interbuna

Apoyos Elastoméricos

Elastomeric bearings

INTERBUNA, S.L.
C/Orense, 68-3ºA 28020 Madrid – ESPAÑA
Ph: +34 91 6093463 Fx: +34 91 6094072 – interbuna@interbuna.com

ÍNDICE

APOYOS ELASTOMÉRICOS

INTRODUCCIÓN ..... pág. 3
- Certificaciones ..... pág. 5
- PAC ..... pág. 5
- Códigos de normas habituales ..... pág. 6
- Directivas del Consejo de las Comunidades Europeas ..... pág. 6
- Aprobaciones ..... pág. 6
- Calidades de los materiales utilizados ..... pág. 7
- Aspectos generales de los apoyos elastoméricos ..... pág. 8
- Ventajas de los apoyos elastoméricos ..... pág. 9

1. TIPOS ..... pág. 10
   1.1. Apoyos armados ..... pág. 10
      1.1.1. Apoyos de montaje - tipo A ..... pág. 10
      1.1.2. Apoyos armados estándar - tipo B ..... pág. 11
   1.2. Apoyos anclados y armados ..... pág. 12
      1.2.1. Apoyos anclados – tipo C2 ..... pág. 12
      1.2.2. Apoyos con chaveta –tipo C4 ..... pág. 13
      1.2.3. Apoyos gofrados – tipo C5 ..... pág. 14
   1.3. Apoyos armados deslizantes – tipo D ..... pág. 15
      1.3.1. Apoyos anclados deslizantes – tipo E ..... pág. 16
   1.4. Apoyos sin armar ..... pág. 17
   1.5. Apoyos sin armar planos y de tira – tipo F ..... pág. 17
   1.6. Apoyos especiales ..... pág. 18
      1.6.1. Apoyos combinados – tipo B / tipo C ..... pág. 18
      1.6.2. Apoyos para fuerzas horizontales ..... pág. 19
      1.6.3. Almohadillas de deslizamiento – tipo SC ..... pág. 21
      1.6.4. Apoyos superbasculantes- tipo SPB ..... pág. 22
   1.7. Apoyos tipo POT guiados (GX y GY), libres (L) y fijos (F) ..... pág. 23
   1.8. Apoyos antisísmicos – tipos HDRB, LDRB y LCRB ..... pág. 24
2. INSTALACIÓN ..... pág. 26
3. INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO ..... pág. 27
4. EJEMPLOS DE PROYECTOS REALIZADOS ..... pág. 28
5. GAMA DE PRODUCTOS ..... pág. 29

ANEXO A – TABLAS DE VALORES ..... pág. 30
ANEXO B – TABLAS DE ANCLAJES ..... pág. 42
ANEXO C – FORMULARIO ..... pág. 43

APOYOS ELASTOMÉRICOS

INTRODUCCIÓN

Nuestra empresa inicia su actividad en el año 1960 y desde entonces fabrica apoyos elastoméricos tanto para el mercado nacional como para el mercado internacional, pudiendo por tanto afirmarse que es un auténtico especialista en la materia, con una dilatada experiencia en el campo de los apoyos elastoméricos.
La empresa presta apoyo técnico a sus clientes, así como a los ingenieros de diseño, y a las compañías constructoras en la selección práctica y teórica del apoyo más adecuado para cualquier tipo de estructura, proporcionando un servicio más allá del diseño y fabricación del apoyo elastomérico.

Fabricamos apoyos elastoméricos soportan cargas verticales de hasta 20.000 kN y cargas horizontales de hasta 500 kN, aunque hemos realizado apoyos con requisitos más exigentes por encargo del cliente.
No todos los tipos de apoyos elastoméricos son igualmente válidos o económicamente viables para cada aplicación. La selección del apoyo elastomérico correcto es llevada a cabo por el ingeniero de proyecto, quien conoce todos los factores de influencia y quien tiene que tenerlos en cuenta durante la selección.

El proceso de fabricación está sometido a un estricto Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) que es continuamente revisado y puesto al día según la norma ISO 9001-2008.
La producción de apoyos se somete semestralmente a una auditoría a cargo del organismo notificado tal como marca la norma EN 1337-3 y anualmente a todo el sistema de aseguramiento de la calidad a una auditoría del organismo de certificación tal como marca la norma ISO 9001:2008 y así se refleja en sus correspondientes certificados.
Sobre los apoyos elastoméricos fabricados, de acuerdo con la EN 1337-3, se llevan a cabo los ensayos de rutina por parte de un laboratorio independiente.

CERTIFICATE

The Certification Body
TÜV SÜD Iberia, S.L.U.
certifies that

Interbuna, S.L.
C/ San Rafael, 48 - Oficina 36
E - 28108 Alcobendas (Madrid)

has established and applies
a Quality Management System for

Sales of rubber pieces

An audit was performed, Report No. 1040
Proof has been furnished that the requirements are fulfilled
according to

ISO 9001: 2008

Emission date: 21-06-2011
The certificate is valid until 24-07-2013
Certificate Registration No 07 100 43018/2TMS

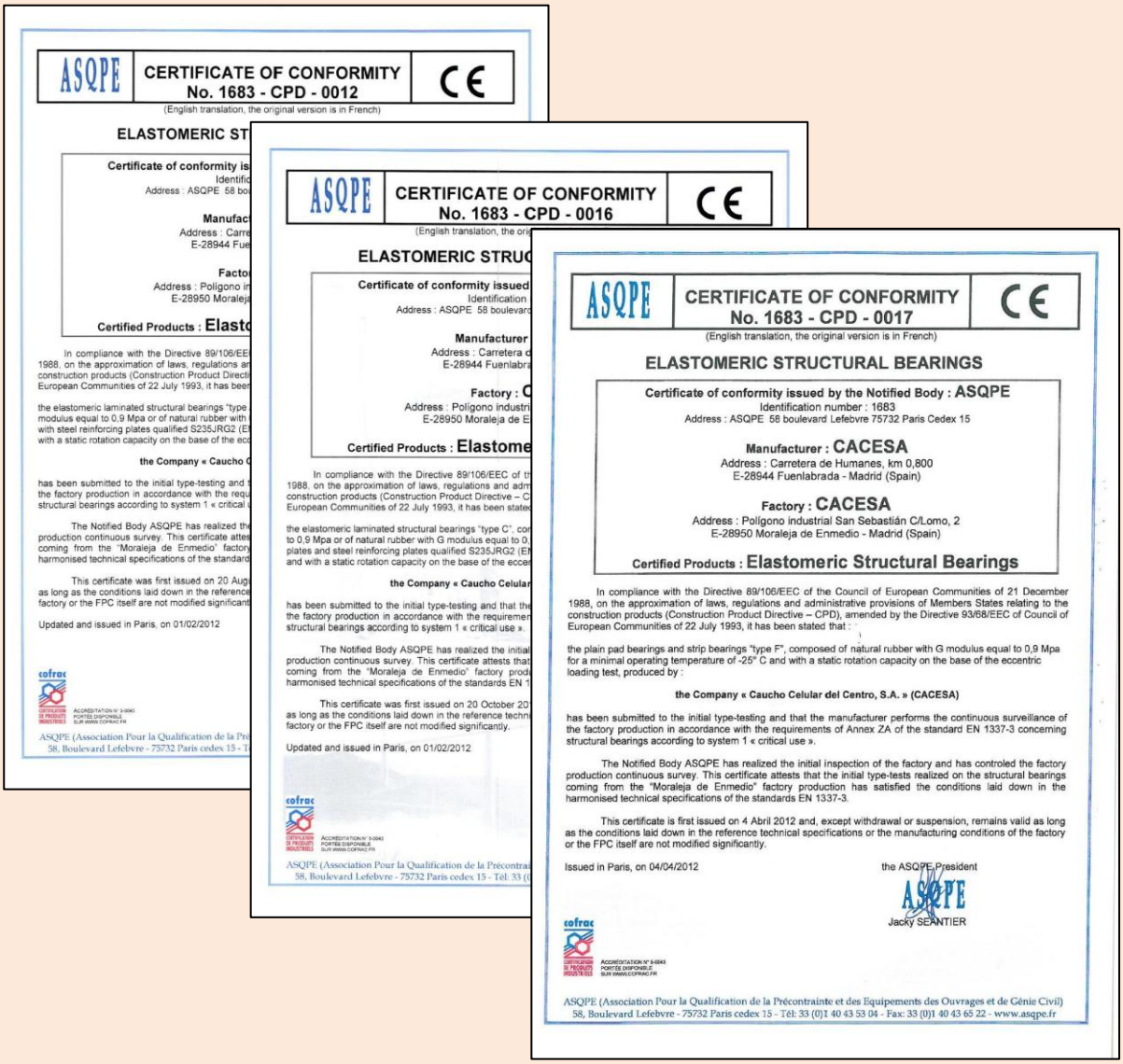
ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ СЕРТИФИКАТ ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT

Certificado ISO 9001:2008

Ensayos en laboratorio

Nuestros apoyos han sido probados y ensayados bajo condiciones exigentes de tráfico y tienen una larga vida útil. Estos han sido satisfactoriamente utilizados en todo el mundo desde hace más de 25 años.
El personal cualificado, las modernas líneas de producción y laboratorios de ensayo y el control de calidad de cada etapa del proceso de fabricación todo ello ayuda a garantizar la alta calidad de nuestros apoyos.
Es muy importante señalar que la correcta instalación y manejo de los apoyos elastoméricos in situ es una parte fundamental para nuestros clientes, estas precauciones las recoge la norma 1337 en sus partes 10 y 11.

- **Certificaciones**



ASQPE CERTIFICATE OF CONFORMITY No. 1683 - CPD - 0012 CE
(English translation, the original version is in French)
ELASTOMERIC ST

ASQPE CERTIFICATE OF CONFORMITY No. 1683 - CPD - 0016 CE
ELASTOMERIC STRUC

ASQPE CERTIFICATE OF CONFORMITY No. 1683 - CPD - 0017 CE
(English translation, the original version is in French)

ELASTOMERIC STRUCTURAL BEARINGS

Certificate of conformity issued by the Notified Body : ASQPE
Identification number : 1683
Address : ASQPE 58 boulevard Lefebvre 75732 Paris Cedex 15

Manufacturer : CACESA
Address : Carretera de Humanes, km 0,800
E-28944 Fuenlabrada - Madrid (Spain)

Factory : CACESA
Address : Polígono industrial San Sebastián C/Lomo, 2
E-28950 Moraleja de Enmedio - Madrid (Spain)

Certified Products : Elastomeric Structural Bearings

In compliance with the Directive 89/106/EEC of the Council of European Communities of 21 December 1988, on the approximation of laws, regulations and administrative provisions of Members States relating to the construction products (Construction Product Directive – CPD), amended by the Directive 93/68/EEC of Council of European Communities of 22 July 1993, it has been stated that :

the plain pad bearings and strip bearings "type F", composed of natural rubber with G modulus equal to 0,9 Mpa for a minimal operating temperature of -25° C and with a static rotation capacity on the base of the eccentric loading test, produced by :

the Company « Caucho Celular del Centro, S.A. » (CACESA)

has been submitted to the initial type-testing and that the manufacturer performs the continuous surveillance of the factory production in accordance with the requirements of Annex ZA of the standard EN 1337-3 concerning structural bearings according to system 1 « critical use ».

The Notified Body ASQPE has realized the initial inspection of the factory and has controled the factory production continuous survey. This certificate attests that the initial type-tests realized on the structural bearings coming from the "Moraleja de Enmedio" factory production has satisfied the conditions laid down in the harmonised technical specifications of the standards EN 1337-3.

This certificate is first issued on 4 Abril 2012 and, except withdrawal or suspension, remains valid as long as the conditions laid down in the reference technical specifications or the manufacturing conditions of the factory or the FPC itself are not modified significantly.

Issued in Paris, on 04/04/2012

the ASQPE President
Jacky SEANTIER

ASQPE (Association Pour la Qualification de la Précontrainte et des Equipements des Ouvrages et de Génie Civil)
58, Boulevard Lefebvre - 75732 Paris cedex 15 - Tél: 33 (0)1 40 43 53 04 - Fax: 33 (0)1 40 43 65 22 - www.asqpe.fr

Certificados en el marcaje CE para los apoyos tipo A, B, C , D, E y F en NR y NR-CR

- **PAC – Plan de aseguramiento de la calidad**

Los apoyos elastoméricos son diseñados y fabricados de acuerdo con las siguientes normas, reglamentos y directivas. Además se pueden aplicar otros requisitos diferentes.

- **Códigos de normas habituales:**

- EN 1337 Apoyos estructurales
- EN 10025 Productos de acero estructural
- EN 10204 Productos metálicos- Tipos de documentos de inspección

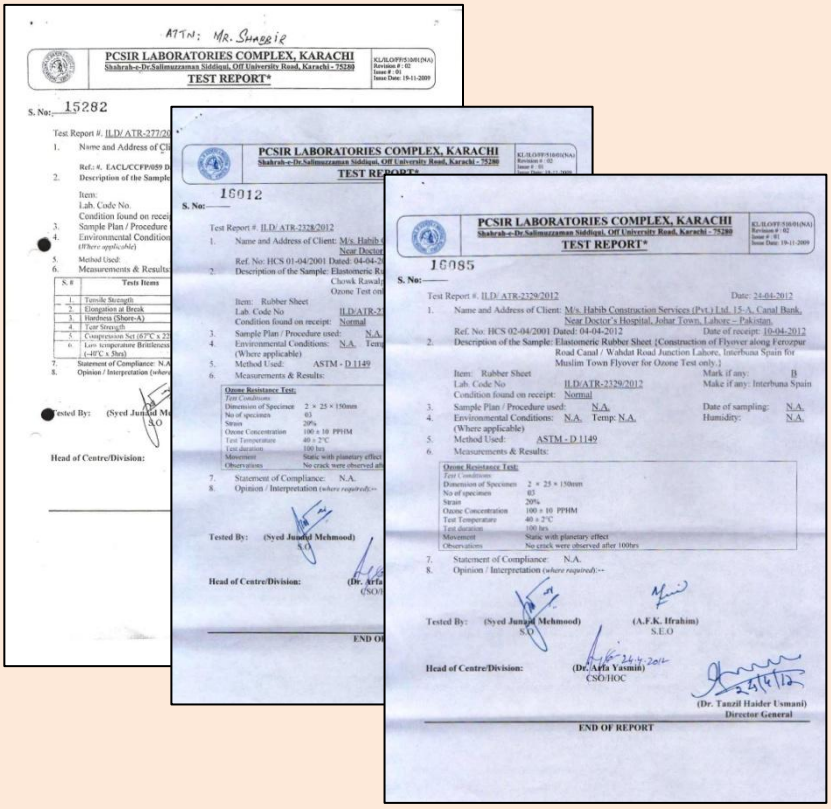
- **Reglas y directivas del Consejo de las Comunidades Europeas**

– 89/106/EEC: December 1988 July 1993

INTERBUNA puede servir además según la siguiente normativa:

– BS 5400
– AASHTO
– DIN 4141
– CNR 10018
  Y otras según requisitos del cliente.

