



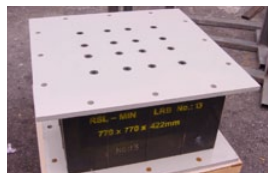
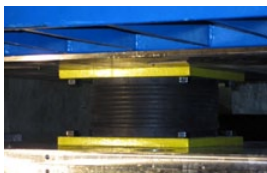
Protección antisísmica

# Protección antisísmica mageba – preservación fiable de estructuras



## Aislador con Núcleo de Plomo LASTO®LRB

eficaz, seguro, versátil



**mageba**  
International [www.mageba.net](http://www.mageba.net)



# Características del producto

## Principio

El apoyo elastomérico con núcleo de plomo de mageba LASTO®LRB trabaja bajo el principio de aislamiento base y limita la energía transferida del terreno a la estructura en caso de terremoto. Este apoyo, que consiste en un elastómero reforzado con acero y un núcleo de plomo, está diseñado para soportar el peso de la estructura y proporcionar elasticidad más allá del límite de fluencia. El elastómero consigue aislar y recentrar el apoyo tras un sismo. El núcleo de plomo experimenta una deformación plástica bajo acciones de carga cortantes, disipando energía en forma de calor.

## Propiedades

El apoyo elastomérico con núcleo de plomo LASTO®LRB consiste en capas alternas de material elastomérico y láminas de acero vulcanizado con un núcleo de plomo. El apoyo LASTO®LRB proporciona un alto nivel de amortiguación, de hasta el 30%, debido a la gran capacidad de absorción del núcleo.

Al estar las placas de acero totalmente incrustadas en el elastómero, éstas se encuentran selladas y por lo tanto protegidas contra la corrosión. Los dispositivos se fabrican con el elastómero vulcanizado a las placas de conexión superior e inferior. Los apoyos también pueden suministrarse con placas de anclaje adicionales, permitiendo mayor facilidad de reemplazo en operaciones de mantenimiento.

## Aplicaciones

Los dispositivos LASTO®LRB se fabrican con un elastómero natural (NR), proporcionando una alta resistencia al desgaste mecánico.

Los apoyos elastoméricos de alta amortiguación presentan amplias aplicaciones en estructuras. Esto se debe a su simplicidad y a la combinación de aislamiento y disipación de energía en un dispositivo único y compacto. En cuanto a protección antisísmica, resulta crucial minimizar la transferencia de energía a la superestructura y limitar los desplazamientos horizontales del dispositivo.

En condiciones normales de funcionamiento, los apoyos elastoméricos de alta amortiguación de mageba actúan como

apoyos elastoméricos convencionales. Por ello, en aquellas estructuras con espacio limitado para apoyos y dispositivos de protección antisísmica ambas funciones pueden combinarse en un solo dispositivo.

El uso de apoyos elastoméricos con núcleo de plomo es uno de los métodos de aislamiento más utilizados, habiendo demostrado su efectividad en numerosos terremotos. El sistema ha sido mejorado y simplificado durante las pasadas décadas y permite al ingeniero estructural realizar una simulación de la respuesta del dispositivo de manera sencilla, mediante el uso de modelos bilineales.

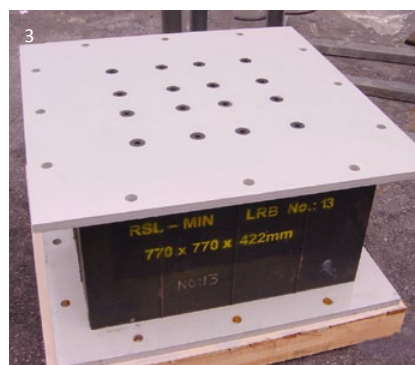
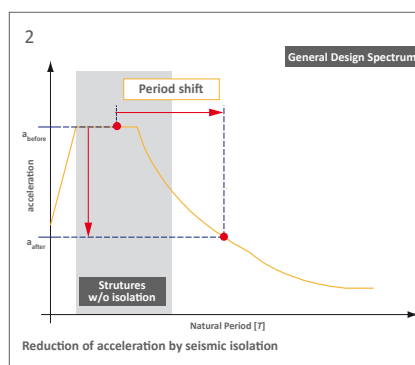
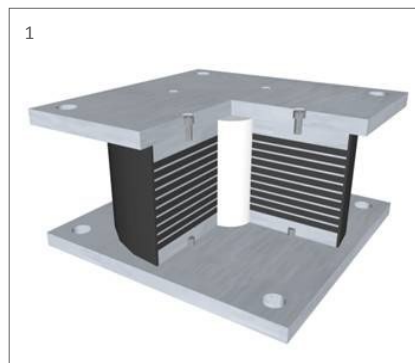
## Aislamiento sísmico

