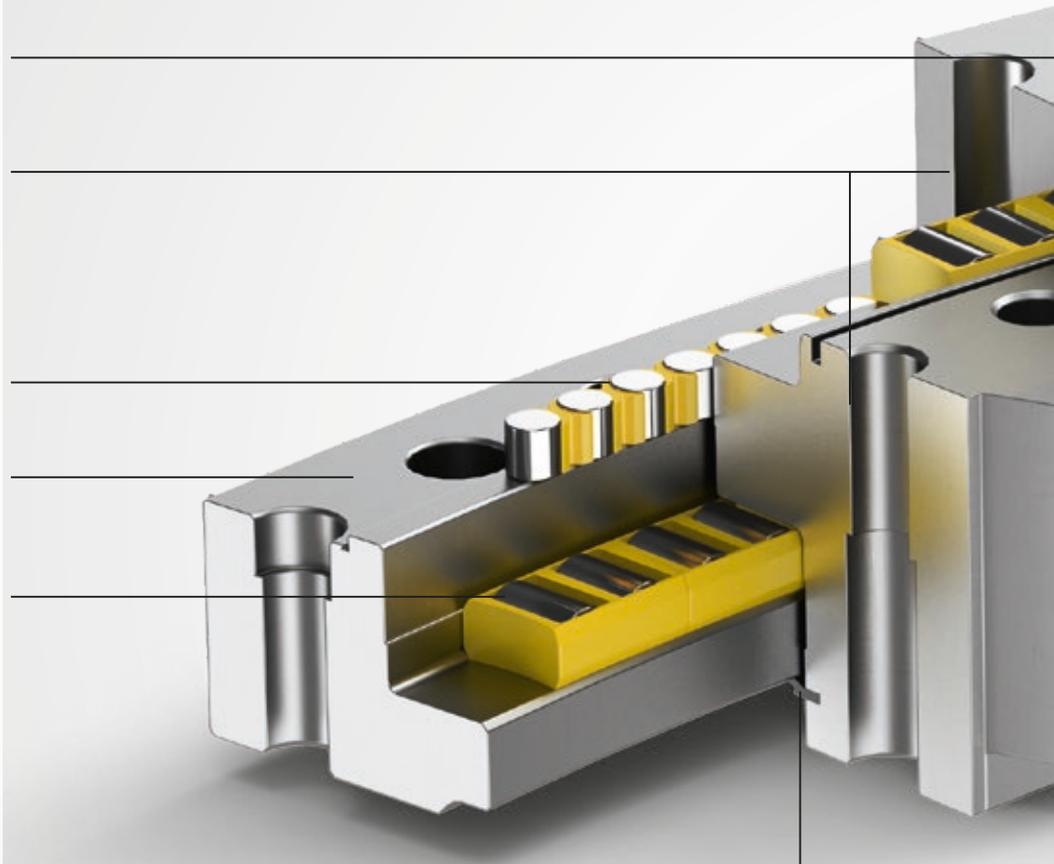
Rodillos radiales

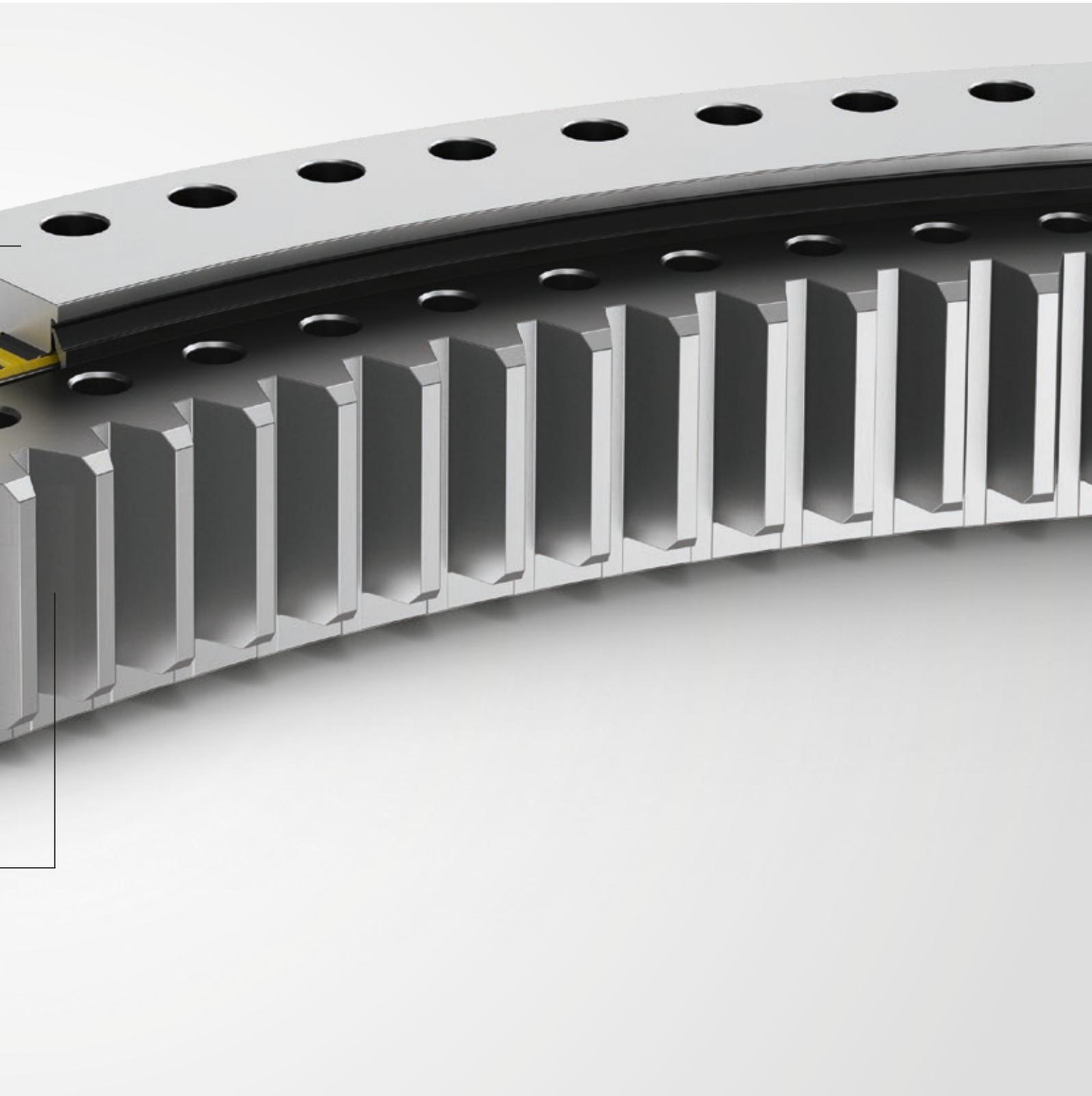
Anillo de soporte

Rodillos axiales

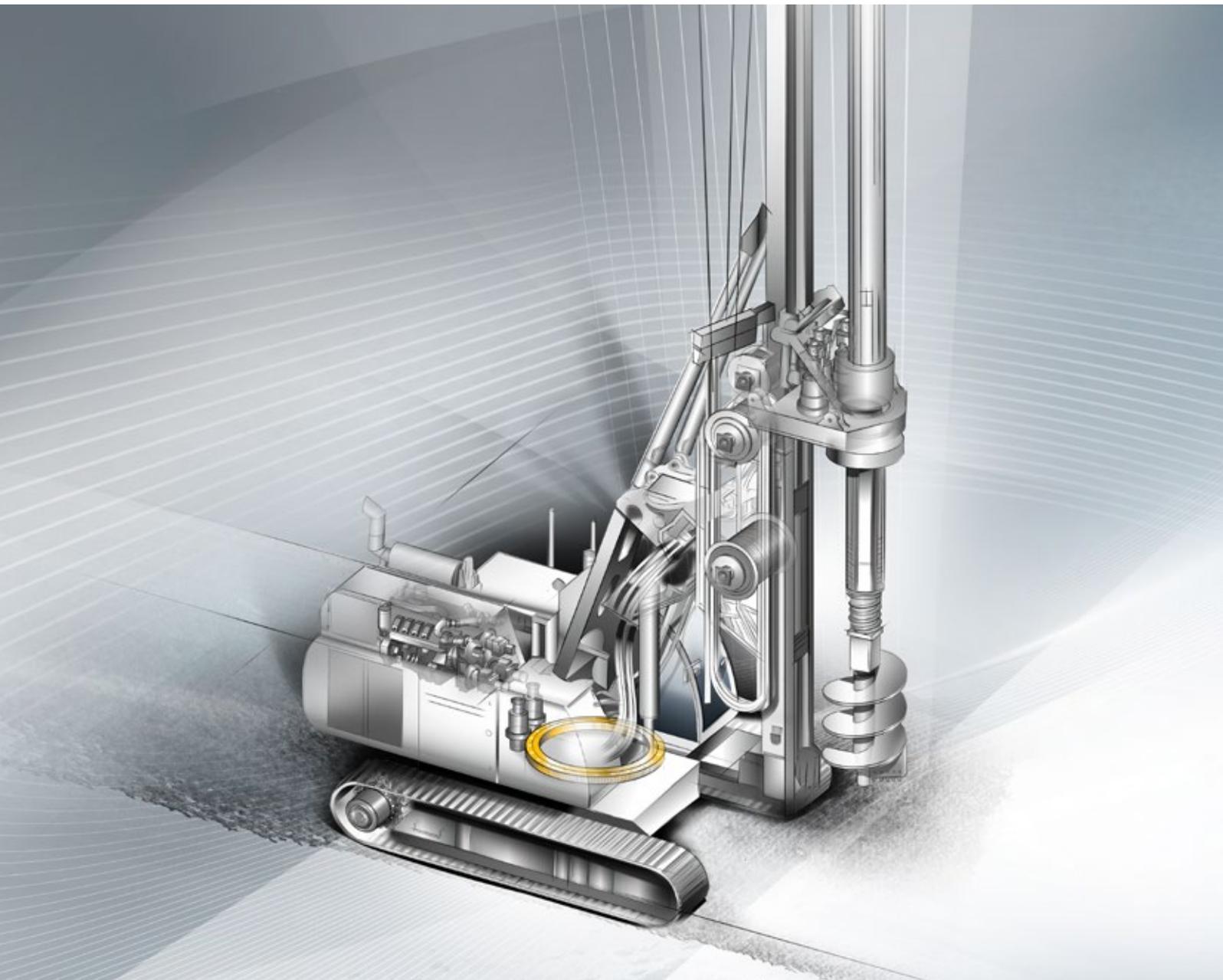
Empaque

Anillo inferior





# Ejemplos de aplicación



## Máquinas de movimiento de tierras y obras de infraestructura

- Uso en excavadoras móviles y sobre orugas, dragalinas y equipos de perforación
- Contienen principalmente uniones giratorias sobre bolas para girar el equipo

Las uniones giratorias de Liebherr demuestran su eficacia día tras día en los ámbitos de aplicación más variados. Los materiales robustos permiten un uso óptimo en condiciones difíciles y, así pues, son excelentes para el uso en obras civiles.

### Grúas móviles, grúas de construcción y equipos elevadores

- Aplicación en grúas de construcción, automontables, móviles o sobre orugas
- Según el tamaño y el diseño, se emplean para el movimiento giratorio cojinetes de contacto en cuatro puntos, uniones giratorias de rodillos o cojinetes especiales



### Equipamiento de minería

- Uso en excavadoras de minería
- Uso predominante de uniones giratorias de rodillos debido a las altas cargas