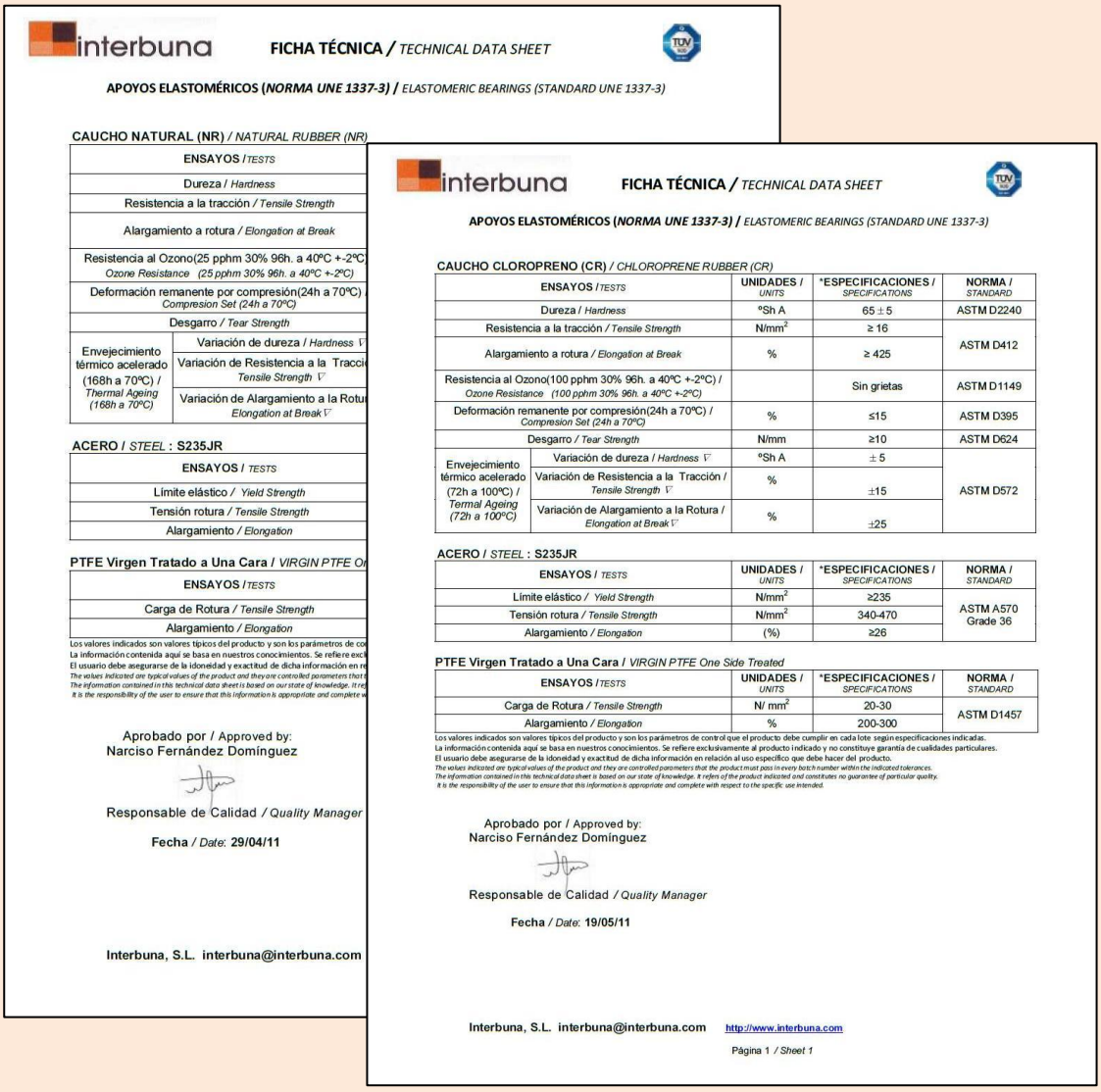
a. Aprobaciones


PCSIR LABORATORIES COMPLEX, KARACHI
TEST REPORT*
S. No: 15282
S. No: 16012
S. No: 16085
Tested By: (Syed Junaid Mehmood) S.O.
Head of Centre/Division: (Dr. Arfa Yasmin) CSO/HOC
(Dr. Tanzil Haider Usmani) Director General
END OF REPORT

Los apoyos elastoméricos son un producto de construcción controlado de acuerdo con los reglamentos técnicos vigentes.
El sistema interno de Calidad se basa en los requerimientos de estas normas, reglamentos y directivas, siendo regularmente revisado y optimizado.

- **Calidades de los materiales utilizados**

Los materiales utilizados para los apoyos elastoméricos son acero de calidad S235JR, caucho natural (NR) y caucho de policloropreno (CR) adaptados a los requerimientos especiales de la norma EN 1337-3 y PTFE adaptado a los requerimientos que marca la EN 1337-2, a menos que se especifique un grado diferente.
Todos los componentes tienen su trazabilidad.



interbuna

FICHA TÉCNICA / *TECHNICAL DATA SHEET*

APOYOS ELASTOMÉRICOS (*NORMA UNE 1337-3*) / *ELASTOMERIC BEARINGS (STANDARD UNE 1337-3)*

CAUCHO NATURAL (NR) / *NATURAL RUBBER (NR)*

ENSAYOS / *TESTS*		
Dureza / *Hardness*		
Resistencia a la tracción / *Tensile Strength*		
Alargamiento a rotura / *Elongation at Break*		
Resistencia al Ozono(25 pphm 30% 96h. a 40ºC +-2ºC) *Ozone Resistance (25 pphm 30% 96h. a 40ºC +-2ºC)*		
Deformación remanente por compresión(24h a 70ºC) *Compresion Set (24h a 70ºC)*		
Desgarro / *Tear Strength*		
Envejecimiento térmico acelerado (168h a 70ºC) / *Thermal Ageing (168h a 70ºC)*	Variación de dureza / *Hardness* ▽	
	Variación de Resistencia a la Tracci *Tensile Strength* ▽	
	Variación de Alargamiento a la Rotu *Elongation at Break* ▽	

ACERO / *STEEL* : **S235JR**

ENSAYOS / *TESTS*
Límite elástico / *Yield Strength*
Tensión rotura / *Tensile Strength*
Alargamiento / *Elongation*

PTFE Virgen Tratado a Una Cara / *VIRGIN PTFE O*

ENSAYOS / *TESTS*
Carga de Rotura / *Tensile Strength*
Alargamiento / *Elongation*

Los valores indicados son valores típicos del producto y son los parámetros de co
La información contenida aquí se basa en nuestros conocimientos. Se refiere exc
El usuario debe asegurarse de la idoneidad y exactitud de dicha información en re
The values indicated are typical values of the product and they are controlled parameters that t
The information contained in this technical data sheet is based on our state of knowledge. It re
It is the responsibility of the user to ensure that this information is appropriate and complete w

Aprobado por / Approved by:
Narciso Fernández Domínguez

Responsable de Calidad / *Quality Manager*

Fecha / *Date*: **29/04/11**

Interbuna, S.L. interbuna@interbuna.com

interbuna

FICHA TÉCNICA / *TECHNICAL DATA SHEET*

APOYOS ELASTOMÉRICOS (*NORMA UNE 1337-3*) / *ELASTOMERIC BEARINGS (STANDARD UNE 1337-3)*

CAUCHO CLOROPRENO (CR) / *CHLOROPRENE RUBBER (CR)*

ENSAYOS / *TESTS*		UNIDADES / *UNITS*	*ESPECIFICACIONES / *SPECIFICATIONS*	NORMA / *STANDARD*
Dureza / *Hardness*		ºSh A	65 ± 5	ASTM D2240
Resistencia a la tracción / *Tensile Strength*		N/mm²	≥ 16	ASTM D412
Alargamiento a rotura / *Elongation at Break*		%	≥ 425	
Resistencia al Ozono(100 pphm 30% 96h. a 40ºC +-2ºC) / *Ozone Resistance (100 pphm 30% 96h. a 40ºC +-2ºC)*			Sin grietas	ASTM D1149
Deformación remanente por compresión(24h a 70ºC) / *Compresion Set (24h a 70ºC)*		%	≤15	ASTM D395
Desgarro / *Tear Strength*		N/mm	≥10	ASTM D624
Envejecimiento térmico acelerado (72h a 100ºC) / *Termal Ageing (72h a 100ºC)*	Variación de dureza / *Hardness* ▽	ºSh A	± 5	ASTM D572
	Variación de Resistencia a la Tracción / *Tensile Strength* ▽	%	±15	
	Variación de Alargamiento a la Rotura / *Elongation at Break* ▽	%	±25	

ACERO / *STEEL* : **S235JR**

ENSAYOS / *TESTS*	UNIDADES / *UNITS*	*ESPECIFICACIONES / *SPECIFICATIONS*	NORMA / *STANDARD*
Límite elástico / *Yield Strength*	N/mm²	≥235	ASTM A570 Grade 36
Tensión rotura / *Tensile Strength*	N/mm²	340-470	
Alargamiento / *Elongation*	(%)	≥26	

PTFE Virgen Tratado a Una Cara / *VIRGIN PTFE One Side Treated*

ENSAYOS / *TESTS*	UNIDADES / *UNITS*	*ESPECIFICACIONES / *SPECIFICATIONS*	NORMA / *STANDARD*
Carga de Rotura / *Tensile Strength*	N/ mm²	20-30	ASTM D1457
Alargamiento / *Elongation*	%	200-300	

Los valores indicados son valores típicos del producto y son los parámetros de control que el producto debe cumplir en cada lote según especificaciones indicadas.
La información contenida aquí se basa en nuestros conocimientos. Se refiere exclusivamente al producto indicado y no constituye garantía de cualidades particulares.
El usuario debe asegurarse de la idoneidad y exactitud de dicha información en relación al uso específico que debe hacer del producto.
The values indicated are typical values of the product and they are controlled parameters that the product must pass in every batch number within the indicated tolerances.
The information contained in this technical data sheet is based on our state of knowledge. It refers of the product indicated and constitutes no guarantee of particular quality.
It is the responsibility of the user to ensure that this information is appropriate and complete with respect to the specific use intended.

Aprobado por / Approved by:
Narciso Fernández Domínguez

Responsable de Calidad / *Quality Manager*

Fecha / *Date*: **19/05/11**

Interbuna, S.L. interbuna@interbuna.com http://www.interbuna.com

Página 1 / *Sheet 1*

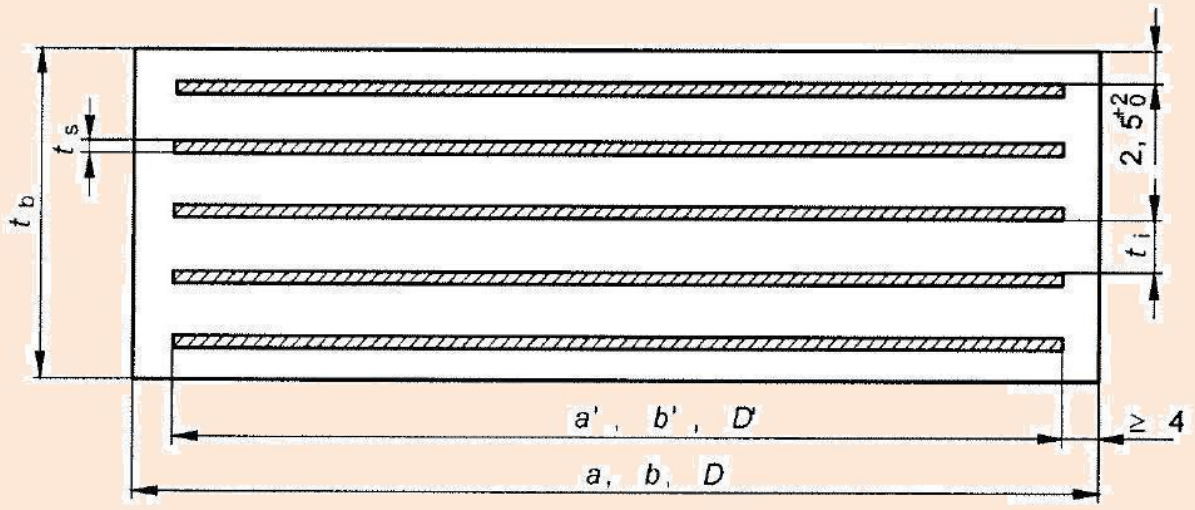
Apoyos calidad NR y NR forrado de CR

- **Aspectos generales de los apoyos elastoméricos**

Los apoyos elastoméricos están compuestos de una o varias capas de caucho reforzadas con láminas de acero intercaladas, las dimensiones en planta de las láminas de refuerzo de acero deben ser siempre menores que las del aparato de apoyo quedando totalmente recubiertas de caucho y protegidas de la corrosión; la unión de todo ello se produce mediante un proceso de vulcanización.
Los apoyos elastoméricos actúan como una transición elástica entre las estructuras de la construcción que necesitan ser conectadas de forma que permita cierto grado de movimiento.
Los apoyos elastoméricos soportan:

- Cargas verticales de la estructura.
- Cargas producidas por el tráfico (aceleraciones, deceleraciones, peso, etc.)
- Cargas producidas por los fenómenos meteorológicos (viento, nieve, etc.)
- Cargas producidas por sismos de intensidad moderada.
- Esfuerzos internos producidos por contracciones y dilataciones térmicas de la estructura.
- Esfuerzos internos producidos por fluencia y relajación de la estructura.