El aislamiento sísmico desacopla la estructura de los movimientos del terreno inducidos por terremotos que podrían causar daños a la estructura. Esto se consigue mediante el uso de una serie de dispositivos antisísmicos llamados aisladores, que se colocan de manera estratégica en la estructura permitiendo que actúen adecuadamente durante un terremoto.

Los aisladores sísmicos proporcionan suficiente flexibilidad a la estructura para garantizar que el periodo natural de ésta difiera del periodo natural del terremoto en la mayor medida posible. Esto evita la aparición de resonancia, que podría conducir a daños severos o incluso al colapso de la estructura.

Un sistema efectivo de aislamiento sísmico debe presentar las siguientes funciones principales:

- Rendimiento óptimo bajo cargas de servicio, verticales y horizontales, siendo tan eficaz como un apoyo estructural convencional.
- Proporcionar la suficiente flexibilidad horizontal para alcanzar el periodo natural deseado para la estructura aislada.
- Capacidad de recentrado después de la ocurrencia de un gran terremoto para que ningún desplazamiento residual pueda alterar la capacidad de servicio de la estructura.
- Proporcionar un nivel de disipación de energía adecuado con el fin de controlar los desplazamientos que podrían dañar otros elementos estructurales



1 Vista 3D de un dispositivo LASTO®LRB  
2 Principio de aislamiento sísmico  
3 Dispositivo LASTO®LRB listo para instalación  
4 Viaducto de Chillon, equipado con LASTO®LRB

# Propiedades y beneficios

## Materiales

mageba utiliza los siguientes materiales para la producción de los apoyos elastoméricos con núcleo de plomo LASTO®LRB:

- Placas de refuerzo, placas superior e inferior: acero al carbono laminado conforme a ASTM A36 o A570
- Elastómero natural tipo NR, grado 3 según la norma ASTM D4014-81
- Plomo con pureza mínima del 99.9%

## Sistema de anclaje

Los dispositivos LASTO®LRB pueden equiparse con placas de anclaje para facilitar la conexión a las estructuras de hormigón superior e inferior. Alternativamente, los apoyos pueden prepararse para su conexión a estructuras metálicas.

## Protección anticorrosión

mageba aplica sistemas de protección anticorrosión de acuerdo con la norma EN ISO 12944 y según la ubicación, las condiciones ambientales y el grado de protección requerido.

Bajo petición, mageba puede proporcionar sistemas de protección contra la corrosión de acuerdo a otros estándares.

## Dimensiones principales

La siguiente tabla resume las principales dimensiones de algunos de los dispositivos producidos. Los valores para otros parámetros de entrada pueden proporcionarse a petición.

## Beneficios

- Significativa disipación de energía durante terremotos que conducen a un diseño de la estructura optimizado reduciendo así los costos
- Transferencia combinada tanto de cargas de servicio como cargas sísmicas, reduciendo así el espacio requerido por los dispositivos.
- Solución efectiva para una amplia gama de tipos de estructuras
- Eficaz solución para el re-equipamiento o mejora de estructuras existentes
- Su capacidad de recentrado después de un evento sísmico permite mantener la funcionalidad de la estructura
- Tecnología probada y fiable con varias décadas de trayectoria en muy diversas aplicaciones a nivel mundial

## Inspección y mantenimiento

Los dispositivos LASTO®HDB no requieren mantenimiento. Las condiciones y posición de los apoyos deben revisarse en intervalos regulares. Bajo petición, dichas inspecciones pueden llevarse a cabo por parte de especialistas de mageba, informando de los resultados en una memoria detallada.



