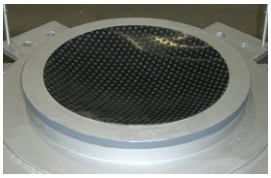
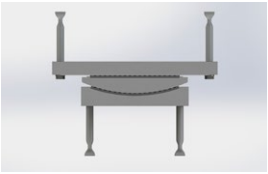
# Apoyos estructurales mageba – dominando cargas y movimientos

Puente Ijssel, Holanda

## Aparato de apoyo RESTON®SPHERICAL

eficaz, compacto, duradero





mageba

# Diseño y tipos

## Principio

Los apoyos de mageba RESTON®SPHERICAL aseguran la transferencia controlada de cargas entre la superestructura y la subestructura de un puente o edificio. También acomodan rotaciones alrededor de cualquier eje y -en su caso- los movimientos de la superestructura. Las cargas verticales y horizontales se transmiten a la subestructura, mientras que las rotaciones se consiguen mediante un pistón esférico que descansa sobre una superficie cóncava. Los apoyos RESTON®SPHERICAL son adecuados para estructuras con cargas altas o medias, y para estructuras con espacio limitado para apoyos.

Los apoyos RESTON®SPHERICAL satisfacen los requerimientos de la norma europea EN 1337, en combinación con la Aprobación Técnica Europea ETA-23/0831.

## Componentes

El apoyo RESTON®SPHERICAL dispone de una parte inferior cóncava ① con una superficie de deslizamiento de ROBO®SLIDE 75 ② en su superficie curva superior. Encima de ésta se dispone un pistón convexo ③, que gracias a su superficie recubierta de cromo duro permite rotaciones alrededor de cualquier eje.

En la parte superior del pistón se dispone una segunda superficie de deslizamiento de ROBO®SLIDE 75 ④. Junto con la placa deslizante situada encima del pistón ⑤, el apoyo acomoda los desplazamientos longitudinales y/o transversales de la superestructura –en caso que se requiera. Para reducir la resistencia friccional y las cargas horizontales al máximo, la superficie inferior de la placa deslizante dispone de una lámina de acero inoxidable pulido. En apoyos guiados, la dirección del movimiento se controla mediante guías centrales o externas ⑥. Si se requiere, la superficie de deslizamiento puede estar protegida del polvo y la suciedad por un faldón de caucho, que puede retirarse con facilidad a la hora de realizar inspecciones. Alternativamente puede utilizarse una cubierta protectora horizontal (tipo hoja plegable).

Para apoyos fijos la placa deslizante encima del pistón se sustituye por una placa de cubierta.

El apoyo está conectado a la superestructura y la subestructura por medio de pernos de anclaje ⑦ o varillas roscadas (dependiendo del diseño), o mediante placas de anclaje con conectores de cortante.

Los apoyos móviles, tanto guiados como libres, pueden equiparse con escalas externas de movimiento. Éstas indican el desplazamiento horizontal del apoyo y por lo tanto también de la superestructura.

## Tipos

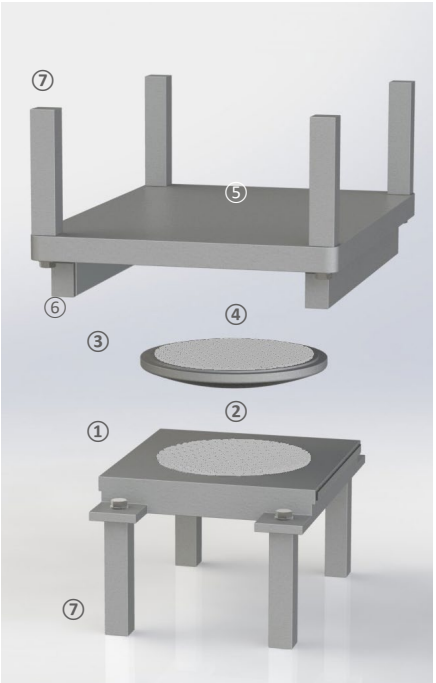
Los apoyos RESTON®SPHERICAL se designan mediante las siglas KF, KE o KA en función de su capacidad para acomodar movimientos horizontales.