Para absorber parte de esas fuerzas y evitar en la medida de lo posible daños irreversibles en dichas estructuras sometidas a la acción de las cargas y movimientos mencionados, se utilizan apoyos elastoméricos.



Sección transversal típica de un apoyo elastomérico tipo B

- **Ventajas de los apoyos elastoméricos**

Los apoyos de caucho tienen 5 ventajas muy importantes sobre los mecánicos. Son baratos, eficaces, resistentes duraderos y no necesitan apenas mantenimiento.

1. Baratos

   Dada la sencillez del diseño, la facilidad de su fabricación y el relativamente bajo coste de la materia prima caucho y acero, los apoyos de caucho son bastante más económicos que los apoyos mecánicos estándar.
   El caucho no tiene mecanismos, él en si mismo constituye un mecanismo complejo que permite a la superestructura moverse en todos los sentidos.

2. Eficaces

   El apoyo de caucho es muy eficaz como medio de transferencia de carga. Absorbe hasta cierto punto las irregularidades de las superficies en contacto entre las que se encuentra.
   Cuando la viga sufre los primeros desplazamientos horizontales tras su colocación -que son con diferencia los de mayor magnitud- el caucho es capaz de deformarse lateralmente y no deslizar, cumpliendo con su labor de trasferencia de cargas.

3. Resistentes

   Los apoyos correctamente diseñados soportan cargas a compresión tan altas como las que son requeridas para el hormigón. Lo mismo ocurre con la deformación debida a las tensiones que tiene lugar principalmente en los primeros 10 días en los que el apoyo está bajo la carga de la superestructura siendo esta deformación despreciable cuando el apoyo trabaje soportando además el tráfico, durante la etapa final de asentamiento.

4. Duraderos

   En su interior se emplea el caucho natural (NR), que es un caucho con excelentes características mecánicas.
   En su exterior se emplea una envoltura de caucho de policloropreno (CR) que dentro de los cauchos sintéticos de consumo general posee la mejor combinación de resistencia a la intemperie y características mecánicas siendo además un caucho autoextinguible. No podemos dejar de lado un aspecto tan importante como es el de la compatibilidad de ambos cauchos, hay que decir que son altamente compatibles. Antes, durante y después de la vulcanización se comportan como un solo caucho, consiguiendo un resultado inmejorable en cuanto a calidad y coste.

5. Sin apenas mantenimiento

   La tercera ventaja importante de un apoyo de caucho es que necesita poco mantenimiento, únicamente una vigilancia periódica del estado del mismo. No necesita -ni tampoco le conviene- ninguna lubricación. Todo el movimiento es interno no hay posibilidad de “gripado” por corrosión. Nuestros apoyos elastoméricos están diseñados de forma que permiten el cambio levantando la superestructura unos mm.

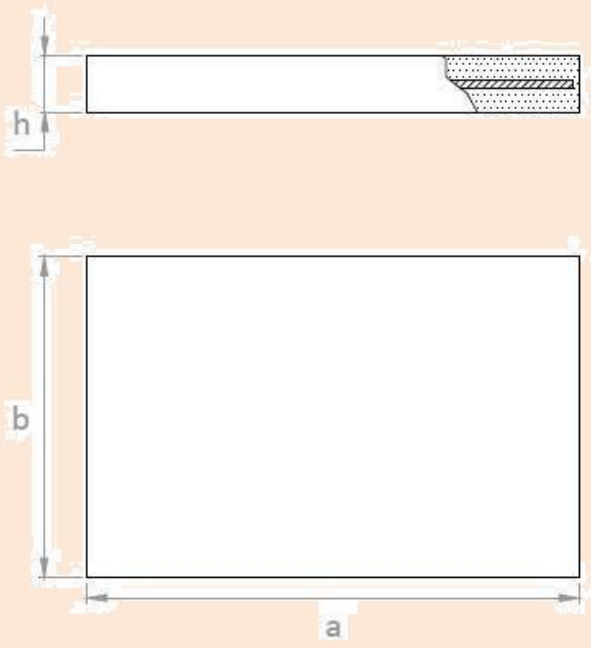
1. TIPOS DE APOYOS ELASTOMERICOS

1.1. APOYOS ARMADOS

1.1.1. APOYOS DE MONTAJE - TIPO A

- Son apoyos armados cuyo refuerzo interno consta de una sola lámina de acero.
- Se utiliza fundamentalmente en aquellas piezas prefabricadas de hormigón de grandes dimensiones para las cuales los apoyos sin armar o tipo F, no son adecuados.

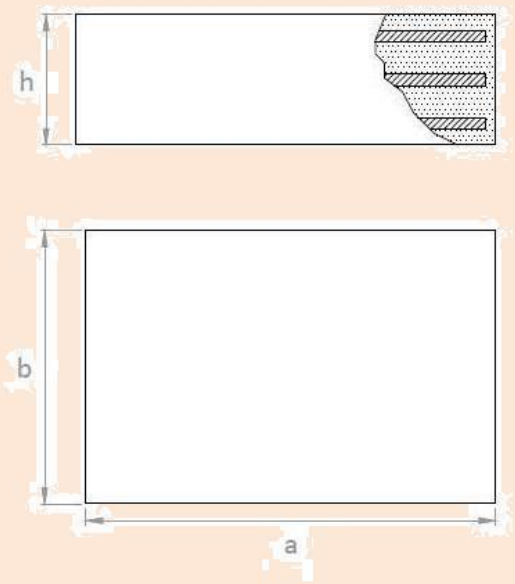
- Es recomendable que todos los apoyos elastoméricos de montaje sean algo más pequeños que las superficies de obra en contacto con ellos porque de lo contrario podrían romper las aristas de la superficie de obra.
- Las superficies de obra pasan así a realizar, de manera forzada, la función que tienen las chapas de refuerzo de los apoyos armados.
- Para estos apoyos el coeficiente de rozamiento caucho-estructura es muy importante y debe conocerse de antemano para saber si puede haber deslizamiento lateral de los mismos.



Apoyo tipo A

1.1.2. APOYOS ARMADOS ESTÁNDAR - TIPO B

- Las cargas sobre el apoyo tiene que ser suficientemente elevadas para evitar el deslizamiento. La selección de un apoyo elastomérico de tipo B de acuerdo con las tablas de pre-dimensionamiento requiere una presión mínima de 5 N/mm2, referido a la superficie en planta del apoyo.
- Se fabrican alternando capas de caucho y acero de forma que el conjunto queda completamente recubierto por el material elastomérico por todas partes, con lo que la corrosión resulta casi nula durante la vida del apoyo.
- Las diferentes capas están unidas entre sí y con las chapas, mediante un estudiado proceso de vulcanización, de forma que bajo la acción de las cargas, no pueden desplazarse en absoluto unas sobre otras.



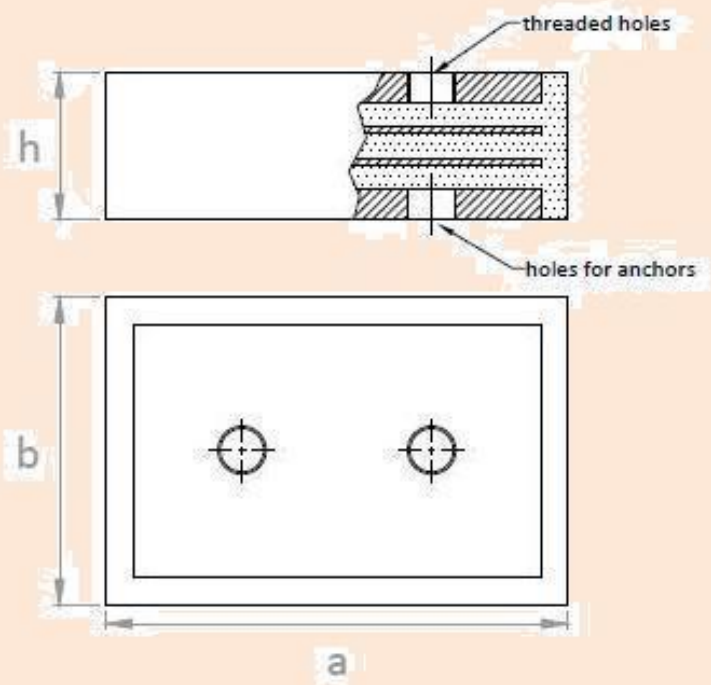
Apoyo tipo B

1.2. APOYOS ANCLADOS Y ARMADOS - TIPO C

- Los apoyos anclados son iguales en su comportamiento y características generales al apoyo elastomérico armado tipo B y se utilizan en el caso de que no se cumpla la condición de no deslizamiento y la presión sobre el apoyo sea inferior a 5 N/mm2 referida a la superficie en planta del apoyo.
- Debido a esta circunstancia deben poseer un sistema para evitar el deslizamiento y en función del sistema empleado se dividen en varios subtipos dentro del tipo C.

1.2.1.APOYOS ANCLADOS – TIPO C2

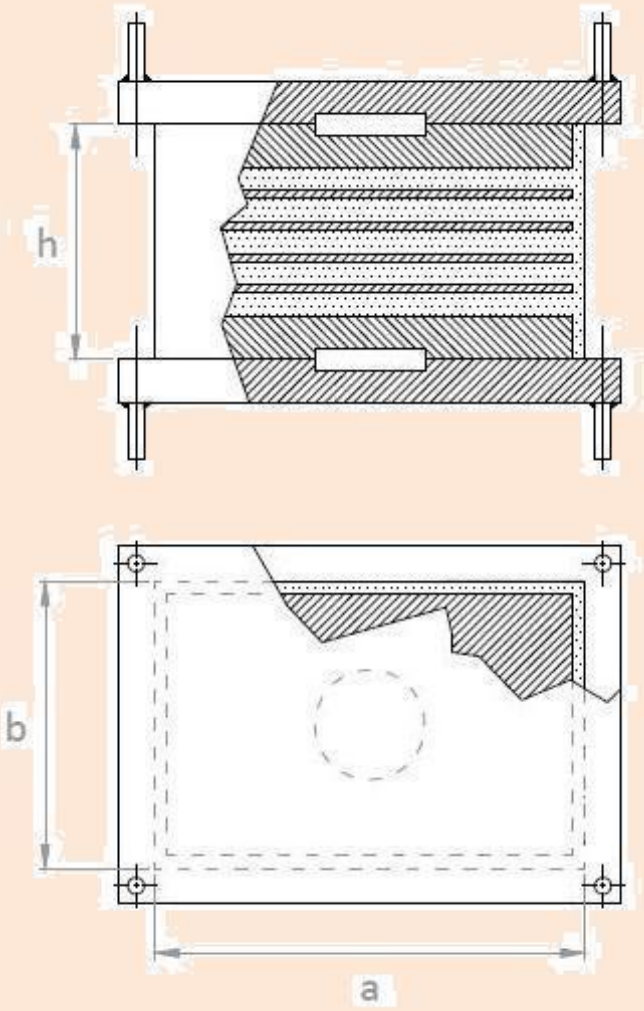
- Se trata de apoyos anclados en los que la superficie superior e inferior del apoyo constan de placas de acero (chapas de anclaje) que se unen a la estructura por medio de pernos que se hallan encastrados, roscados o soldados a las mismas evitando así el deslizamiento. Son difíciles de cambiar sin tomar medidas adicionales.
- Este tipo se ha ideado principalmente, para el hormigonado “in situ” a las chapas de anclaje de los apoyos.



Apoyo tipo C2

1.2.2. APOYOS CON CHAVETA –TIPO C4

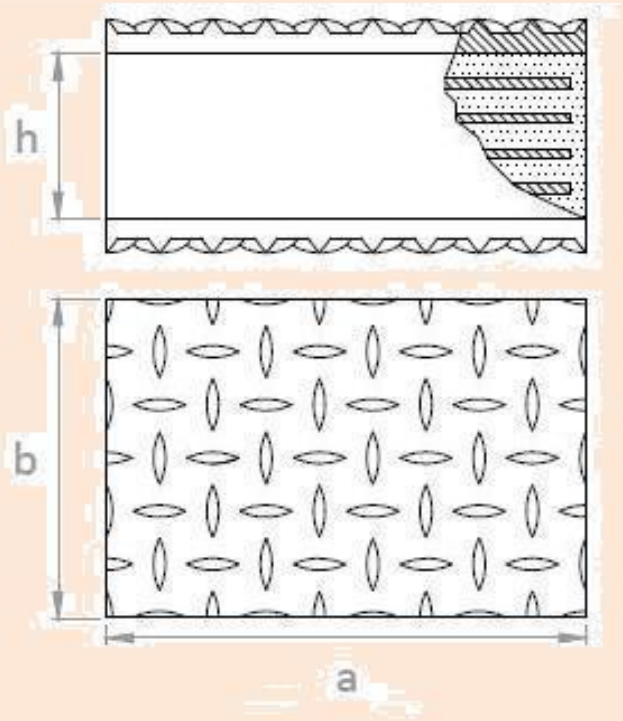
- En este tipo de apoyos anclados se dota al apoyo de un sistema para evitar el deslizamiento debido a los esfuerzos horizontales. Este sistema consiste en una chaveta circular que permite la deformación del apoyo en todas las direcciones, la mitad de esta chaveta está alojada en el chapón vulcanizado al apoyo y la otra mitad está alojada en el chapón anclado a la superestructura.