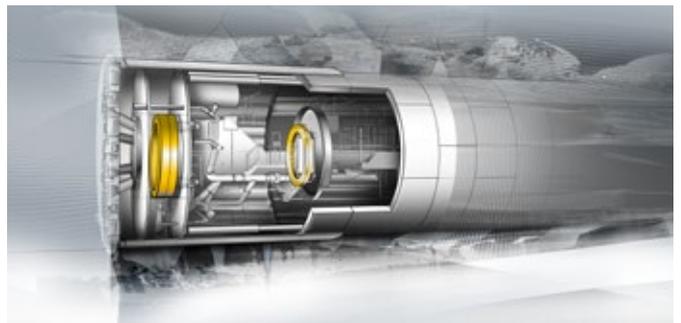
### Manipulación

- Uso en cintas transportadoras, transportadoras de banda, apiladores / recuperadores o excavadoras de rueda de cangilones
- Las uniones giratorias de rodillos y sobre bolas permiten el movimiento de giro de las superestructuras y los brazos de transporte

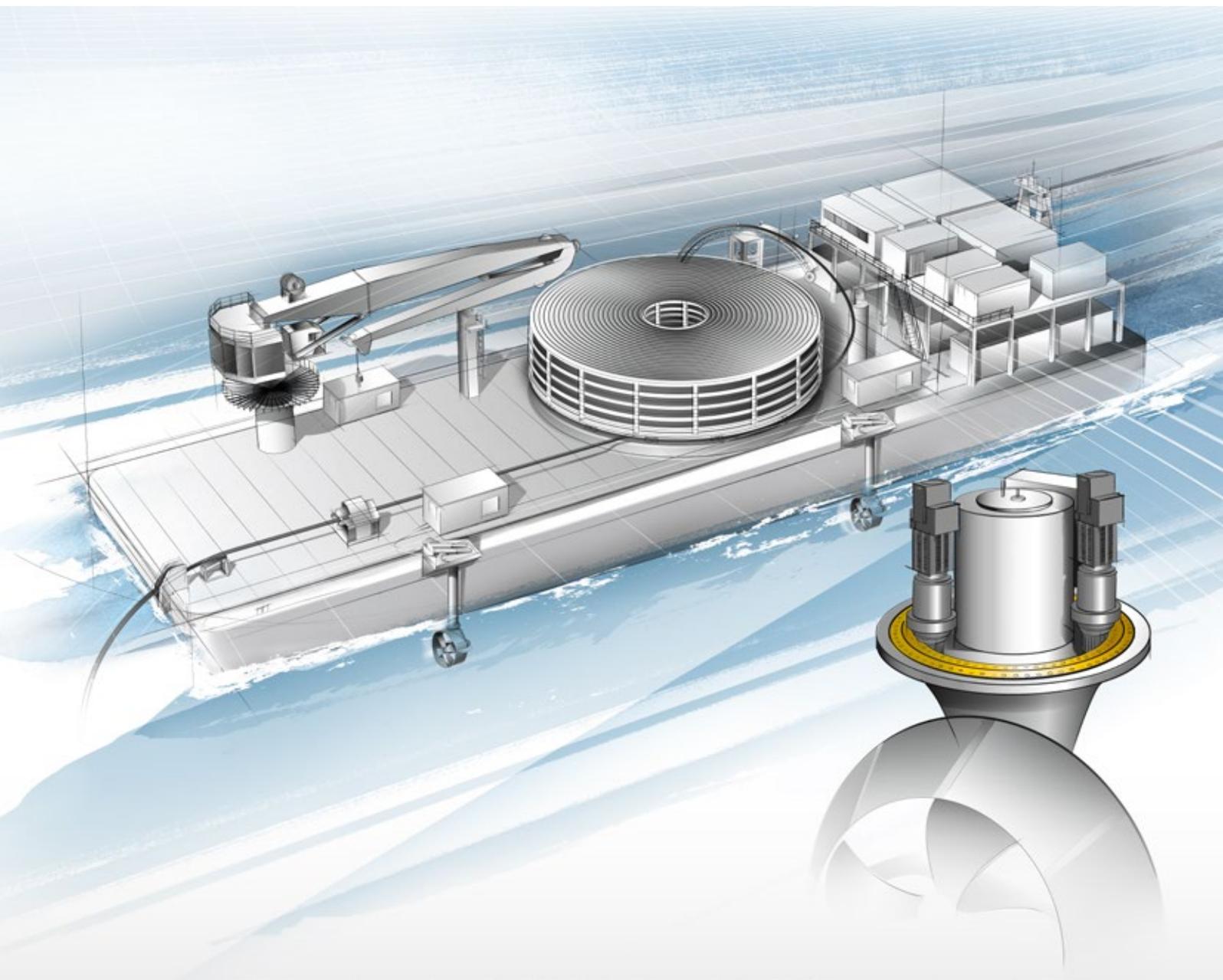


### Máquinas perforadoras de túneles

- Aplicación en máquinas perforadoras de túneles
- Uso de uniones giratorias de rodillos con sistemas de sellado especiales debido a la alta exposición al polvo



# Ejemplos de aplicación



## Sector marítimo

- Uso en los mecanismos giratorios de grúas portuarias, grúas sobre barcos y grúas para plataformas de sondeo
- Además se utilizan cojinetes especiales en propulsiones de buque Azipod®

Las posibilidades de aplicación para los cojinetes de gran tamaño de Liebherr son muy variadas. Abarcan desde grúas sobre orugas hasta equipos de perforación y transporte por carretera. Los cojinetes de Liebherr demuestran su eficacia en un amplio espectro de temperaturas (-50° C a +80° C), en el sector marítimo, con esfuerzos mecánicos elevadísimos y en entornos con alta exposición al polvo.

### **Técnica energética**

- Aplicación en aerogeneradores
- Los cojinetes de contacto en cuatro puntos se emplean para el desplazamiento de las palas del rotor y el ajuste acimutal



### **Máquinas herramienta**

- Uso de ruedas helicoidales para el accionamiento de la mesa de herramienta
- Los almacenes de herramientas giran con ayuda de cojinetes de contacto en cuatro puntos

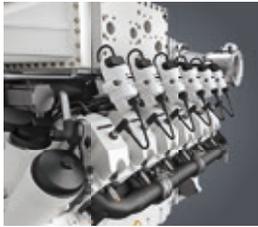