1 Ensayo sobre apoyos LASTO®LRB  
2 Producción de apoyos LASTO®LRB

LASTO®LRB – $d_{bd} = 400\text{mm}$										
D (mm)	$t_e$ (mm)	$H_B$ (mm)	$N_{Sd}$ (kN)	$N_{Ed}$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$K_r$ (kN/mm)	$K_{eff}$ (kN/mm)	$K_v$ (kN/mm)	$\xi$ (%)
500	160	326	3,600	1,250	315	755	1.1	1.89	814	29
600	176	350	5,950	2,150	420	990	1.45	2.49	1,346	28
700	192	374	8,750	3,450	515	1230	1.8	3.09	1,991	28
800	208	398	10,950	5,100	620	1500	2.17	3.73	2,725	26
900	216	410	16,250	6,750	690	1750	2.65	4.38	3,658	26
1000	224	422	18,750	10,100	760	2030	3.16	5.07	4,693	25

*Nota importante: esta tabla debe utilizarse exclusivamente como referencia preliminar para el diseño del apoyo. El diseño y los detalles técnicos definitivos se definen una vez se consideran todos los parámetros del proyecto en su fase final.*

### Legend

$d_{bd}$	Desplazam. sísmico de diseño	$F_1$	Fuerza de estiramiento
D	Diám. del bloque elastomérico	$F_2$	Fuerza horizontal máxima (con dbd)
$t_e$	Altura total del elastómero	$K_r$	Rigidez horizontal
$H_B$	Altura total del aislador	$K_{eff}$	Rigidez efectiva
$N_{Sd}$	Carga máxima vertical de servicio	$K_v$	Rigidez vertical
$N_{Ed}$	Carga sísmica máxima vertical	$\xi$	Grado de amortiguación



# Calidad y soporte

## Calidad

Durante cinco décadas, los productos mageba han demostrado su alta calidad en miles de estructuras, bajo las condiciones más exigentes. Además de la eficacia y características del producto, la amplia experiencia del personal cualificado de mageba en la fabricación e instalación contribuye también en gran medida a la calidad y durabilidad de sus productos.

mageba dispone de un sistema de calidad de procesos certificado según la norma ISO 9001:2008. La calidad es también inspeccionada regularmente por institutos independientes, como el Instituto de Ensayos de Materiales de la Universidad de Stuttgart. 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 elastoméricos con núcleo de plomo Lasto®LRB están diseñados y fabricados de acuerdo con la normativa europea EN 15129:2009 y EN 1337. Los apoyos están marcados con la marca CE, lo que confirma que cumplen todos los requisitos de esta norma, sin excepción. Todas las pruebas necesarias para la certificación de los dispositivos Lasto®LRB se llevaron a cabo en laboratorios independientes y bajo la supervisión de un organismo de certificación.

Los apoyos elastoméricos con núcleo de plomo Lasto®LRB también pueden ser diseñados y fabricados de acuerdo con otras especificaciones internacionales, tales como la "Guía de especificaciones para el diseño con aislamiento sísmico" de la norma AASHTO, las especificaciones japonesas, normas nacionales, etc.

## Ensayos

Si el cliente lo requiere, mageba puede realizar ensayos de control de producción a escala real. mageba realiza dichos ensayos tanto en sus instalaciones como en colaboración con institutos de control independientes. Comúnmente los ensayos realizados se basan en la norma europea EN 15129:2009 o en la "Guía de especificaciones para el diseño con aislamiento sísmico" de la norma AASHTO. A petición, también pueden realizarse ensayos personalizados basados en otros códigos.

## 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, [www.mageba.net](http://www.mageba.net), donde también encontrará listas de referencia y documentos de licitación.

## Proyectos de referencia para dispositivos antisísmicos de mageba



Puente Awaza (TM)



Flendruz (CH)



Langenargen (DE)



Puente Ramstore (KZ)



Agin Bridge (TR)



Puente Vasco da Gama (PT)

## Protección antisísmica mageba



RESTON®SA & STU



RESTON®PSD



RESTON®PENDULUM



LASTO®LRB & HDRB

**mageba**  
International [www.mageba.net](http://www.mageba.net)

engineering connections®