Apoyo tipo C4

1.2.3. APOYOS GOFRADOS – TIPO C5

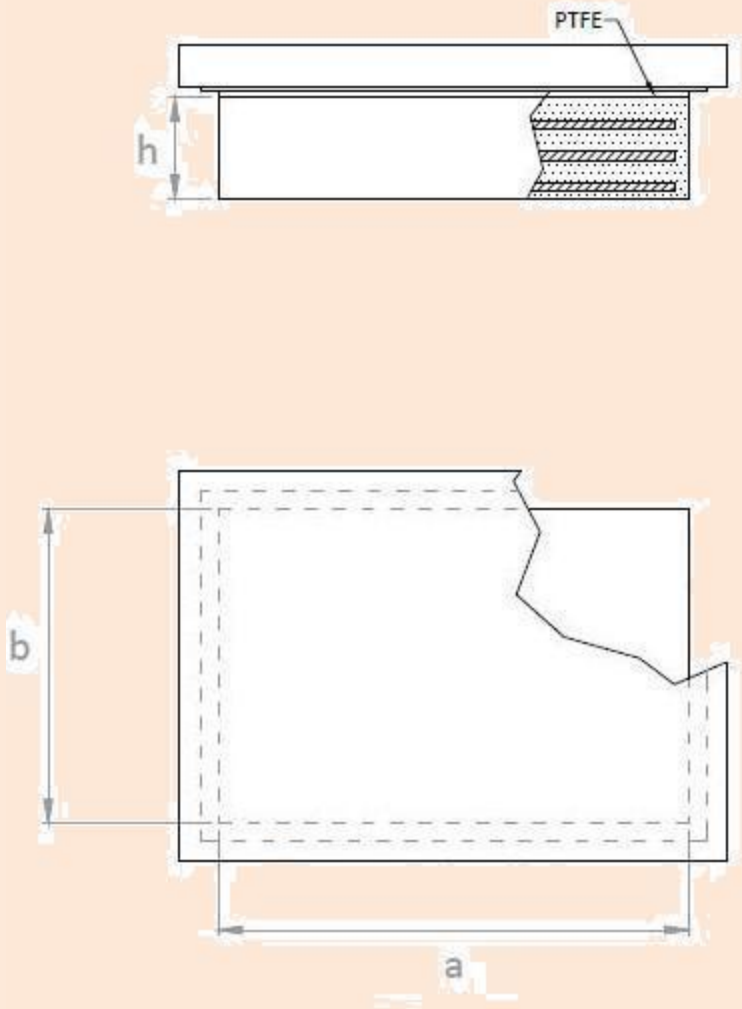
- Estos apoyos se emplean principalmente en piezas prefabricadas aunque también pueden emplearse en casos de hormigonado “in situ”.
- Debido al hecho de que la carga requerida no puede definirse con exactitud sólo debería ser utilizado para estructuras con cargas menores o para las construcciones de edificios.
- Para su correcto funcionamiento es recomendable que exista una presión mínima igual o superior a 1 N/mm.
- El anclaje se efectúa de igual manera que ocurre con las barras corrugadas, sin utilizar piezas adicionales, gracias a que los apoyos van provistos en sus caras extremas de chapas gofradas de gran efecto antideslizante, pudiendo tratar la superficie de la obra con un mortero de resina o de cemento de 5 mm de espesor, e incluso puede hormigonarse “in situ”.



Apoyo tipo C5

1.3. APOYOS ARMADOS DESLIZANTES – TIPO D

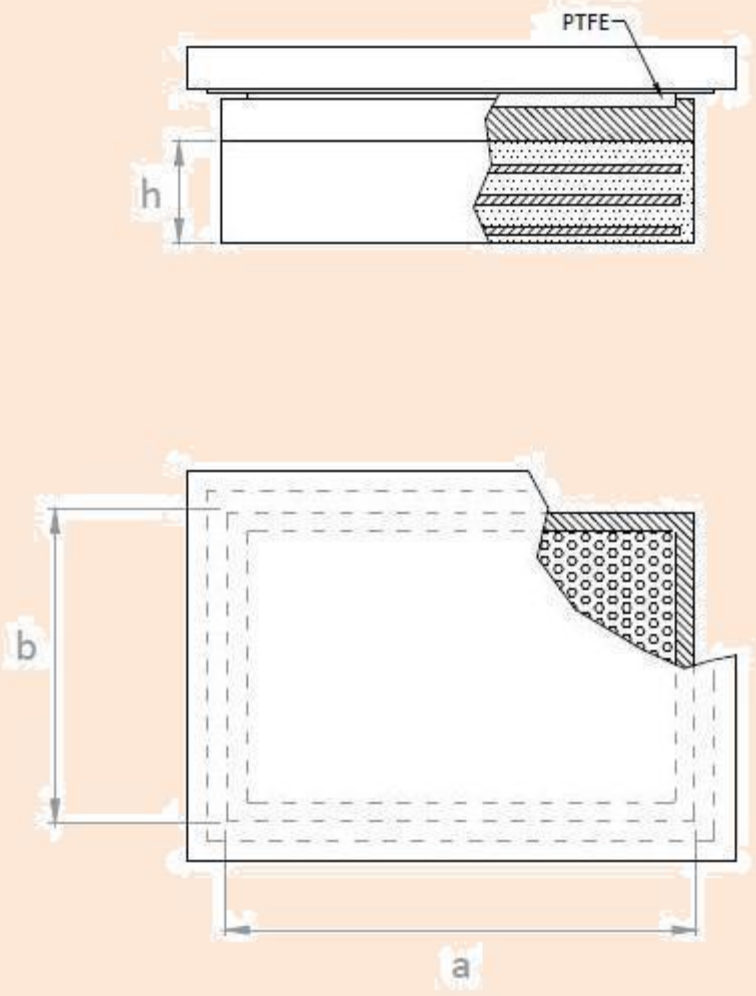
- Cuando los movimientos horizontales de la estructura sobrepasan los límites de diseño del apoyo, se dota a los apoyos armados de un sistema de deslizamiento que consta de un lámina de teflón de 1,5-2,0mm vulcanizada al apoyo y un chapón con una lámina de acero inoxidable en la cara que está en contacto con el apoyo que desliza sobre el teflón del mismo.



Apoyo tipo D

1.4. APOYOS ANCLADOS DESLIZANTES – TIPO E

- Cuando los movimientos horizontales de la estructura superan los límites de diseño del apoyo y cuando las cargas verticales no cumplen la condición de no deslizamiento, se dota al apoyo de un sistema de deslizamiento.
- Este sistema consta habitualmente de una pastilla de teflón de entre 5 y 10 mm encastrada en el chapón superior que desliza en contacto con una lámina de acero inoxidable unida al chapón superior.



Apoyo tipo E

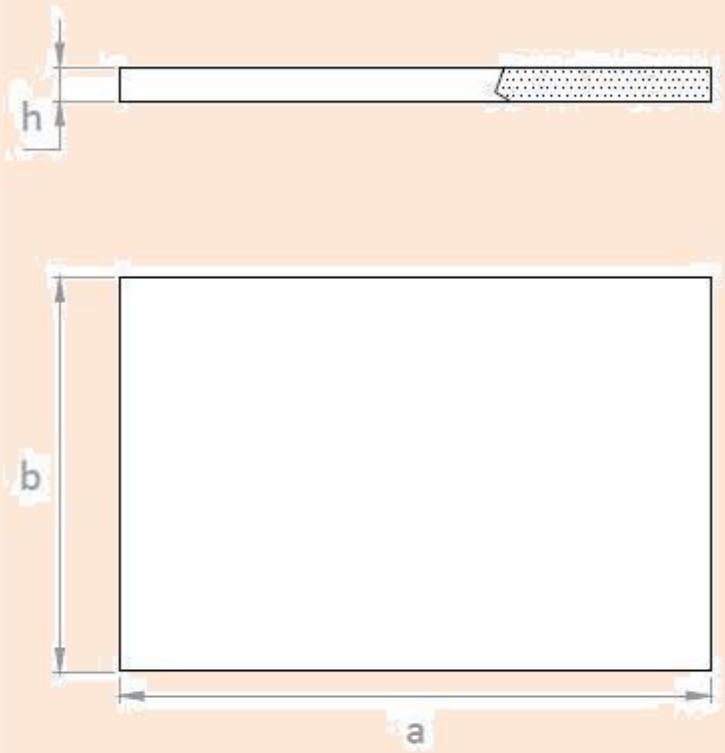
1.5. APOYOS SIN ARMAR – TIPO F

1.5.1 APOYOS SIN ARMAR PLANOS Y DE TIRA

- Cuando las cargas verticales no sobrepasan los 150kN se usan apoyos sin armar, estos apoyos desempeñan las mismas funciones que los armados.
- Son de uso común en edificios y naves industriales para soportar piezas prefabricadas de hormigón no demasiado pesadas.

- Los apoyos sin armar tienen un espesor mínimo de 8 mm y un espesor máximo que viene determinado por la fuerza vertical que soporta según apartado 5.4 de apoyos planos y el 5.5 para apoyos de tira de la norma EN 1337-3.
- Al igual que en los apoyos de montaje tipo A, es recomendable que todos los apoyos elastoméricos sin armar sean aproximadamente 20 mm más pequeños que las superficies de obra en contacto con ellos.
- En una alineación de apoyos es conveniente que todos sean iguales en tamaño y espesor.

- *Los apoyos sin armar no son validos para cargas dinámicas.*

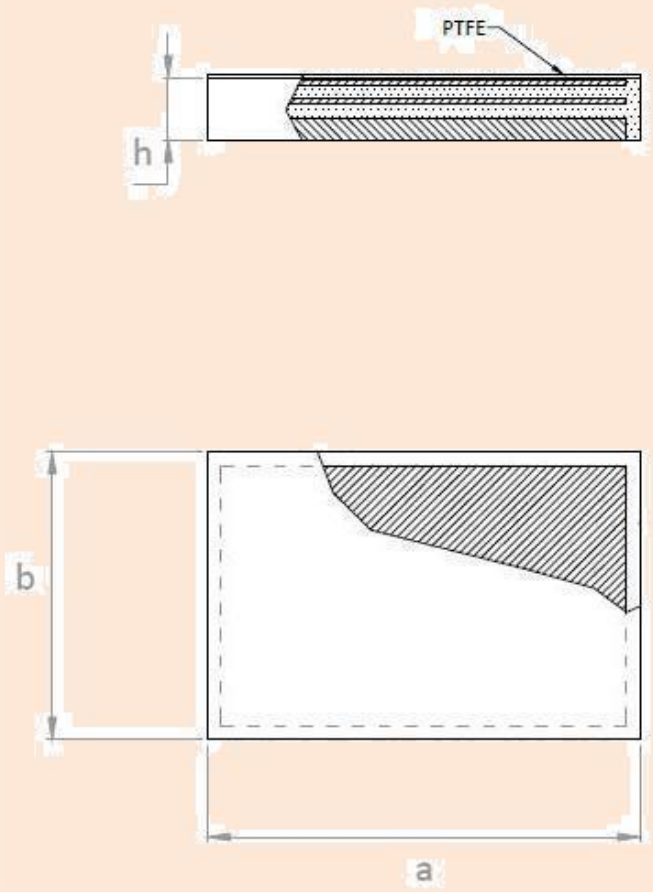


Apoyo tipo F

1.6. APOYOS ESPECIALES

1.6.1. APOYOS COMBINADOS – TIPO B/ TIPO C

- Los apoyos tipos B y C se pueden combinar en función de las necesidades.
- La placa de acero permite el uso de casi todos los medios para la prevención de deslizamientos, como tacos, varillas roscadas, tuercas, etc.
- La protección de deslizamiento de una sola cara permite una instalación fácil y hace posible el intercambio del apoyo en caso de que sea necesaria su sustitución. Una aplicación adicional para este tipo de apoyo es el uso por ejemplo como apoyo anclado para la construcción de edificaciones.

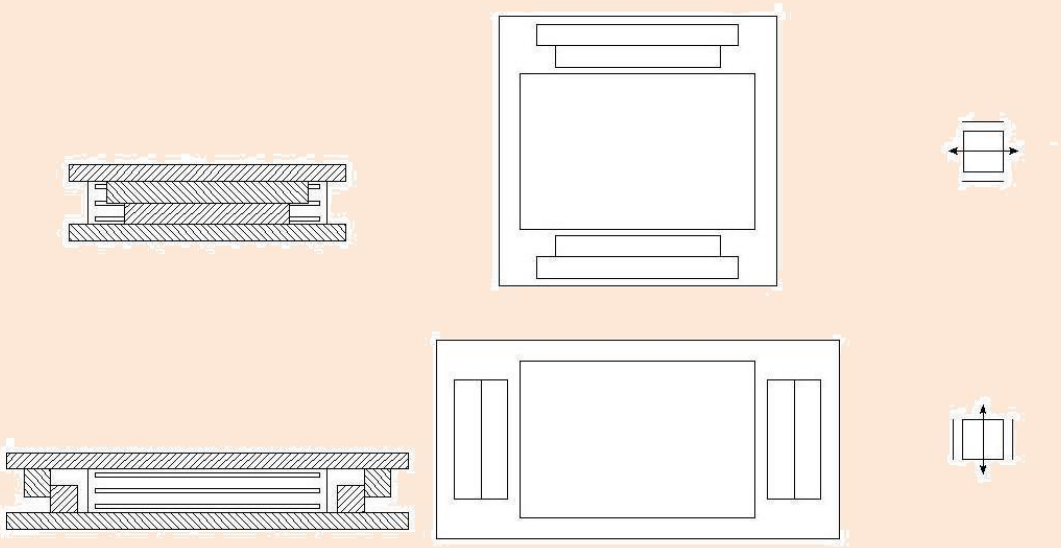


Apoyo armado tipo B con chapones exteriores para anclaje

1.6.2. APOYOS PARA GRANDES FUERZAS HORIZONTALES

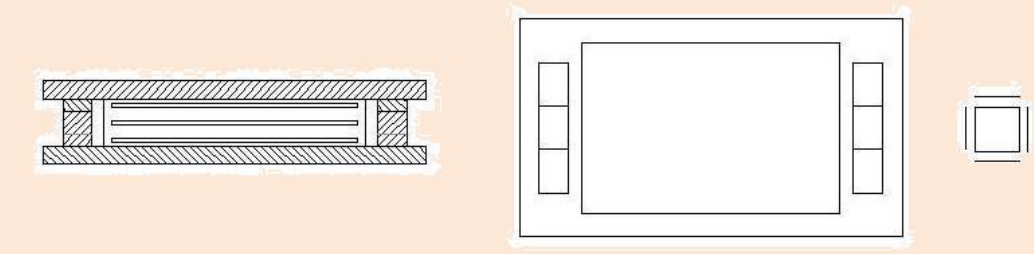
Apoyos guiados transversalmente y longitudinalmente

Para bloquear los movimientos horizontales de la estructura se sueldan guías de acero a las placas de anclaje. Estos apoyos permiten la deformación horizontal en una dirección y transmite las fuerzas horizontales en la otra dirección. Las placas de anclaje pueden además ser ancladas a la estructura de acero u hormigón mediante pernos o tornillos.