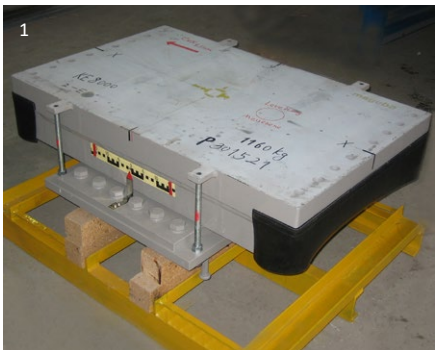
- **KF**: “Fijo” – El apoyo resiste cargas horizontales en todas las direcciones, sin permitir movimientos.
- **KE**: “Guiado” – El apoyo permite movimientos horizontales a lo largo de un eje, resistiendo cargas en la dirección perpendicular.
- **KA**: “Libre” – El apoyo permite desplazamientos horizontales en todas las direcciones, sin transmitir cargas externas.

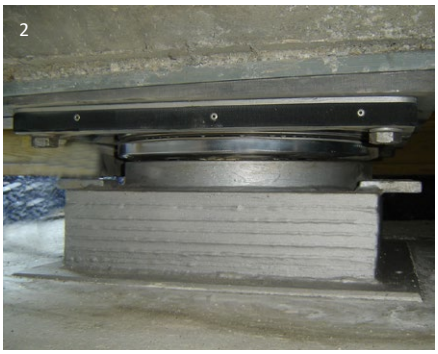
## Materiales

mageba utiliza los siguientes materiales para la fabricación de los apoyos RESTON®SPHERICAL:

- Partes de acero grado S355
- Material deslizante ROBO®SLIDE 75 con relleno de grasa
- Grasa siliconada certificada
- de la superficie del pistón con cromo duro
- deslizantes de acero inoxidable austenítico pulido (1.4401)
- deslizantes de tres capas de material CMI (DUB)
- Protección anti-corrosión según condiciones ambientales y requisitos del cliente




1 Apoyo KE con faldón anti-polvo y escala externa listo para su instalación

2 Apoyo KA con faldón anti-polvo temporalmente retirado

# Propiedades e instalación

## Anclaje

Dependiendo del diseño, los apoyos están conectados a la superestructura y la subestructura por medio de pernos de anclaje, varillas roscadas, o por placas de anclaje con conectores de cortante. Los pernos de anclaje son adecuados para la transmisión de las fuerzas horizontales en el caso de apoyos guiados (KE) y apoyos fijos (KF). Las varillas roscadas son adecuadas para apoyos libres (KA) sin placas de anclaje.

El uso de placas de anclaje simplifica la sustitución futura del apoyo. El número de conectores de cortante en cada placa de anclaje depende del cálculo estático del apoyo. También es posible el uso de diseños mixtos con placas de anclaje sólo arriba o abajo.

## Material deslizante ROBO®SLIDE 75

ROBO®SLIDE 75, material patentado de polie-tileno modificado de alto peso molecular, ofrece una elevada resistencia al desgaste y una gran capacidad de carga, por lo cual es particularmente adecuado para su uso en apoyos para puentes y edificios. Con orificios rellenos de grasa de alto rendimiento, se asegura un deslizamiento altamente duradero y de baja fricción.

Además de sus excelentes propiedades físicas, tales como su alta resistencia al desgaste y una resistencia característica de 180 N/mm$^2$, ROBO®SLIDE 75 también puede utilizarse a temperaturas muy bajas (hasta –50 °C), y a altas temperaturas (hasta aproximadamente +80 °C).

