



Cojinetes lisos y recubrimientos de polímero para maquinaria agrícola





# Equipamiento para la agricultura

El sector de la maquinaria agrícola está experimentando tendencias significativas y se enfrenta a diversos retos, impulsados por los avances tecnológicos, los objetivos de sostenibilidad, las presiones económicas y los cambios en las prácticas agrícolas:

## Maquinaria autónoma

El desarrollo de tractores, cosechadoras y drones autónomos está transformando las prácticas agrícolas al reducir la necesidad de mano de obra y aumentar la eficiencia.

## Recolección robotizada

Los robots capaces de recolectar frutas y verduras son cada vez más frecuentes, lo que permite hacer frente a la escasez de mano de obra y mejorar el tiempo y la calidad de la cosecha.

## Equipos respetuosos con el medio ambiente

Existe una demanda creciente de equipos agrícolas que reduzcan el impacto medioambiental, como tractores eléctricos o híbridos y maquinaria con menos emisiones.

## Inversión y retorno de la inversión

El elevado coste de los equipos agrícolas avanzados puede suponer una barrera para las pequeñas y medianas explotaciones, lo que limita su acceso a las últimas tecnologías. A la hora de adquirir maquinaria cara, los agricultores deben tener en cuenta el rendimiento de la inversión. El alquiler de equipos agrícolas cobra cada vez más importancia.

## Objetivos en materia de sostenibilidad

Cumplir y superar los objetivos en materia de sostenibilidad manteniendo al mismo tiempo la productividad y la rentabilidad es un ejercicio de equilibrio para los fabricantes de equipos agrícolas.

## Longevidad de los equipos

Garantizar que los equipos sean duraderos y puedan soportar las duras condiciones agrícolas es crucial.

## Costes de mantenimiento

Los costes continuos de mantenimiento y reparación pueden suponer una carga importante, especialmente en el caso de maquinaria compleja.

El sector de la maquinaria agrícola se encuentra en una encrucijada de innovación y desafíos. Tendencias como la automatización, la sostenibilidad, las tecnologías inteligentes y la conectividad están impulsando avances significativos, que ofrecen la posibilidad de aumentar la eficiencia, la productividad y la protección del medio ambiente. Sin embargo, estas tendencias conllevan retos, como costes elevados, problemas de integración tecnológica, escasez de mano de obra, cumplimiento de la normativa, volatilidad del mercado y problemas de mantenimiento. Navegar por estas tendencias y retos requiere un enfoque equilibrado, que combine la adopción tecnológica con soluciones prácticas para garantizar la sostenibilidad y la rentabilidad a largo plazo de las explotaciones agrícolas.



# Desafíos agrícolas. Soluciones GGB.

## Desafíos agrícolas

### Condiciones de funcionamiento exigentes:

La exposición a climas rigurosos, la resistencia a un amplio rango de temperaturas, los contaminantes, la suciedad y el polvo y el riesgo de contaminación y corrosión de la lubricación influyen en el rendimiento de los cojinetes.

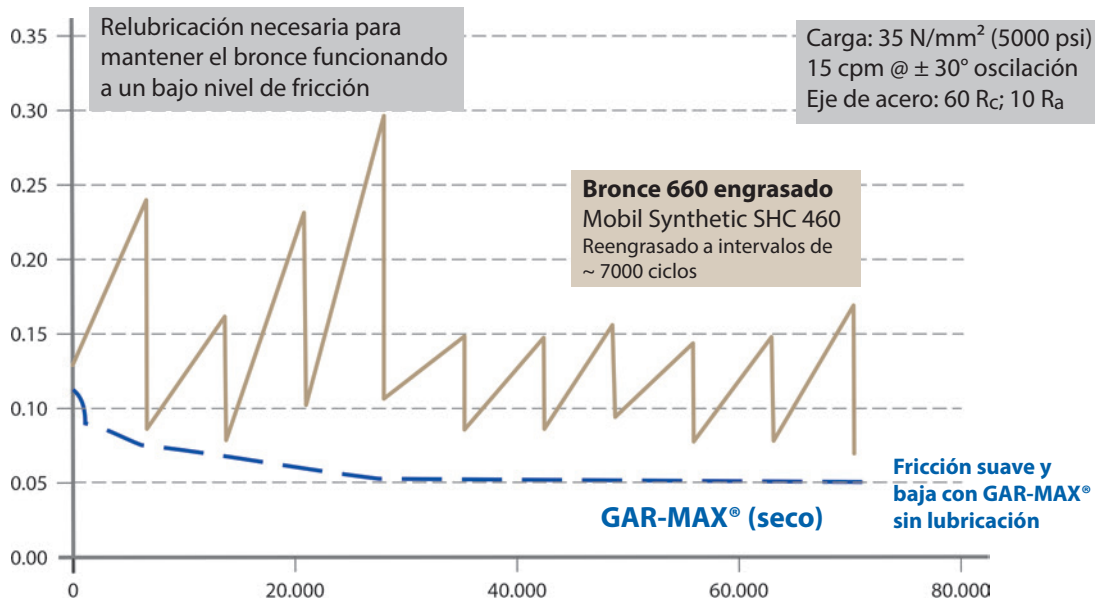
### Avería del equipo por desgaste:

Las cargas pesadas constantes, incluida la carga de choque, provocan un desgaste excesivo. La fricción causada por la contaminación de la grasa acelera el riesgo de averías prematuras y pérdidas económicas.

## Soluciones GGB

Sustitución de los cojinetes tradicionales por, por ejemplo, **GAR-MAX®**

### Coefficiente de fricción: **GAR-MAX® (seco)** en comparación con **Bronce (engrasado)**



## Identificadores de cojinetes lisos

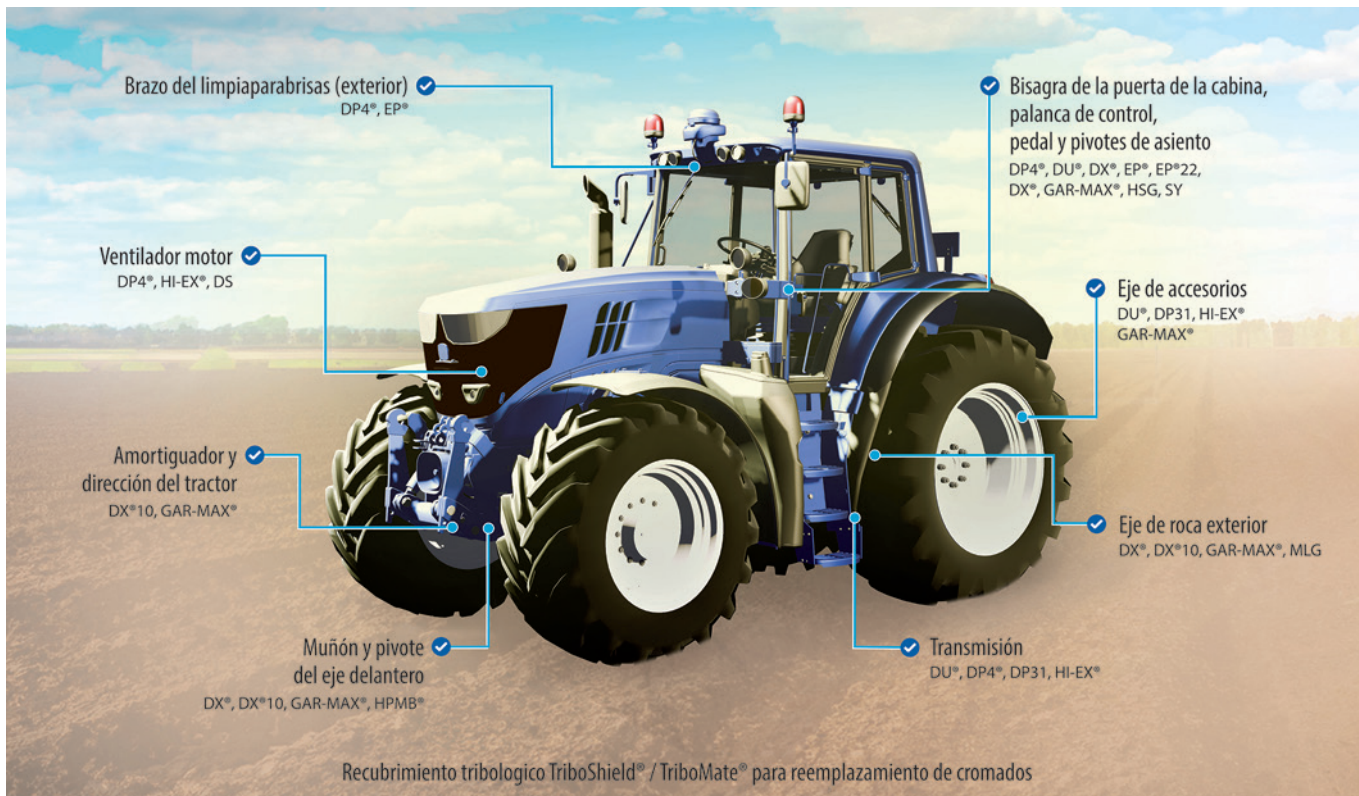
- ✓ Bajas velocidades / cargas elevadas bajas
- ✓ Posiciones pivotantes
- ✓ Guía del eje
- ✓ Evitación de mantenimiento
- ✓ Eliminación de la necesidad de engrase constante
- ✓ Eliminación de residuos de rozamiento
- ✓ Movimiento oscilante
- ✓ Resistencia a cargas y choques