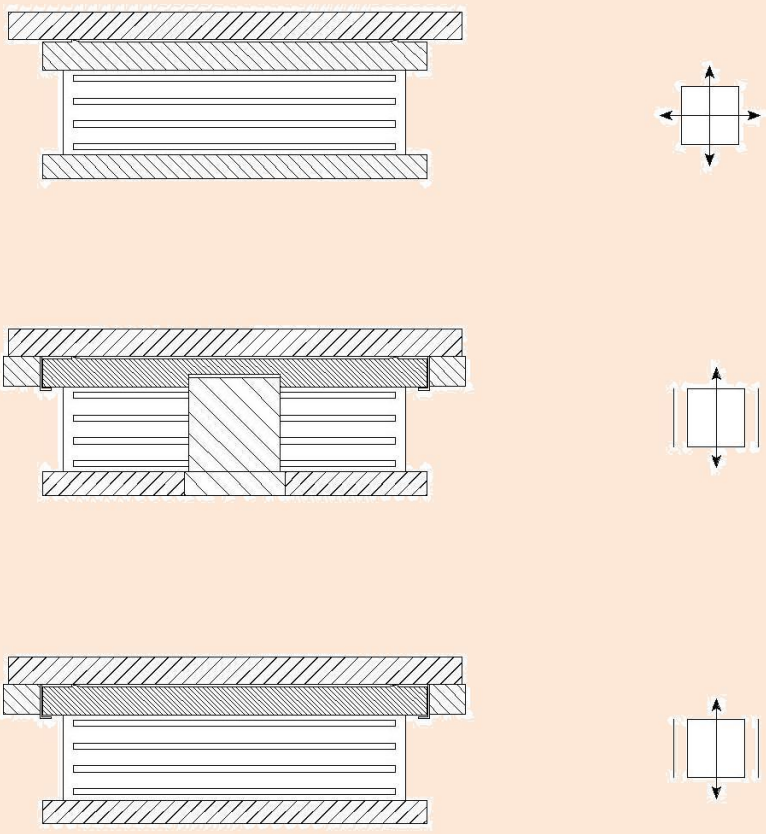
Apoyos horizontalmente fijos en todas direcciones

Similares a los apoyos horizontalmente guiados son los apoyos horizontalmente fijos en todas las direcciones



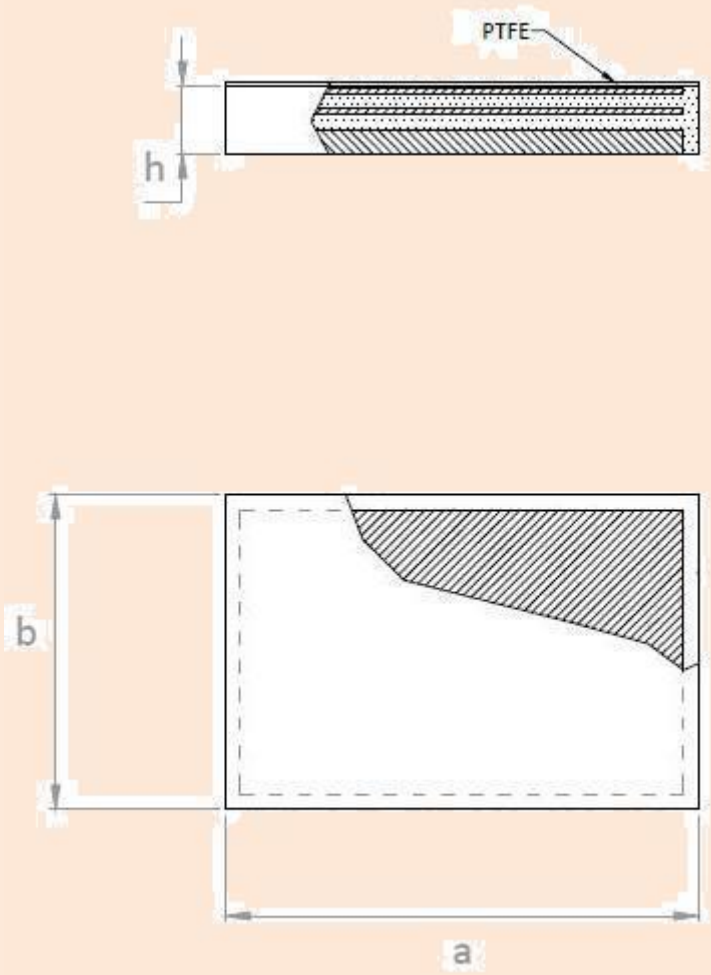
Apoyos guiados deslizantes y libremente deformados deslizantes

Cuando los movimientos horizontales de la estructura exceden la capacidad de movimiento de los apoyos armados con placas de anclaje vulcanizadas, apoyos horizontalmente guiados o apoyos horizontalmente fijos, se les añaden placas que permiten el deslizamiento.



1.6.3. ALMOHADILLAS DE DESLIZAMIENTO – TIPO SC

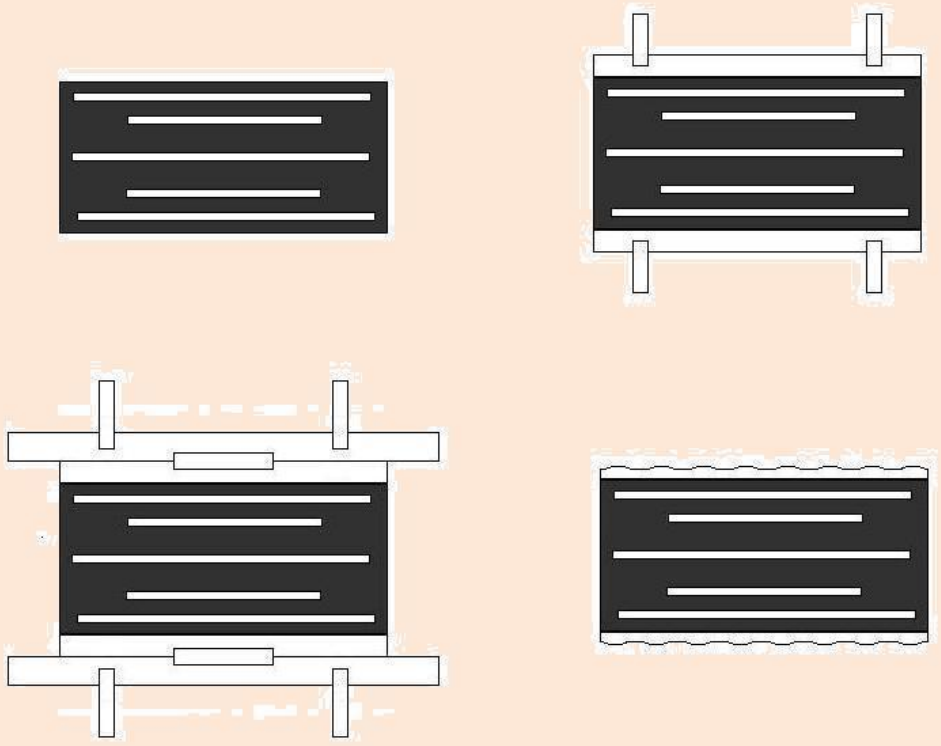
- Este tipo de apoyos son apoyos desechables, se utilizan para el montaje de puentes, permiten el deslizamiento de los tableros hasta su posición final después de haber cumplido esta misión, son sustituidos por los apoyos definitivos.



Almohadillas tipo SC

1.6.4. APOYOS SUPERBASCULANTES

Este tipo de apoyos permite ángulos de giro superiores a los apoyos convencionales de iguales dimensiones se pueden fabricar tanto armados como anclados.

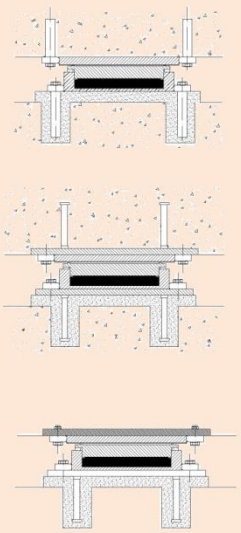


Algunos tipos de superbasculantes

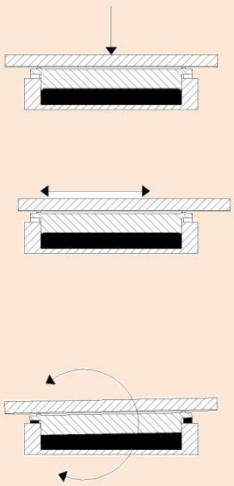
Debido a su composición del mismo modo la carga vertical que soportan es menor respecto a los apoyos convencionales.

1.7. APOYOS TIPO POT – TIPOS GUIADO, LIBRE Y FIJO

- Cuando las cargas a soportar exceden la capacidad de los apoyos armados convencionales se utilizan los apoyos tipo POT que soportan cargas mucho mayores alrededor de 30 MPa y rotaciones de hasta 0,03 radianes.
- Cuando se combinan con elementos deslizantes estos le proporcionan la posibilidad de desplazarse horizontalmente en una o ambas direcciones.
- Los apoyos POT son totalmente desmontables y esto los hace fáciles de reparar si algún elemento tiene que ser reemplazado.



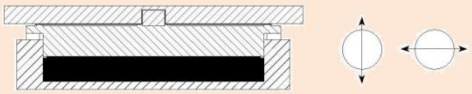
Formas de anclaje



Tipos de Movimiento admitidos

Los apoyos POT se dividen en 3 tipos principales:

Apoyos libres tipo POT - PL

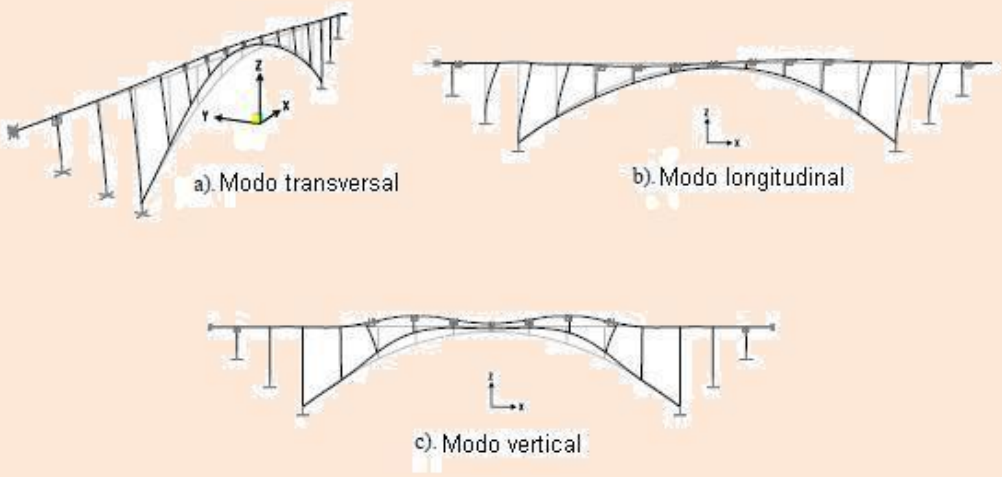


Apoyos guiados tipo POT
PGX (guiado en X) y PGY (guiado en Y)

Apoyos fijos tipo POT - PF

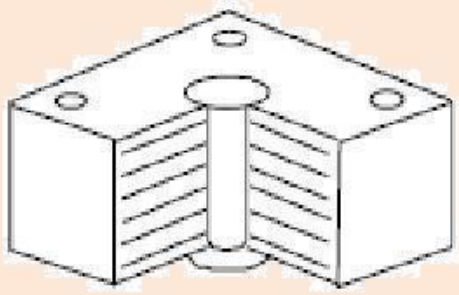
1.8. APOYOS ANTISÍSMICOS – TIPOS HDRB, LDRB y LCRB

La protección de las estructuras expuestas al riesgo de los seísmos no se puso en marcha de una forma real hasta el siglo 20. En la mayoría de los casos en las obras se utilizaba una protección pasiva que si bien permite que la estructura no colapse, necesita de una reparación inmediata.
Las sociedades actuales no aceptan los seísmos como una fatalidad y las estructuras actuales son equipadas con dispositivos antisísmicos que absorben total o parcialmente el efecto de los seísmos sobre las estructuras.
A esto se le denomina protección positiva.



Modos de vibración de un puente durante un seismo

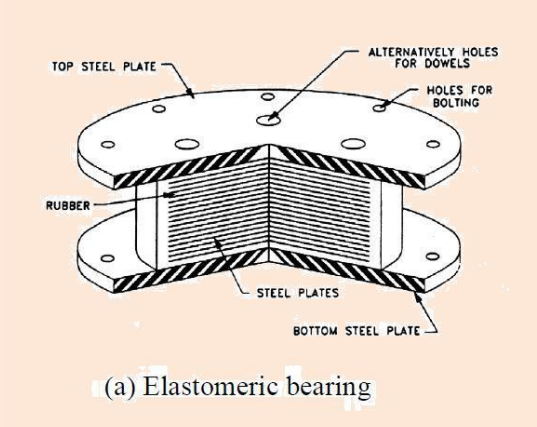
Debido a su implicación y experiencia en este campo Interbuna ha contribuido al desarrollo de estos dispositivos y puede proporcionar hoy en día una amplia gama de productos.



Apoyo LRB - apoyo con núcleo de plomo

La estructura se aísla del movimiento del suelo por medio de elementos flexibles, principalmente apoyos armados elastoméricos o de los dispositivos de deslizamiento. Esto permite que el periodo fundamental de vibración de la estructura aumente reduciendo así la respuesta a la aceleración sísmica hasta en 2 o 3 veces.
La eficacia de los aislantes está directamente ligada a la rigidez horizontal de los aparatos de apoyo e induce grandes desplazamientos de la estructura bajo seísmo.
Los efectos del aislamiento de la estructura se traduce en una baja frecuencia propia, una baja aceleración y la posibilidad de grande desplazamientos relativos.

El aislamiento realizado con ayuda de los aparatos de apoyo en elastómero armado consiste en aumentar el período propio de la estructura y alejarlo de los valores dominantes susceptibles de producirse durante un seísmo.