Gracias a su alta durabilidad, el uso de ROBO®SLIDE 75 reduce en gran medida el mantenimiento y los costes de sustitución en comparación con otros materiales deslizantes, tales como PTFE. Encontrará más información sobre el material deslizante en el folleto del ROBO®SLIDE 75.

## Ensayos con ROBO®SLIDE 75

El instituto independiente de pruebas de materiales (MPA) del Instituto Tecnológico de Karlsruhe (KIT) ha llevado a cabo pruebas exhaustivas de acuerdo con el documento de evaluación europeo EAD-050004-00-0301. Los ensayos demostraron claramente coeficientes de rozamiento de deslizamiento dentro de los límites permitidos por la norma EN 1337, incluso a bajas temperaturas y bajas presiones, y que, a altas presiones, son significativamente menores que los valores máximos permitidos.

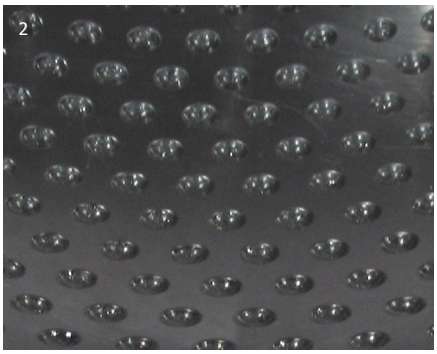
Las muestras ensayadas con ROBO®SLIDE 75 vistualmente no mostraron signos de desgaste tras una distancia de deslizamiento de 75 km, lo que representa más del doble de la vida útil de un material estándar como PTFE.

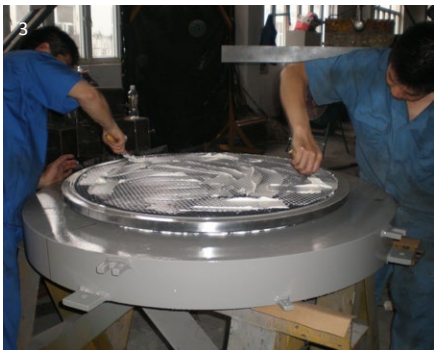
## Instalación

El transporte y la instalación de los dispositivos RESTON®SPHERICAL requieren una manipulación cuidadosa de los mismos. Las superficies deslizantes, los indicadores de movimiento y la protección contra la corrosión son particularmente susceptibles al daño y deben ser protegidos en consecuencia.

Los apoyos se pre-ensamblan en fábrica. Los pernos de anclaje y las varillas roscadas se envían generalmente sueltos para optimizar el volumen de transporte. La carcasa metálica, el pistón y la placa deslizante se atornillan mediante conectores provisionales.

- **Pre-ajuste**: Los valores del pre-ajuste deben indicarse antes del comienzo de la fabricación, ya que éste se realiza siempre en fábrica. Sólo el personal calificado y experimentado puede modificar los ajustes una vez en obra.
- **Posicionamiento**: El plano de ubicación de apoyos es el elemento más importante para la correcta instalación de los apoyos. Los ejes de la estructura están marcados mediante surcos, permitiendo instalar los apoyos con precisión. La altura se ajusta y la horizontalidad se asegura por medio de tornillos de regulación. El punto de referencia para la altura de la instalación es el centro del pistón o la placa de deslizamiento.
- **Fijación**: Después de posicionar el apoyo, en el receso de anclaje (si lo hay) se vacía el concreto. El lecho de mortero colocado posteriormente no debe tener un grosor superior a 50 mm. Se recomienda el uso de un mortero que pueda fluir por debajo del apoyo.
- **Puesta en funcionamiento**: Si es móvil, el apoyo debe poder moverse tan pronto como se conecte a la estructura, por lo que los accesorios de transporte deben ser cortados y retirados.