"Nadie comprende mejor que GGB los desafíos a los que se enfrentan los fabricantes de equipos agrícolas como usted: desde la productividad y el tiempo de actividad hasta la fiabilidad total, la máxima vida útil y la reducción del coste de propiedad de los equipos".



# Aplicaciones para maquinaria agrícola



- Tractores
- Accesorios para tractores
- Cultivador, empacador
- Vagón o remolque
- Timón giratorio
- Grada (disco, cadena, rodillo)
- Arado (vertedera, disco)
- Segadora
- Topadoras
- Sembradora, plantadora
- Esparcidor de fertilizante

## Cilindro de dirección



### Desafíos de la aplicación

- Exposición a elementos externos
- Exposición a un amplio rango de temperaturas
- Resistencia a la presión en un amplio espectro de cargas
- Eliminación de lubricantes/grasa

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinete GAR-MAX®

- Reducción del mantenimiento con autolubricación
- Mayor vida útil con un revestimiento de PTFE/fibra de alta resistencia para reducir la tasa de desgaste
- Excelente resistencia a las cargas de choque
- Revestimiento resistente a la abrasión y a los daños causados por los residuos

## Árbol oscilante



### Desafíos de la aplicación

- Exposición a elementos exteriores
- Exposición a un amplio rango de temperaturas
- Eliminación de lubricantes/grasa

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes GAR-MAX®, MLG, DX®, DX®10

- Ranuras de lubricación que disminuyen el riesgo de contaminación
- Extraordinaria resistencia a las cargas de impacto y de choque
- Revestimiento resistente a la abrasión y a los daños causados por los residuos

## Accionamiento del ventilador del motor



### Desafíos de la aplicación

- Requerimientos para el movimiento lineal
- Instalación en entornos propensos a la suciedad (por ejemplo, compartimentos de motores)
- Resistencia a un amplio rango de temperaturas

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes HI-EX®

- Retención mejorada de la grasa gracias a la camisa con pasador
- La distribución óptima del lubricante reduce la fricción y el desgaste
- Proceso de instalación simplificado
- Aptos para altas temperaturas de hasta 250 °C / 480 °F

## Pasadores King



### Desafíos de la aplicación

- Soportan grandes cargas de empuje
- Funcionamiento en un entorno lubricado
- Exposición a condiciones exteriores
- Soporta un amplio rango de variaciones de temperatura

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes DX®, DX®10, HPMB®

- La camisa con pasador de DX/DX10 prolonga los intervalos de reengrase, lo que reduce las necesidades de mantenimiento.
- Máximo rendimiento con cargas pesadas y velocidades lentas
- Excelente resistencia a la corrosión y a los productos químicos

## Eje accesorio trasero



### Desafíos de la aplicación

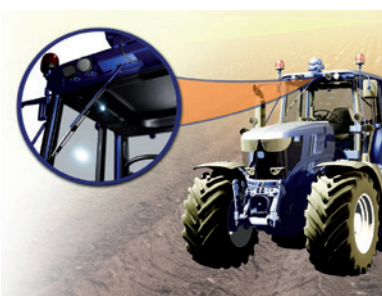
- La falta de engrase rutinario puede destruir potencialmente de la caja de cambios del implemento
- Una instalación incorrecta puede provocar una avería prematura
- Exposición a la intemperie, la suciedad y los residuos

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes HI-EX®, DU®, DP31, solución de recubrimiento emparejado TriboMate®