(a) Elastomeric bearing

Apoyo HDRB y LDRB – apoyos con compuesto de alto y bajo amortiguamiento respectivamente

2. INSTALACIÓN

Los apoyos elastoméricos normalmente se disponen sin anclaje en una cama de mortero liso y nivelado (mortero de cemento de alta resistencia a la compresión). Al colocar el apoyo, asegúrese de que la base es absolutamente horizontal

El encofrado para la construcción de la capa de nivelación debe estar muy ajustado para evitar que se derrame el mortero o el cemento por los lados, de modo que posteriormente pueda afectar a la capacidad de movimiento (inclinación, torsión) del apoyo. El encofrado debe ser fácil de quitar (la espuma de poliestireno es bastante adecuada para esto).
Después de la instalación, tiene que ser limpiado por un detergente adecuado para evitar cualquier eventual contaminación que haya ocurrido con el cemento o mortero. Los medios utilizados no deben dañar el apoyo elastomérico.
Las partes metálicas expuestas a la intemperie deben recubrirse con un sistema de revestimiento anticorrosión adecuado según la EN 1337-9.

Los apoyos generalmente deben ser colocados de manera que pueden ser reemplazados sin dificultad.

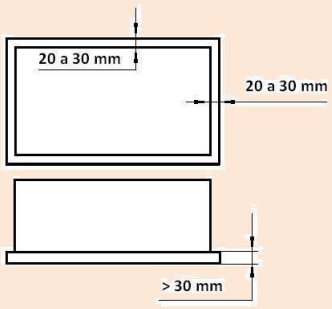


Figura de emplazamiento para apoyo estándar

3. INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Nuestros apoyos elastoméricos para puentes están elaborados de manera que no es necesario un mantenimiento frecuente ni costoso en condiciones normales.
Los apoyos se comprobarán normalmente durante la inspección de los puentes.
Entre las cosas que se comprueban están:

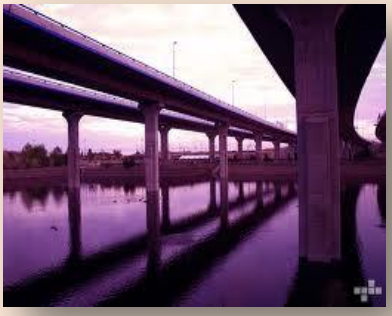
- Posición del apoyo elastomérico.
- Área de contacto entre el apoyo elastomérico y las superficies de la estructura
- Estado superficial del apoyo elastomérico (grietas, deflexión)
- Permanencia del desplazamiento horizontal dentro de las tolerancias permitidas
- Permanencia de la rotación dentro de las tolerancias permitidas
- Estado de las superficies de deslizamiento
- Estado de la protección contra la corrosión (1).

La evaluación profesional del estado de los apoyos del puente requiere un alto grado de conocimiento y experiencia y sólo puede ser realizada por una persona cualificada.

La vida útil de una estructura a veces puede ser considerablemente más larga que la vida útil de los apoyos. Hoy en día, el diseño de los apoyos de acuerdo con la norma EN 1337 en muchos casos permite el intercambio de cada componente del apoyo. Por lo tanto, actualmente no suele ser necesario un cambio de todos los apoyos del puente.

(1) El desplazamiento simultáneo de los sistemas de retención y las guías, puede causar una abrasión del sistema de revestimiento. Esta abrasión normalmente se limita a la capa superior y no se considera un defecto.)

4. EJEMPLOS DE PROYECTOS REALIZADOS



5. GAMA DE PRODUCTOS

Apoyos para puentes

- Apoyos elastoméricos
- Apoyos tipo POT
- Apoyos antisísmicos

Juntas de expansión para puentes

- Juntas REJ tipo transflex
- Juntas tipo EJN
- Juntas para grandes movimientos
- Juntas extruidas con y sin celdillas

Anexo A - Tablas de características de los apoyos elastoméricos

TABLAS APOYOS TIPO B RECTANGULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS RECTANGULARES TIPO B										
Dimensiones en el plano de los apoyos		Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
a	b	F	t	n	ns	ts	Te	T	w	α
mm	mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	m rad
100	150	75	8	2	3	3	21	30	7	0,5
		85	8	3	4	3	29	41	12	1
100	200	95	8	2	3	3	21	30	10	0,4
		105	8	3	4	3	29	41	20	0,8
150	200	220	8	2	3	3	21	30	14	0,4
		230	8	3	4	3	29	41	21	0,8
		240	8	4	5	3	37	52	26	1,2
150	250	280	8	2	3	3	21	30	14	0,4
		310	8	3	4	3	29	41	21	0,8
		330	8	4	5	3	37	52	26	1,2
150	300	540	8	2	3	3	21	30	11	0,4
		510	8	3	4	3	29	41	17	0,8
		440	8	4	5	3	37	52	22	1,2
200	250	680	8	3	4	3	29	41	17	0,4
		650	8	4	5	3	37	52	22	0,8
		630	8	5	6	3	45	63	28	1,2
		600	8	6	7	3	53	74	34	1,6
200	300	890	8	3	4	3	29	41	17	0,4
		850	8	4	5	3	37	52	22	0,8
		820	8	5	6	3	45	63	28	1,2
		790	8	6	7	3	53	74	34	1,6
200	350	1120	8	3	4	3	29	41	17	0,4
		1070	8	4	5	3	37	52	22	0,8
		1020	8	5	6	3	45	63	28	1,2
		980	8	6	7	3	53	74	34	1,6
200	400	1350	8	3	4	3	29	41	17	0,4
		1290	8	4	5	3	37	52	22	0,8
		1240	8	5	6	3	45	63	28	1,2
		1190	8	6	7	3	53	74	34	1,6
250	300	1320	8	3	4	3	29	41	17	0,4
		1270	8	4	5	3	37	52	22	0,8
		1220	8	5	6	3	45	63	28	1,2
		1180	8	6	7	3	53	74	34	1,6
		1150	8	7	8	3	61	85	39	2
250	400	2020	8	3	4	3	29	41	17	0,4
		1940	8	4	5	3	37	52	22	0,8
		1880	8	5	6	3	45	63	28	1,2
		1820	8	6	7	3	53	74	34	1,6
		1760	8	7	8	3	61	85	39	2

TABLAS APOYOS TIPO B RECTANGULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS RECTANGULARES TIPO B										
Dimensiones en el plano de los apoyos		Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
a	b	F	t	n	ns	ts	Te	T	w	α
mm	mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	m rad
300	400	1800	12	3	4	4	41	57	25	0,4
		1720	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		1660	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		1600	12	6	7	4	77	105	50	1,6
300	500	2460	12	3	4	4	41	57	25	0,4
		2380	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		2290	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		2190	12	6	7	4	77	105	50	1,6
300	600	3160	12	3	4	4	41	57	25	0,4
		3060	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		2950	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		2830	12	6	7	4	77	105	50	1,6
350	450	2760	12	3	4	4	41	57	25	0,4
		2680	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		2580	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		2500	12	6	7	4	77	105	50	1,6
		2400	12	7	8	4	89	121	59	2
400	500	3900	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		3800	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		3680	12	6	7	4	77	105	50	1,6
		3580	12	7	8	4	89	121	59	2
		3480	12	8	9	4	101	137	67	2
400	600	5100	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		4940	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		4800	12	6	7	4	77	105	50	1,6
		4640	12	7	8	4	89	121	59	2
		4500	12	8	9	4	101	137	67	2
450	600	6200	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		6000	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		5800	12	6	7	4	77	105	50	1,6
		5700	12	7	8	4	89	121	59	2
		5600	12	8	9	4	101	137	67	2
		5500	12	9	10	4	113	153	76	0,4
500	600	7300	12	4	5	4	53	73	34	0,8
		7100	12	5	6	4	65	89	42	1,2
		6900	12	6	7	4	77	105	50	1,6
		6700	12	7	8	4	89	121	59	2
		6600	12	8	9	4	101	137	67	2
		6500	12	9	10	4	113	153	76	0,4
		6400	12	10	11	4	125	169	84	2
600	600	7300	16	4	5	5	69	94	45	0,8
		7100	16	5	6	5	85	115	56	1,2
		6900	16	6	7	5	101	136	67	1,6
		6700	16	7	8	5	117	157	78	2
		6500	16	8	9	5	133	178	90	2
		6400	16	9	10	5	149	199	101	0,4

TABLAS APOYOS TIPO B RECTANGULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS RECTANGULARES TIPO B										
Dimensiones en el plano de los apoyos		Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
a	b	F	t	n	ns	ts	Te	T	w	α
mm	mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	m rad
600	700	9200	16	4	5	5	69	94	45	0,8
		8900	16	5	6	5	85	115	56	1,2
		8700	16	6	7	5	101	136	67	1,6
		8500	16	7	8	5	117	157	78	2
		8300	16	8	9	5	133	178	90	2
		8200	16	9	10	5	149	199	101	0,4
700	700	11600	16	4	5	5	69	94	45	0,8
		11400	16	5	6	5	85	115	56	1,2
		11100	16	6	7	5	101	136	67	1,6
		10800	16	7	8	5	117	157	78	2
		10600	16	8	9	5	133	178	90	2,4
		10400	16	9	10	5	149	199	101	2,8
		10180	16	10	11	5	165	220	112	3,2
700	800	14000	16	4	5	5	69	94	45	0,8
		13800	16	5	6	5	85	115	56	1,2
		13600	16	6	7	5	101	136	67	1,6
		13200	16	7	8	5	117	157	78	2
		13000	16	8	9	5	133	178	90	2,4
		12700	16	9	10	5	149	199	101	2,8
		12400	16	10	11	5	165	220	112	3,2
800	800	13700	20	5	6	5	105	135	70	1,2
		13300	20	6	7	5	125	160	84	1,6
		12900	20	7	8	5	145	185	98	2
		12500	20	8	9	5	165	210	112	2,4
		12200	20	9	10	5	185	235	126	2,8
		12000	20	10	11	5	205	260	140	3,2
900	900	20000	20	4	5	5	85	110	56	0,8
		19500	20	5	6	5	105	135	70	1,2
		19100	20	6	7	5	125	160	84	1,6
		18600	20	7	8	5	145	185	98	2
		18200	20	8	9	5	165	210	112	2,4
		17800	20	9	10	5	185	235	126	2,8
		17400	20	10	11	5	205	260	140	3,2
		17100	20	11	12	5	225	285	154	3,6

TABLAS APOYOS TIPO B CIRCULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS CIRCULARES TIPO B									
Dimensiones en el plano de los apoyos	Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
Diametro	F	t	n	ns	ts	Te	T	w	α
mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	m rad
	370	8	2	3	3	21	30	14,7	0,4
	350	8	3	4	3	29	41	20,3	0,8
200	340	8	4	5	3	37	52	25,9	1,2
	750	8	2	3	3	21	30	14,7	0,4
	730	8	3	4	3	29	41	20,3	0,8
250	710	8	4	5	3	37	52	25,9	1,2
	1320	8	3	4	3	29	41	20,3	0,4
	1300	8	4	5	3	37	52	25,9	0,8
	1260	8	5	6	3	45	63	31,5	1,2
300	1220	8	6	7	3	53	74	37,1	1,6
	2150	8	3	4	3	29	41	20,3	0,4
	2100	8	4	5	3	37	52	25,9	0,8
	2060	8	5	6	3	45	63	31,5	1,2
	2000	8	6	7	3	53	74	37,1	1,6
350	1980	8	7	8	3	61	85	42,7	2
	2200	12	3	4	4	41	57	28,7	0,4
	2100	12	4	5	4	53	73	37,1	0,8
	2060	12	5	6	4	65	89	45,5	1,2
400	2020	12	6	7	4	77	105	53,9	1,6
	3140	12	3	4	4	41	57	28,7	0,4
	3120	12	4	5	4	53	73	37,1	0,8
	3090	12	5	6	4	65	89	45,5	1,2
450	3030	12	6	7	4	77	105	53,9	1,6
	4400	12	3	4	4	41	57	28,7	0,4
	4300	12	4	5	4	53	73	37,1	0,8
	4200	12	5	6	4	65	89	45,5	1,2
	4100	12	6	7	4	77	105	53,9	1,6
500	4000	12	7	8	4	89	121	62,3	2
	5800	12	4	5	4	53	73	37,1	0,4
	5700	12	5	6	4	65	89	45,5	0,8
	5600	12	6	7	4	77	105	53,9	1,2
	5500	12	7	8	4	89	121	62,3	1,6
550	5400	12	8	9	4	101	137	70,7	2

TABLAS APOYOS TIPO B CIRCULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS CIRCULARES TIPO B									
Dimensiones en el plano de los apoyos	Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
Diametro	F	t	n	ns	ts	Te	T	w	α
mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	m rad
	7600	12	4	5	4	53	73	37,1	0,4
	7500	12	5	6	4	65	89	45,5	0,8
	7400	12	6	7	4	77	105	53,9	1,2
	7300	12	7	8	4	89	121	62,3	1,6
	7200	12	8	9	4	101	137	70,7	2
600	7100	12	9	10	4	113	153	79,1	2,4
	9600	12	4	5	4	53	73	37,1	0,4
	9600	12	5	6	4	65	89	45,5	0,8
	9600	12	6	7	4	77	105	53,9	1,2
	9500	12	7	8	4	89	121	62,3	1,6
	9400	12	8	9	4	101	137	70,7	2
	9300	12	9	10	4	113	153	79,1	2,4
650	9200	12	10	11	4	125	169	87,5	2,8
	9200	16	4	5	5	69	94	48,3	0,4
	8940	16	5	6	5	85	115	59,5	0,8
	8700	16	6	7	5	101	136	70,7	1,2
	8500	16	7	8	5	117	157	81,9	1,6
	8300	16	8	9	5	133	178	93,1	2
700	8000	16	9	10	5	149	199	104,3	2,4
	11400	16	4	5	5	69	94	48,3	0,4
	11000	16	5	6	5	85	115	59,5	0,8
	10600	16	6	7	5	101	136	70,7	1,2
	10400	16	7	8	5	117	157	81,9	1,6
	10300	16	8	9	5	133	178	93,1	2
750	10000	16	9	10	5	149	199	104,3	2,4
	13700	16	4	5	5	69	94	48,3	0,4
	13500	16	5	6	5	85	115	59,5	0,8
	12900	16	6	7	5	101	136	70,7	1,2
	12700	16	7	8	5	117	157	81,9	1,6
	12500	16	8	9	5	133	178	93,1	2
	12200	16	9	10	5	149	199	104,3	2,4
800	12000	16	10	11	5	165	220	115,5	2,8