1 Conectores de cortante en una placa de anclaje
2 Material deslizante ROBO®SLIDE 75
3 Aplicación de la grasa lubricante
4 Sistema opcional de nivelación a tres puntos

# Calidad y Soporte

## Calidad

Durante cinco décadas, mageba ha suministrado más de 50.000 apoyos estructurales en todo el mundo. Además de la eficacia y características del producto, la amplia experiencia del personal calificado de mageba en la fabricación e instalación de apoyos contribuye también en gran medida a la calidad y durabilidad de sus productos.

mageba dispone de un sistema de calidad certificado según la norma ISO 9001:2008. Además, diversos consultores independientes, como el Instituto de Ensayos de Materiales MPA, controlan la calidad de manera regular. Los talleres de mageba están certificados para la soldadura de acuerdo con la norma ISO 3834-2 y con el estándar actual de construcción con acero EN 1090.

## Certificación CE

Los apoyos RESTON®SPHERICAL están diseñados y fabricados de acuerdo con la normativa EN 1337. Los apoyos disponen del marcado CE de conformidad, lo que certifica que cumplen todos los requisitos de esta norma (o de la ETA-23/0831, según convenga) y que los talleres de fabricación son inspeccionados de manera regular y sistemática por un organismo de certificación independiente. Los apoyos RESTON®SPHERICAL también pueden producirse de acuerdo a las normativas alemanas (con marcado Ü) y normas austríacas.

## Certificación del ROBO®SLIDE 75

Los apoyos RESTON®SPHERICAL con ROBO®SLIDE 75 están certificados (ETA-23/0831) para su uso en Europa por el Instituto Austriaco de Tecnología de la Construcción (OIB), en representación de la Organización Europea de Aprobación Técnica (EOTA).

## Características opcionales

Dependiendo del cliente y de los requisitos locales, los apoyos RESTON®SPHERICAL pueden equiparse con los siguientes accesorios:

- Superficie de nivelación de 3 puntos para nivelación exacta del apoyo
- Hoja abatible para protección horizontal de la suciedad en vez de faldón anti-polvo

## Soluciones especiales

Para requisitos especiales, mageba ofrece las siguientes variaciones de apoyo:

- **RESTON®ILM**: facilitan la construcción de puentes empujados y funcionan como apoyos permanentes una vez finalizada la construcción del puente
- **RESTON®SPHERICAL UPLIFT** apoyos a compresión/tensión que permiten cargas revertidas evitando el levantamiento de la superestructura

## Ofertas

Los presupuestos se proporcionan en base a los tipos y número de apoyos necesarios. Si lo desea, mageba puede determinar los tipos de apoyo pertinentes con la siguiente información:

- Cargas verticales máximas, mínimas y permanentes, así como cargas horizontales correspondientes (ELU)
- Cargas horizontales máximas en las direcciones longitudinal y transversal de la estructura, así como cargas verticales correspondientes (ELU)
- Desplazamientos y rotaciones en las direcciones longitudinal y transversal
- Información general sobre la estructura (resistencia del concreto, espacio disponible, etc)

## Atención al cliente

Nuestros especialistas estarán encantados de asesorarle en la selección de la solución óptima para su proyecto y de ofrecerle un presupuesto.

Para mayor información sobre nuestros productos diríjase a nuestra página web, **mageba-group.com**, donde también encontrará listas de referencia y documentos de licitación.

## Referencias – apoyos RESTON®SPHERICAL

Puente Ijssel (NL)

Puente Atlántico (PA)

Complejo deportivo de Dubai

Puente Da Nang (VN)

Puente Revere (EE.UU.)

Oceania Business Plaza (PA)

## Apoyos estructurales mageba

Apoyos POT

Apoyos de deformación

Apoyos de elevación instrumentados

Apoyos ILM

mageba
mageba-group.com

engineering connections®


mageba Latinoamérica - Blvd B Quintana 7000B P14 INT2 Corporativo 2, C.P. 76090 - Querétaro - México - T +52 (442) 388 6600 - info.latam@mageba-group.com