- La camisa con pasador en HI-EX prolonga el tiempo entre reengrases, minimizando las necesidades de mantenimiento
- Revestimiento resistente a la abrasión y a los daños causados por los residuos
- Demuestra una extraordinaria resistencia a la erosión y cavitación por flujo

## Limpiaparabrisas



### Desafíos de la aplicación

- Movimiento oscilante continuo
- Exposición a la intemperie, la suciedad y los residuos
- Funcionamiento en un amplio rango de temperaturas

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes DP4®, EP®

- Excelente resistencia a la corrosión
- Dimensiones y libertad de diseño ilimitadas
- Rendimiento eficiente en aplicaciones en seco, con aceite o con grasa



## Bisagra de puerta de cabina



### Desafíos de la aplicación

- El desgaste regular puede hacer que las bisagras se aflojen o fallen
- Exposición a la intemperie, la suciedad y los residuos
- Funcionamiento ruidoso y acumulación de grasa
- Posibilidad de agarrotamiento debido a la elevada fricción en los puntos de contacto y a la exposición a un entorno corrosivo

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes DP4®, EP®22

- Soporta entornos corrosivos y la exposición a elementos exteriores
- Demuestra una excelente resistencia al desgaste y bajas características de fricción bajo diversas cargas, velocidades y temperaturas
- Elimina la grasa

## Palanca de pedal



### Desafíos de la aplicación

- Maneja cargas moderadas con baja frecuencia de fatiga
- Movimiento pivotante / oscilante
- Funcionamiento a bajas velocidades
- Aplicaciones de funcionamiento en seco sin grasa
- Exposición a elementos exteriores
- Funcionamiento en un amplio rango de temperaturas

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes DU®, DP4®, EP®

- La fricción baja y constante evita el "deslizamiento por adherencia", lo que se traduce en un funcionamiento sin problemas
- Mayor capacidad de carga y resistencia al deslizamiento
- El rodamiento de pared delgada minimiza el diseño envolvente proporcionando ahorros de espacio y peso

## Palanca de control de potencia



### Desafíos de la aplicación

- Gestión de cargas moderadas con fatiga de baja frecuencia
- Movimiento pivotante / oscilante
- Funcionamiento a bajas velocidades de deslizamiento
- Funcionamiento sin grasa en aplicaciones en seco
- Exposición a condiciones exteriores y a un amplio rango de temperaturas

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes DU®, DP4®, EP®

- Mantiene una fricción baja y constante, con lo que se evita el "deslizamiento por adherencia" lo que se traduce en un funcionamiento sin problemas
- Aumenta la capacidad de carga y la resistencia al deslizamiento
- Funciona sin necesidad de grasa, lo que garantiza un funcionamiento sin mantenimiento

## Ajustes del asiento



### Desafíos de la aplicación

- Funcionamiento a baja velocidad de la eslinga
- Funcionamiento eficaz con cargas bajas y fricción mínima
- Funcionamiento más silencioso
- Sensibilidad a la fatiga o la erosión
- Posible riesgo de contaminación por grasa de componentes adyacentes

### Soluciones para la aplicación GGB

#### Cojinetes DP4®, EP®22, solución de recubrimiento emparejado Tribomate®

- Fricción mínima que garantiza un movimiento sin problemas
- Autolubricación, debido a que no hay aplicación activa de grasa
- Resistente a la corrosión
- Extraordinaria resistencia a las variaciones de temperatura y al desgaste

# La diferencia de GGB

## Experiencia en ingeniería de aplicaciones

Los ingenieros de GGB aportan su experiencia intersectorial a una amplia gama de industrias, como la automovilística, la aeroespacial y la fabricación industrial.

## Experiencia en investigación y desarrollo

Con instalaciones propias de I+D y pruebas en todo el mundo, GGB colabora con clientes internacionales en soluciones personalizadas.

## Excelencia en la fabricación

Nuestro objetivo constante es ofrecer soluciones superiores, de gran calidad, para las necesidades de nuestros clientes, al margen de su lugar de aplicación. Con la combinación de las mejores prácticas y lo mejor en materia de gestión de la calidad, nuestras plantas de fabricación están certificadas en calidad y excelencia.

## Experiencia tribológica

Los resultados de las pruebas tribológicas y los métodos de análisis de superficies nos ayudan a estimar el tribo-rendimiento, incluidos la fricción y el desgaste, de los materiales existentes y de los nuevos prototipos.