TABLAS APOYOS TIPO B CIRCULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS CIRCULARES TIPO B									
Dimensiones en el plano de los apoyos	Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
Diametro	F	t	n	ns	ts	Te	T	w	α
mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	m rad
	16500	16	4	5	5	69	94	48,3	0,4
	16200	16	5	6	5	85	115	59,5	0,8
	15600	16	6	7	5	101	136	70,7	1,2
	15200	16	7	8	5	117	157	81,9	1,6
	14700	16	8	9	5	133	178	93,1	2
	14400	16	9	10	5	149	199	104,3	2,4
850	14200	16	10	11	5	165	220	115,5	2,8
	15800	20	4	5	5	85	110	59,5	0,4
	15000	20	5	6	5	105	135	73,5	0,8
	14600	20	6	7	5	125	160	87,5	1,2
	14400	20	7	8	5	145	185	101,5	1,6
	14300	20	8	9	5	165	210	115,5	2
	14100	20	9	10	5	185	235	129,5	2,4
900	13600	20	10	11	5	205	260	143,5	2,8

TABLAS APOYOS TIPO C RECTANGULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS RECTANGULARES TIPO C											
Dimensiones en el plano de los apoyos		Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	Nº capas internas de caucho	Nº chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor de chapa de anclaje	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
a	b	F	t	n	ns	ts	Ts	Te	T	w	α
mm	mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	mm	m rad
100	150	80	8	2	1	3	15	16	49	11,2	0,4
		70	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,8
100	200	125	8	2	1	3	15	16	49	11,2	0,4
		110	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,8
150	200	270	8	2	1	3	15	16	49	11,2	0,4
		250	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,8
		220	8	4	3	3	15	32	71	22,4	1,2
150	250	380	8	2	1	3	15	16	49	11,2	0,4
		350	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,8
		330	8	4	3	3	15	32	71	22,4	1,2
150	300	490	8	2	1	3	15	16	49	11,2	0,4
		460	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,8
		430	8	4	3	3	15	32	71	22,4	1,2
200	250	600	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
		570	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
		530	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
		500	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
200	300	800	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
		760	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
		710	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
		670	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
200	350	1000	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
		950	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
		900	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
		850	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
200	400	1200	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
		1150	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
		1050	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
		1000	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
250	300	1180	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
		1120	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
		1050	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
		1010	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
		950	8	7	6	3	15	56	104	39,2	2
250	400	1760	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
		1730	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
		1690	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
		1620	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
		1550	8	7	6	3	15	56	104	39,2	2

TABLAS APOYOS TIPO C RECTANGULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS RECTANGULARES TIPO C											
Dimensiones en el plano de los apoyos		Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	Nº capas internas de caucho	Nº chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor de chapa de anclaje	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
a	b	F	t	n	ns	ts	Ts	Te	T	w	α
mm	mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	mm	m rad
300	400	1600	12	3	2	4	18	36	80	25,2	0,4
		1500	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		1400	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		1340	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
300	500	2200	12	3	2	4	18	36	80	25,2	0,4
		2100	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		2000	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		1910	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
300	600	2800	12	3	2	4	18	36	80	25,2	0,4
		2700	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		2600	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		2500	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
350	450	2500	12	3	2	4	18	36	80	25,2	0,4
		2400	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		2260	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		2140	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
		2040	12	7	6	4	18	84	144	58,8	2
400	500	3800	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		3750	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		3650	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
		3550	12	7	6	4	18	84	144	58,8	2
		3480	12	8	7	4	18	96	160	67,2	2,4
400	600	5000	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		4850	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		4750	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
		4630	12	7	6	4	18	84	144	58,8	2
		4500	12	8	7	4	18	96	160	67,2	2,4
450	600	5700	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		5400	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		5200	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
		5000	12	7	6	4	18	84	144	58,8	2
		4700	12	8	7	4	18	96	160	67,2	2,4
		4500	12	9	8	4	18	108	176	75,6	2,8
500	600	6500	12	4	3	4	18	48	96	33,6	0,8
		6200	12	5	4	4	18	60	112	42,0	1,2
		5900	12	6	5	4	18	72	128	50,4	1,6
		5600	12	7	6	4	18	84	144	58,8	2
		5400	12	8	7	4	18	96	160	67,2	2,4
		5300	12	9	8	4	18	108	176	75,6	2,8
		5200	12	10	9	4	18	120	192	84,0	3,2

TABLAS APOYOS TIPO C RECTANGULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS RECTANGULARES TIPO C											
Dimensiones en el plano de los apoyos		Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor de chapa de anclaje	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
a	b	F	t	n	ns	ts	Ts	Te	T	w	α
mm	mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	mm	m rad
600	600	6600	16	4	3	5	20	64	115	44,8	0,8
		6300	16	5	4	5	20	80	136	56,0	1,2
		5900	16	6	5	5	20	96	157	67,2	1,6
		5500	16	7	6	5	20	112	178	78,4	2
		5200	16	8	7	5	20	128	199	89,6	2,4
		4900	16	9	8	5	20	144	220	100,8	2,8
600	700	8500	16	4	3	5	20	64	115	44,8	0,8
		8100	16	5	4	5	20	80	136	56,0	1,2
		7600	16	6	5	5	20	96	157	67,2	1,6
		7200	16	7	6	5	20	112	178	78,4	2
		7000	16	8	7	5	20	128	199	89,6	2,4
		6600	16	9	8	5	20	144	220	100,8	2,8
700	700	9000	16	4	3	5	20	64	115	44,8	0,8
		8900	16	5	4	5	20	80	136	56,0	1,2
		8800	16	6	5	5	20	96	157	67,2	1,6
		8800	16	7	6	5	20	112	178	78,4	2
		8600	16	8	7	5	20	128	199	89,6	2,4
		8400	16	9	8	5	20	144	220	100,8	2,8
		8100	16	10	9	5	20	160	241	112,0	3,2
700	800	13000	16	4	3	5	20	64	115	44,8	0,8
		12600	16	5	4	5	20	80	136	56,0	1,2
		12200	16	6	5	5	20	96	157	67,2	1,6
		11600	16	7	6	5	20	112	178	78,4	2
		11200	16	8	7	5	20	128	199	89,6	2,4
		10500	16	9	8	5	20	144	220	100,8	2,8
		10200	16	10	9	5	20	160	241	112,0	3,2
800	800	16000	16	4	3	5	20	64	115	44,8	0,8
		15500	16	5	4	5	20	80	136	56,0	1,2
		14900	16	6	5	5	20	96	157	67,2	1,6
		14300	16	7	6	5	20	112	178	78,4	2
		13800	16	8	7	5	20	128	199	89,6	2,4
		13200	16	9	8	5	20	144	220	100,8	2,8
		12600	16	10	9	5	20	160	241	112,0	3,2
900	900	23000	16	4	3	5	20	64	115	44,8	0,8
		22200	16	5	4	5	20	80	136	56,0	1,2
		21300	16	6	5	5	20	96	157	67,2	1,6
		20500	16	7	6	5	20	112	178	78,4	2
		19500	16	8	7	5	20	128	199	89,6	2,4
		18500	16	9	8	5	20	144	220	100,8	2,8
		18100	16	10	9	5	20	160	241	112,0	3,2
		17800	16	11	10	5	20	176	262	123,2	3,6

TABLAS APOYOS TIPO C CIRCULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS CIRCULARES TIPO C										
Dimensiones en el plano de los apoyos	Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor de chapa de anclaje	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
Diametro	F	t	n	ns	ts	Ts	Te	T	w	α
mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	mm	m rad
	370	8	2	1	3	15	16	49	11,2	0,4
	360	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,8
200	350	8	4	3	3	15	32	71	22,4	1,2
	760	8	2	1	3	15	16	49	11,2	0,4
	750	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,8
250	730	8	4	3	3	15	32	71	22,4	1,2
	1350	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
	1300	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
	1260	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
300	1240	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
	2200	8	3	2	3	15	24	60	16,8	0,4
	2120	8	4	3	3	15	32	71	22,4	0,8
	2080	8	5	4	3	15	40	82	28,0	1,2
	2020	8	6	5	3	15	48	93	33,6	1,6
350	1980	8	7	6	3	15	56	104	39,2	2
	2200	12	3	2	4	15	36	74	25,2	0,4
	2100	12	4	3	4	15	48	90	33,6	0,8
	2050	12	5	4	4	15	60	106	42,0	1,2
400	2000	12	6	5	4	15	72	122	50,4	1,6
	3200	12	3	2	4	15	36	74	25,2	0,4
	3100	12	4	3	4	15	48	90	33,6	0,8
	3000	12	5	4	4	15	60	106	42,0	1,2
450	2900	12	6	5	4	15	72	122	50,4	1,6
	4400	12	3	2	4	15	36	74	25,2	0,4
	4300	12	4	3	4	15	48	90	33,6	0,8
	4200	12	5	4	4	15	60	106	42,0	1,2
	4100	12	6	5	4	15	72	122	50,4	1,6
500	4000	12	7	6	4	15	84	138	58,8	2
	5700	12	4	3	4	15	48	90	33,6	0,8
	5400	12	5	4	4	15	60	106	42,0	1,2
	5500	12	6	5	4	15	72	122	50,4	1,6
	5400	12	7	6	4	15	84	138	58,8	2
550	5200	12	8	7	4	15	96	154	67,2	2,4
	7400	12	4	3	4	15	48	90	33,6	0,8
	7200	12	5	4	4	15	60	106	42,0	1,2
	7060	12	6	5	4	15	72	122	50,4	1,6
	7000	12	7	6	4	15	84	138	58,8	2
	6600	12	8	7	4	15	96	154	67,2	2,4
600	6700	12	9	8	4	15	108	170	75,6	2,8

TABLAS APOYOS TIPO C CIRCULARES

TABLA CARACTERISTICAS PRINCIPALES - APOYOS CIRCULARES TIPO C										
Dimensiones en el plano de los apoyos	Máxima Fuerza vertical con desplazam. cero	Espesor capas internas de caucho	N° capas internas de caucho	N° chapas de refuerzo	Espesor de chapas de refuerzo	Espesor de chapa de anclaje	Espesor total de caucho	Espesor total del apoyo	Desplazam. admisible	Rotacion admisible
Diametro	F	t	n	ns	ts	Ts	Te	T	w	α
mm	kN	mm			mm	mm	mm	mm	mm	m rad
	9400	12	4	3	4	18	48	90	33,6	0,8
	9200	12	5	4	4	18	60	106	42,0	1,2
	8900	12	6	5	4	18	72	122	50,4	1,6
	8900	12	7	6	4	18	84	138	58,8	2
	8600	12	8	7	4	18	96	154	67,2	2,4
	8400	12	9	8	4	18	108	170	75,6	2,8
650	8300	12	10	9	4	18	120	186	84,0	3,2
	9100	16	4	3	5	18	64	109	44,8	0,8
	8800	16	5	4	5	18	80	130	56,0	1,2
	8600	16	6	5	5	18	96	151	67,2	1,6
	8400	16	7	6	5	18	112	172	78,4	2
	8300	16	8	7	5	18	128	193	89,6	2,4
700	8100	16	9	8	5	18	144	214	100,8	2,8
	11000	16	4	3	5	18	64	109	44,8	0,8
	10800	16	5	4	5	18	80	130	56,0	1,2
	10600	16	6	5	5	18	96	151	67,2	1,6
	10400	16	7	6	5	18	112	172	78,4	2
	10200	16	8	7	5	18	128	193	89,6	2,4
750	10000	16	9	8	5	18	144	214	100,8	2,8
	13400	16	4	3	5	18	64	109	44,8	0,8
	13100	16	5	4	5	18	80	130	56,0	1,2
	12900	16	6	5	5	18	96	151	67,2	1,6
	12600	16	7	6	5	18	112	172	78,4	2
	12400	16	8	7	5	18	128	193	89,6	2,4
	12100	16	9	8	5	18	144	214	100,8	2,8
800	11900	16	10	9	5	18	160	235	112,0	3,2
	16000	16	4	3	5	20	64	109	44,8	0,8
	15700	16	5	4	5	20	80	130	56,0	1,2
	15300	16	6	5	5	20	96	151	67,2	1,6
	15100	16	7	6	5	20	112	172	78,4	2
	14900	16	8	7	5	20	128	193	89,6	2,4
	14600	16	9	8	5	20	144	214	100,8	2,8
850	14300	16	10	9	5	20	160	235	112,0	3,2
	15600	20	4	3	5	20	80	125	56,0	0,8
	15200	20	5	4	5	20	100	150	70,0	1,2
	14900	20	6	5	5	20	120	175	84,0	1,6
	14500	20	7	6	5	20	140	200	98,0	2
	14100	20	8	7	5	20	160	225	112,0	2,4
	13700	20	9	8	5	20	180	250	126,0	2,8
900	13500	20	10	9	5	20	200	275	140,0	3,2

TABLA APOYOS TIPO F - PLANO

APOYOS PLANOS

SECCION (mm)		Δ (mm)	Giro (rad)	CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE (kN)										
				Longitud del apoyo (mm)										
Espesor	Ancho			50	60	80	100	120	150	200	250	300	350	450
8	50	2,9	0,080	4,2	5,5	8,3	11,3	13,5	16,9	22,5	28,2	33,8	39,4	50,6
	60		0,070		7,3	11,0	15,2	19,5	24,3	32,4	40,5	48,6	56,7	72,9
	80		0,050			17,3	24,0	31,1	42,3	57,6	72,0	86,4	100,8	129,6
	100		0,040				33,8	44,2	60,8	90,0	112,5	135,0	157,5	202,5
	120		0,033					58,3	81,0	121,5	164,2	194,4	226,8	291,6
	150		0,027						113,9	173,6	237,3	303,8	354,4	455,6
10	100	4,8	0,050				27,0	35,3	48,6	72,0	90,0	108,0	126,0	144,0
	120		0,042					46,7	64,8	97,2	129,6	155,5	181,4	207,4
	150		0,033						91,1	138,9	189,8	243,0	283,5	324,0
	200		0,025							216,0	300,0	388,8	481,1	576,0
	250		0,020								421,9	552,3	689,1	830,8
15	150	7,8	0,050						60,8	92,6	126,6	162,0	189,0	216,0
	200		0,038							144,0	200,0	259,2	320,7	384,0
	250		0,030								281,3	368,2	459,4	553,8
20	200	10,8	0,050							108,0	150,0	194,4	240,5	288,0
	250		0,040								210,9	276,1	344,5	415,4