### **Vehículos y máquinas especiales**

- Otros usos en las más variadas aplicaciones especiales y vehículos especiales
- Por ejemplo, para el chasis de vehículos especiales se emplean sobre todo uniones giratorias sobre bolas



# Liebherr Components



Motores de gas



Motores diésel



Sistemas de inyección



Bombas y motores hidráulicos



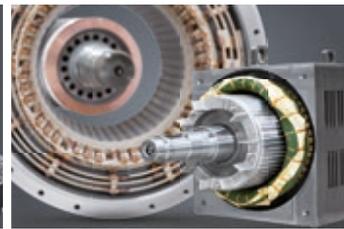
Cilindros hidráulicos



Rodamientos de gran tamaño



Transmisiones y cabrestantes



Máquinas eléctricas



Reacondicionamiento de componentes



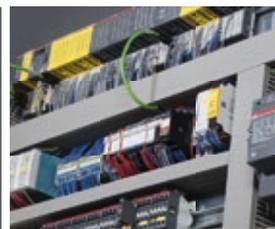
Interfaces persona-  
máquina y pasarelas



Electrónica de control y  
tecnología de sensores



Electrónica de potencia



Instalaciones de distribución



Software

Desde equipos de accionamiento hasta coronas dentadas, el ramo de componentes del grupo Liebherr ofrece un amplio espectro de soluciones en las áreas de: la mecánica, hidráulica, eléctrica y electrónica de accionamiento y de control. Los componentes y sistemas de alto rendimiento se producen en diez distintos lugares alrededor de todo el mundo, cumpliendo los estándares de calidad más elevados. Gracias a Liebherr-Components AG y los centros regionales

de distribución, los clientes cuentan con personas de contacto fuera de la central del grupo Liebherr para todas las líneas de producto.

Liebherr es el socio que garantiza el éxito en todo su conjunto: desde la idea del producto, pasando por el desarrollo y la puesta en marcha hasta la fabricación en serie y el reacondicionamiento.

[components.liebherr.com](http://components.liebherr.com)