# Las ventajas de GGB



### LIBRES DE MANTENIMIENTO

Los cojinetes GGB® son autolubricantes. Por tanto, son ideales para las aplicaciones que requieren una larga vida útil sin lubricación continua.



### BAJA FRICCIÓN, ALTA RESISTENCIA AL DESGASTE

Los bajos coeficientes de fricción permiten prescindir de la lubricación, y garantizan un funcionamiento suave, lo cual reduce el desgaste y prolonga la vida útil.



### NVH (RUIDO, VIBRACIÓN, DUREZA)

Los cojinetes lisos proporcionan un movimiento de deslizamiento uniforme entre superficies y sus propiedades de material y diseño sencillo reducen el ruido, la vibración y la dureza.



### REDUCCIÓN DEL COSTE DEL SISTEMA

El diseño en una sola pieza permite reducir el espacio y el peso y, gracias a la composición de los materiales y a sus propiedades autolubricantes, se necesita menos mantenimiento.



### REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CO<sub>2</sub>

Las plataformas de producción flexibles y locales de GGB facilitan las entregas puntuales y reducen la huella de CO<sub>2</sub>.











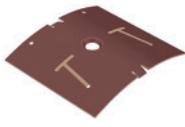



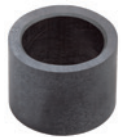







### APOYO A NUESTROS SOCIOS

GGB ofrece asistencia tribológica, de aplicación y de diseño, y se asocia con nuestros clientes para proporcionar las soluciones más eficientes.

# Productos recomendados



Los cojinetes y recubrimientos poliméricos de GGB, a excepción del DU, cumplen con la normativa sobre restricción de sustancias peligrosas (ROHS por sus siglas en inglés).

Cojinetes de metal-polímero			
DX®		Material de rodamiento DX para aplicaciones ligeramente lubricadas. Rendimiento óptimo con cargas relativamente altas y bajas velocidades.	
DX®10		DX10 es perfecto para trabajos pesados y en condiciones extremas y ofrece una excelente resistencia a la abrasión y la erosión, así como una buena resistencia a la fatiga.	
HI-EX®		Material para cojinetes ligeramente lubricados con la máxima robustez y rendimiento frente al desgaste en condiciones de alta carga y película fina. Disponible con recubrimiento no dentado para aplicaciones hidrodinámicas.	
DP4®		Material DP4 multiuso sin plomo que ofrece baja fricción y buena resistencia al desgaste tanto en aplicaciones en seco como lubricadas. Apto para movimientos lineales, oscilantes y de rotación.	
DP31		DP31 es ideal para aplicaciones lubricadas con aceite, ya que ofrece una mayor resistencia a la erosión y cavitación por flujo, así como resistencia a la fatiga.	
DU®		Producto original icónico de metal-polímero para todo uso que ofrece una excepcional resistencia al desgaste con baja fricción en una amplia gama de condiciones de funcionamiento en seco y lubricadas.	
Cojinetes compuestos reforzados con fibra			
GAR-MAX®		GAR-MAX es conocido por su elevada capacidad de carga y su excelente resistencia a los golpes y a la desalineación.	
HSG		HSG ofrece el doble de capacidad de carga y una excelente resistencia a los golpes y a la desalineación.	
HPMB®		HPMB proporciona diámetros interiores y exteriores mecanizables para aplicaciones de precisión y tolerancias de circularidad y cilindridad.	
MLG		MLG proporciona una elevada capacidad de carga, adecuada para aplicaciones de menor carga.	



## Cojinetes de plástico de ingeniería

EP®



Material EP de uso general que proporciona un buen rendimiento de los cojinetes en condiciones de trabajo tanto en seco como lubricadas o ligeramente lubricadas. Buena elección para condiciones de trabajo medias en comparación con otros materiales plásticos de ingeniería (EP).



EP®22



Los cojinetes EP22 ofrecen una buena relación precio/rendimiento. Buen rendimiento en aplicaciones de baja carga, también una buena elección para aplicaciones lubricadas con agua.



## Cojinetes metálicos y bimetálicos

AuGlide®



Los cojinetes bimetálicos mecanizables son adecuados para cargas elevadas y altas temperaturas, ofrecen una excelente resistencia a la fatiga en condiciones de cargas dinámicas y de choque, y son adecuados para el funcionamiento hidrodinámico.