Δ = DESPLAZAMIENTO

TABLAS APOYOS TIPO F - TIRA

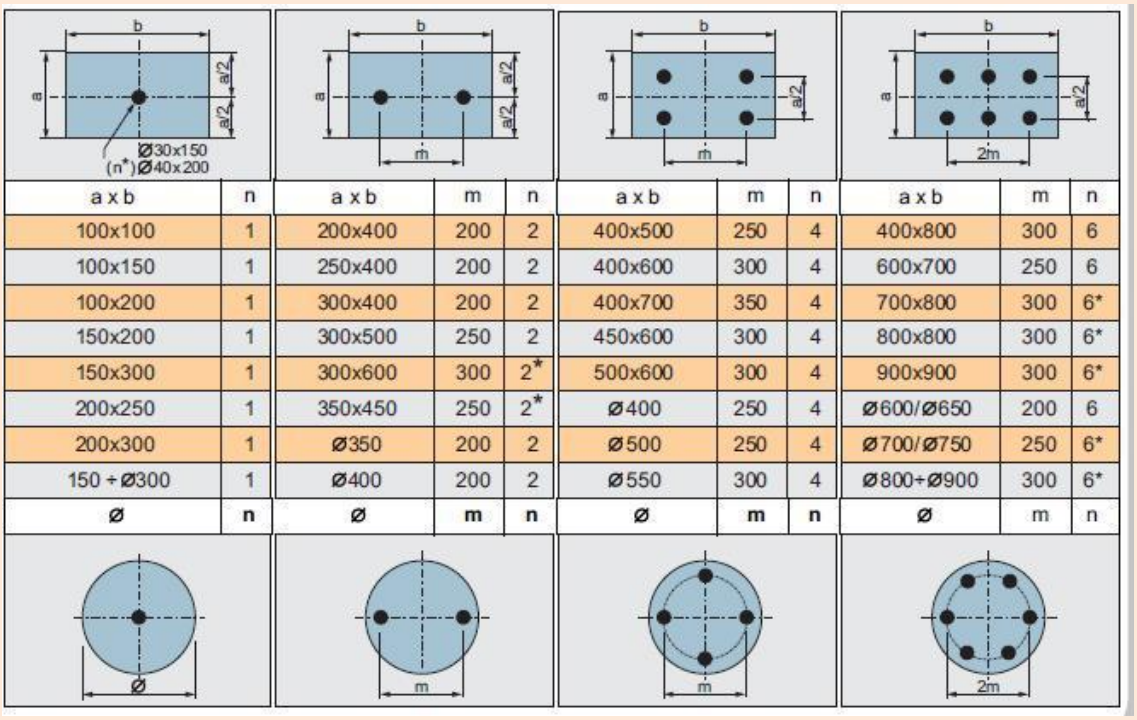
APOYOS DE TIRA

SECCION (mm)		DESPLAZAMIENTO, Δ (mm)	GIRO (rad)	CARGA DE TRABAJO ADMISIBLE (kN)		
				Longitud del apoyo (mm)		
Espesor	Ancho			450mm	500mm	Por m. lineal
8	50	2,9	0,080	50,6	56,3	112,5
	60		0,067	72,9	80,0	162,0
	80		0,050	129,6	144,0	288,0
	100		0,040	202,5	225,0	450,0
	120		0,033	291,6	324,0	648,0
	150		0,027	455,6	506,3	1012,5
10	100	4,8	0,050	162,0	180,0	360,0
	120		0,042	233,3	259,2	518,4
	150		0,033	364,5	405,0	810,0
	200		0,025	648,0	720,0	1440,0
	250		0,020	976,3	1125,0	2250,0
15	150	7,8	0,050	243,0	270,0	540,0
	200		0,038	432,0	480,0	960,0
	250		0,030	650,9	750,0	1500,0
20	200	10,8	0,050	324,0	360,0	720,0
	250		0,040	488,2	562,5	1125,0

Δ = DESPLAZAMIENTO

Anexo B - Tablas de anclajes

TABLA DE ANCLAJES



a x b	n	a x b	m	n	a x b	m	n	a x b	m	n
100x100	1	200x400	200	2	400x500	250	4	400x800	300	6
100x150	1	250x400	200	2	400x600	300	4	600x700	250	6
100x200	1	300x400	200	2	400x700	350	4	700x800	300	6*
150x200	1	300x500	250	2	450x600	300	4	800x800	300	6*
150x300	1	300x600	300	2*	500x600	300	4	900x900	300	6*
200x250	1	350x450	250	2*	Ø400	250	4	Ø600/Ø650	200	6
200x300	1	Ø350	200	2	Ø500	250	4	Ø700/Ø750	250	6*
150 ÷ Ø300	1	Ø400	200	2	Ø550	300	4	Ø800÷Ø900	300	6*
Ø	**n**	**Ø**	**m**	**n**	**Ø**	**m**	**n**	**Ø**	m	n

Los agujeros para anclaje de los apoyos se realizan tomando como guía esta tabla, también nos da las dimensiones de los pernos de anclaje en función del tamaño del apoyo.

La longitud de los pernos es de 150 mm para apoyos de superficie <1.200 cm^2.
La longitud de los pernos es de 200 mm para apoyos de superficie >1.200 cm^2.
El diámetro de los pernos es de 30 mm para apoyos de superficie <3500 cm^2.
El diámetro de los pernos es de 40 mm para apoyos de superficie <3500 cm^2.

Anexo C - Formulario

1. BASES DE DISEÑO SEGÚN LA NORMA EN 1337-3

El siguiente resumen de la norma EN 1337-3, mostrará los principales pasos para el diseño de los apoyos elastoméricos. Se pueden encontrar otras observaciones e información adicional para la aplicación del cálculo de apoyos elastoméricos, en la norma EN 1337 y sus partes correspondientes.

Los valores de diseño (cargas con factores de seguridad incluidos o cargas mayoradas) tienen que ser utilizados para el análisis de los apoyos elastoméricos según 1337-3. Así, el análisis tiene que ser hecho en el Estado Límite Último o Máximo (ELU).

Los límites para la deformación total causada por la carga vertical, desplazamiento y rotación, así como los límites de la deformación causada por el desplazamiento resultante se especifican para el Estado Límite Último ELU.

Los apoyos tienen que cumplir los siguientes requisitos:

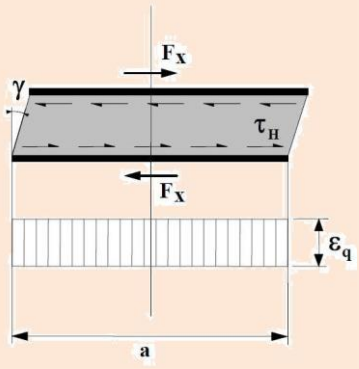
1.1 DEFORMACIÓN MÁXIMA

La suma de los resultados de las deformaciones parciales de cargas de diseño de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\epsilon_{t.d} = K_L\,(\epsilon_{c.d} + \epsilon_{q.d} + \epsilon_{\alpha.d}) \leq 7$$

$\epsilon_{c.d}$ = deformación por compresión
$\epsilon_{q.d}$ = deformación por traslación
$\epsilon_{\alpha.d}$ = deformación por rotación
K_L = factor de tipo de carga

1.1.1 Deformación resultante de la presión



$$\epsilon_{c.d} = \frac{1.5 * F_{t.d}}{F * A_r * S}$$

G = módulo de cizalla de acuerdo con DIN EN 1337-3, en general 0.9 MPa (N/mm2)
A_r = área plana efectiva reducida.
A_1 = área de las láminas de refuerzo excluidas superficies abiertas (taladros, etc.)
S = factor de forma

$$\mathbf{A_r} = \mathbf{A_1} * (\mathbf{1} - \frac{\boldsymbol{V_{x.d}}}{\boldsymbol{a'}} - \frac{\mathbf{V_{y.d}}}{\boldsymbol{b'}})$$

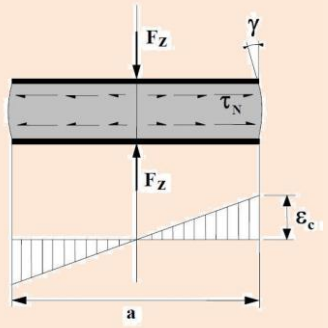
A_1 = a' * b' (para apoyos rectangulares sin aperturas)
a' = anchura de las láminas de refuerzo
b' = longitud de las láminas de refuerzo

$$\mathbf{S} = \frac{\boldsymbol{a'} * \boldsymbol{b'}}{\mathbf{2} * \mathbf{t_i} * (\mathbf{a'} + \mathbf{b'})}$$

$V_{x.d}$ = deformación máxima en la dirección "a" de la anchura
$V_{u.d}$ = deformación máxima en la dirección "b" de la longitud

1.1.2 Deformación por distorsión

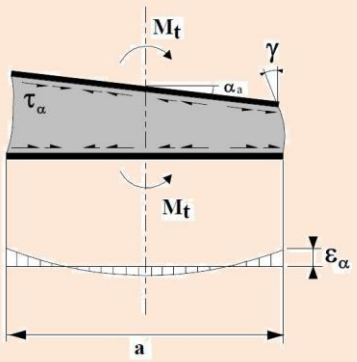
$$\epsilon_{\mathbf{q.d}} = \frac{\boldsymbol{V_{xy.d}}}{\boldsymbol{T_q}} \leq \mathbf{1,0}$$



T_q = espesor inicial total medio del elastómero en cizalla, incluyendo las cubiertas superior e inferior cuando estas no están restringidas por el cizallamiento

1.1.3 Deformación resultante de la rotación

$$\epsilon_{\mathbf{q.d}} = \frac{\left(\boldsymbol{a'^2} * \boldsymbol{\alpha_{a.d}} + \boldsymbol{b'^2} * \boldsymbol{\alpha_{b.d}}\right) * \boldsymbol{t_i}}{\mathbf{2} * \boldsymbol{n}\,(\boldsymbol{t_i^3})}$$



$\alpha_{a.d}$ = rotación angular a lo largo de la anchura "a"
$\alpha_{b.d}$ = rotación angular a lo largo de la longitud "b"

1.2 CONDICIÓN DE NO DESLIZAMIENTO

Los apoyos sin anclar deben cumplir la siguiente ecuación:

$$\mathbf{F_{xy,d} \leq \mu_e * F_{z,d\ min}}$$

Y bajo cargas permanentes se debe cumplir que:

$\sigma_{c,d\ min} = F_{z,\ dmin} / A_r \geq 3\ (N/mm^2)$

Donde:

$F_{xy,d}$ =fuerza horizontal resultante
$F_{z,d\ min}$ = la menor fuerza vertical de diseño que corresponde con F_{xyd}
μ_e = coeficiente de fricción de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\mu_e = 0.1 + \frac{\mathbf{1.5\ k_f}}{\boldsymbol{\sigma_{mr}}}$$

K_f = 0.6 para cemento
=0.2 para todas las otras superficies incluyendo los lechos de mortero de resina
σ_m = media del esfuerzo en compresión para $F_{z,d\ min}$ en MPa (N/mm2)

1.2.1 Presión en las superficies de contacto

Los apoyos elastoméricos ejercen una presión no uniforme sobre la superficie de contacto con la estructura.
Es suficiente para asegurar que una presión media sobre las superficies no supera la resistencia del material de soporte.

1.3 FLECHA VERTICAL

La flecha vertical total de un apoyo laminado es la suma de la flecha vertical de las capas individuales dadas por la expresión:

$$vc = \sum Fz * \frac{ti}{\acute{A}} * \left(\frac{1}{5 * G * S1^2} + \frac{1}{E_b}\right)$$

La flecha vertical de los apoyos elastoméricos debe estimarse a partir de las expresiones dadas anteriormente para su uso junto con el apartado 5.3.3.6. Cuando se requiera un valor preciso debe comprobarse mediante el ensayo de apoyos de muestra.

1.4 APOYOS PLANOS SIN BURBUJAS (VER APTDO. 5.4 DE LA NORMA)

1.5 APOYOS DE TIRA (VER APTDO. 5.5 DE LA NORMA)

1.6 NOTAS SOBRE LA NORMA EN 1337-3

1. De acuerdo con la norma EN 1337-3 el ingeniero de proyecto tiene que proporcionar los datos necesarios para el análisis estructural de la relación. La determinación de estos datos no la puede certificar en ningún caso el fabricante del apoyo.

2. La norma europea armonizada EN 1337-3 se aplica exclusivamente para la fabricación y el análisis estructural de los apoyos elastoméricos. Las normas nacionales aunque a veces se siguen solicitando han sido sustituidas por la EN1337.

3. La norma EN 1337-3 establece las reglas para los apoyos elastoméricos dimensiones en planta de hasta 1200 x 1200 mm y un rango de temperatura desde 25ºc hasta 50 º C, puntualmente hasta 70 º C.
    a. Se aplican normas especiales para temperaturas de funcionamiento desde -25 ºC hasta -40 ºC.

4. Los requisitos que se desvían de la norma EN 1337-3 se deben revisar.

5. En la tabla E.1 de la norma EN 1337-3 se muestra a modo de ejemplo qué datos son convenientes para realizar un rápido diseño de un apoyo más adecuado y conveniente.

Para más información sobre Interbuna y sus productos, visite nuestro sitio web www.Interbuna.com.

INTERBUNA, S.L.

C/Orense, 68-3ºA
28020 Madrid – ESPAÑA

Phone: +34 91 6093463
Fax: +34 91 6094072

NOTA:

Toda la información contenida en este documento tiene carácter meramente informativo y puede ser alterada en cualquier momento que se considere oportuno por parte de la empresa.