GGB-DB®



Los cojinetes de bronce fundido con piezas insertadas lubricantes sólidas ofrecen un excelente rendimiento bajo cargas elevadas y funcionamiento intermitente. Disponibles con piezas insertadas de PTFE o grafito para temperaturas superiores a 250 °C.



## Recubrimientos de polímero

TriboShield®



Nuestras fórmulas TriboShield cubren todo el espectro de capacidades mecánicas, térmicas y químicas que ofrecen los actuales materiales de revestimiento.



TriboMate®



El rendimiento de su cojinete o revestimiento puede mejorarse con nuestras soluciones emparejadas TriboMate.



## OFRECEMOS ALCANCE GLOBAL CON APOYO LOCAL.

Fomentamos una cultura global de trabajo en equipo, excelencia, calidad, ética e integridad, haciendo avanzar a las personas y al planeta, la excelencia del cliente, la ingeniería de soluciones y un enfoque en mercados estratégicos.

Estamos comprometidos con el desarrollo de soluciones sostenibles para la próxima generación y con el avance de la sostenibilidad medioambiental a través de la innovación de productos, la tribología, la excelencia operativa y la tecnología.

Nos hemos esforzado por aumentar nuestra dependencia de las energías renovables, reducir los residuos y nuestra huella de carbono global.



Rellene el siguiente formulario y compártalo con su ingeniero de ventas.

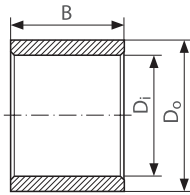
## DATOS PARA EL CÁLCULO DEL DISEÑO DE COJINETES

Aplicación: \_\_\_\_\_

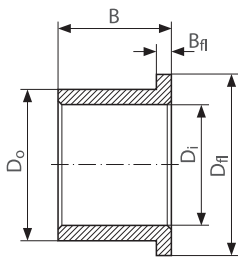
Proyecto / Nro.: \_\_\_\_\_ Cantidad: \_\_\_\_\_  Diseño nuevo  Diseño existente  
 Movimiento rotativo  Carga continua  Carga rotativa  Movimiento oscilante  Movimiento lineal

### TIPO DE COJINETE

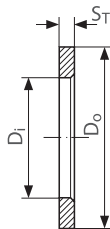
Casquillo cilíndrico



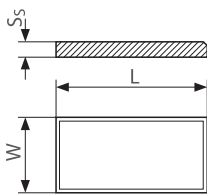
Casquillo con valona



Arandela de presión



Placa de deslizamiento



Partes especiales (croquis)

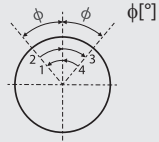
### DIMENSIONES [mm]

Diámetro interior	Di	
Diámetro exterior	Do	
Longitud	B	
Diámetro de la brida	Di1	
Grosor de la brida	Bfl	
Grosor de pared	ST	
Longitud de la placa de deslizamiento	L	
Anchura de la placa de deslizamiento	W	
Grosor de la placa de deslizamiento	Ss	

### Carga

<input type="checkbox"/> Carga estática	
<input type="checkbox"/> Carga dinámica	
Carga axial F	[N]
Carga radial F	[N]

### MOVIMIENTO

Velocidad de rotación N [1/min]	
Velocidad V [m/s]	
Carrera del pistón Ls [mm]	
Frecuencia de carrera [1/min]	
Ciclo de oscilación	
Frecuencia oscilación Nosz [1/min]	

### SUPERFICIE DE CONTACTO

Material	
Dureza	HB/HRC
Rugosidad	Ra [µm]

### INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Empresa \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_  
 Ciudad / Provincia / CP \_\_\_\_\_  
 Teléfono \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_  
 Nombre \_\_\_\_\_  
 Email \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

### AJUSTES Y TOLERANCIAS

Eje	Dj	
Alojamiento de cojinete	DH	

### ENTORNO DE FUNCIONAMIENTO

Temperatura ambiente Tamb [°]	
Material de rodamientos	
<input type="checkbox"/> Alojamiento con buenas propiedades de transferencia de calor	
<input type="checkbox"/> Presión ligera o caja aislada con bajos coeficientes de transferencia de calor	
<input type="checkbox"/> Alojamiento no metálica con bajos coeficientes de transferencia de calor	
<input type="checkbox"/> Funcionamiento alternativo en agua y en seco	

### LUBRICACIÓN

<input type="checkbox"/> En seco	
<input type="checkbox"/> Lubricación continua	
<input type="checkbox"/> Lubricación de fluido de proceso	
<input type="checkbox"/> Solo lubricación inicial	
<input type="checkbox"/> Condiciones hidrodinámicas	
Fluido de proceso	
Lubricante	
Viscosidad dinámica η [mPas]	

### HORAS DE SERVICIO POR DÍA

Operación continua	
Operación discontinua	
Tiempo de funcionamiento	
Días al año	

### VIDA ÚTIL

Vida útil necesaria	LH [h]	
---------------------	--------	--



# INFORMACIÓN SOBRE EL PRODUCTO

---

Este documento se proporciona para ofrecerle herramientas de análisis o información que le ayuden en la selección de productos. El rendimiento del producto se ve afectado por muchos factores que están fuera del control de GGB. Por lo tanto, usted debe validar la idoneidad y viabilidad de todas las selecciones de productos para sus aplicaciones.

Los productos GGB se venden sujetos a las condiciones de venta y entrega de GGB, que incluyen nuestra garantía limitada y los remedios correspondientes. Puede encontrarlas aquí: <https://www.ggbearings.com/es/terminos-y-condiciones>, o solicitar una copia a su representante de GGB.

Los productos están sometidos a un desarrollo continuo. GGB se reserva el derecho a rectificar las especificaciones o actualizar los datos técnicos sin previo aviso.

## Información sobre el documento

Edición 2024. Esta edición sustituye a las anteriores que, a tal efecto, pierden su validez.

Se han realizado todos los esfuerzos razonables para garantizar la exactitud de la información contenida en este escrito, pero GGB no asume ninguna responsabilidad por errores u omisiones ni por ningún otro motivo.

## Salud y seguridad

GGB se compromete a cumplir todas las normas y regulaciones estadounidenses, europeas e internacionales relativas al contenido de plomo. Hemos establecido procesos internos que supervisan cualquier cambio en las normas y regulaciones existentes, y trabajamos en colaboración con clientes y distribuidores para garantizar que se cumplen todos los requerimientos. Esto incluye las directrices RoHS y REACH.

GGB se compromete a trabajar de forma segura y respetuosa con el medio ambiente. Seguimos numerosas mejores prácticas de la industria y nos comprometemos a cumplir o superar una serie de normas reconocidas internacionalmente para el control de emisiones y la seguridad en el puesto de trabajo.

Cada una de nuestras sedes en todo el mundo cuenta con sistemas de gestión que cumplen las normativas de calidad IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. Puede consultar nuestras certificaciones aquí: <https://www.ggbearings.com/es/certificados>.

Encontrará una explicación detallada de nuestro compromiso con las directivas REACH y RoHS en <https://www.ggbearings.com/es/quienes-somos/calidad-y-medio-ambiente>.

## Humos de polímeros

A temperaturas de hasta 250 °C, el politetrafluoroetileno (PTFE) presente en el material de revestimiento es completamente inerte, por lo que incluso en las raras ocasiones en las que los casquillos DP4 se taladran o redimensionan después del montaje, no hay peligro a la hora de taladrar o rectificar. Sin embargo, a temperaturas más elevadas, se pueden producir pequeñas cantidades de humos tóxicos cuya inhalación directa puede provocar una enfermedad de tipo gripal que posiblemente no aparezca hasta pasadas unas horas, pero que remite sin secuelas en 24-48 horas. Dichos humos pueden proceder de partículas de PTFE recogidas en el extremo de un cigarrillo. Por lo tanto, debe prohibirse fumar en los lugares donde se mecanice DP4.

## Marcas registradas

GGB®, DP4®, DU®, DP31, DX®, DX®10, HI-EX®, EP®, EP®22, GAR-MAX®, HSG, MLG, HPMB®, SBC mit GAR-MAX®, AuGlide®, GGB-DB®, TriboShield® y TriboMate® son marcas registradas o marcas comerciales, según corresponda, de GGB y sus filiales. TIMKEN® es una marca registrada de The Timken Company.

Queda estrictamente prohibido cualquier uso de las marcas registradas de GGB o de sus filiales sin previa autorización por escrito del propietario de la marca.

©2024 GGB. Todos los derechos reservados.

# Stronger.Together.



## GGB HEILBRONN GMBH

Ochsenbrunnenstr. 9 | D-74072 Heilbronn

Tel: +49 7131 2690

[www.ggbearings.com/es](http://www.ggbearings.com/es)

Order-No. 11749-ES    IN910SPA10-24HN