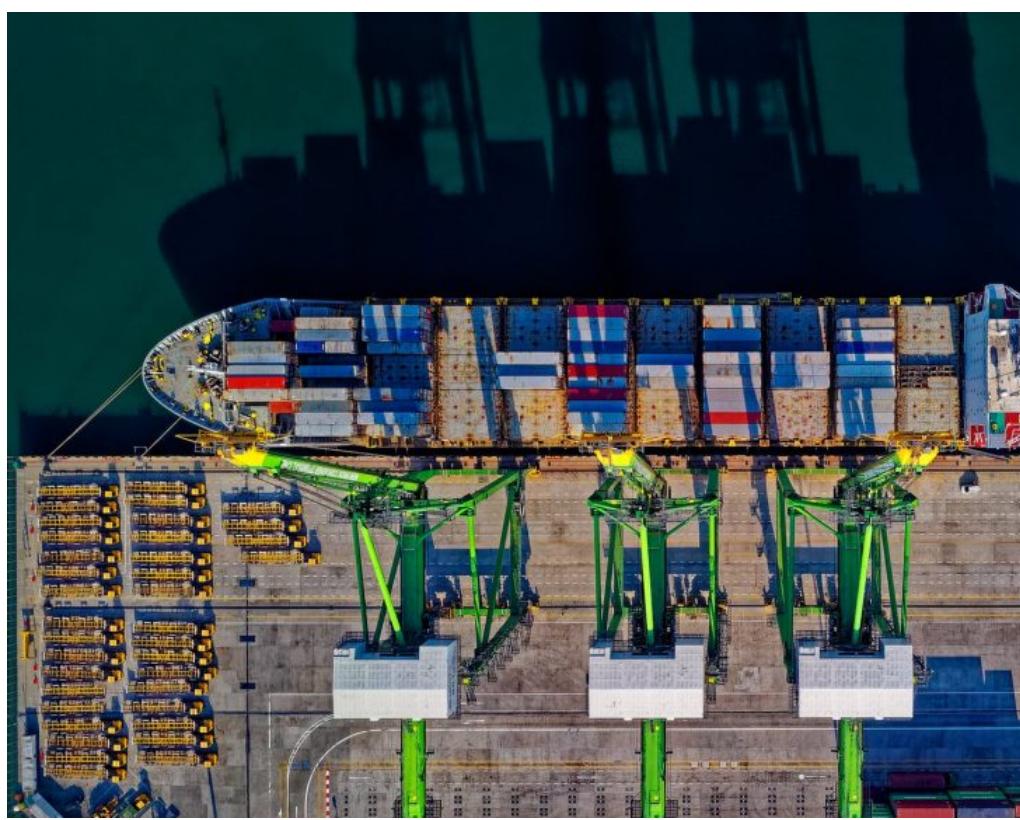




INDUSTRIAL
SISTEMAS DE ABSORCIÓN
DE ENERGIA. CÁPSULAS
GAS-HIDRÁULICAS

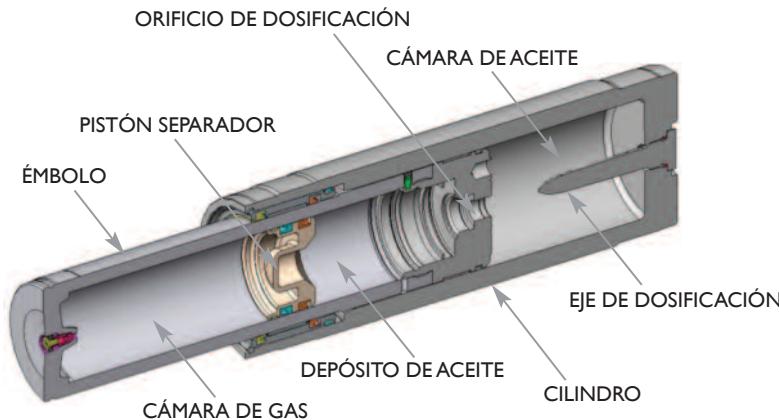




ÍNDICE

Principio de funcionamiento hidráulico	5
Selección de amortiguador	6
APLICACIONES LIGERAS A MEDIAS	
Gama LDi serie 200	7
APLICACIONES PESADAS	
Resumen de la gama	8
Tipo 21	9
Tipo 4	11
Tipo 9	12
Tipo 15	13
Tipo 23	14
Tipo 24	15
Tipo 50	16
Tipo 70	18
Tipo 700	20
SERIE 110	
Resumen de la gama	24
Rendimiento	25
Especificaciones	26
OTROS	
Extras opcionales	28
A medida	29
Impacto horizontal	30
Impacto vertical	31
Impacto rotacional	32
Casos de carga	33
Nomograma	34

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO



La imagen muestra la sólida estructura de la unidad hidráulica. El impacto fuerza la entrada del émbolo en el cilindro, que hace penetrar aceite por el orificio, lo que a su vez hace que se mueva el pistón separador y se comprima el gas. El gas comprimido empuja el aceite a través del pistón separador, imprimiendo una fuerza de retroceso que permitirá volver a expandir la unidad tras el impacto. La energía que se absorbe y se disipa depende de la velocidad de cierre.

El émbolo, al entrar de manera forzada a gran velocidad en el cilindro, provoca que el aceite pase a través del orificio también muy rápidamente. Esto eleva la presión de la cámara de aceite y ejerce la fuerza suficiente para que se cierre la unidad.

Gracias a este proceso, la energía del impacto se absorbe homogéneamente por todo el recorrido del émbolo y así la fuerza se ejerce también de forma uniforme; y esta acción, de especial utilidad, es fruto de los innovadores sistemas de dosificación, que cambian progresivamente el área de flujo a medida que se cierra la unidad. Los sistemas de dosificación actuales están calculados con gran precisión para proporcionar la mejor protección posible.

Lo que hace única a la unidad hidráulica es el hecho de que sus características se adaptan según las necesidades operativas. Debido a que la unidad absorbe la mayor parte de la energía del impacto, la fuerza de retroceso, ya de por sí baja, se ve amortiguada por el flujo de aceite que retrocede. De esta forma, se consigue que la cantidad de energía y la fuerza de retroceso que inciden en el vehículo cuando impacta sean mínimas.

DIAGRAMA DINÁMICO

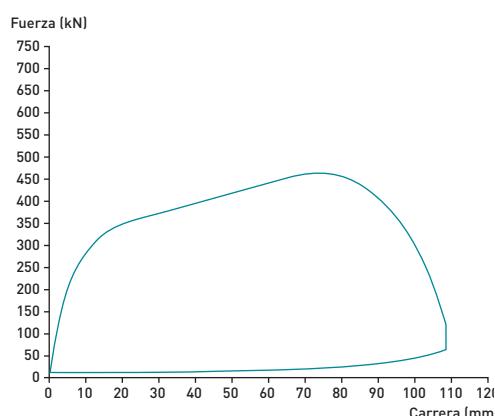
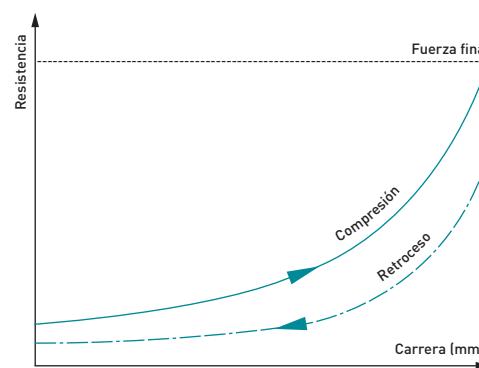
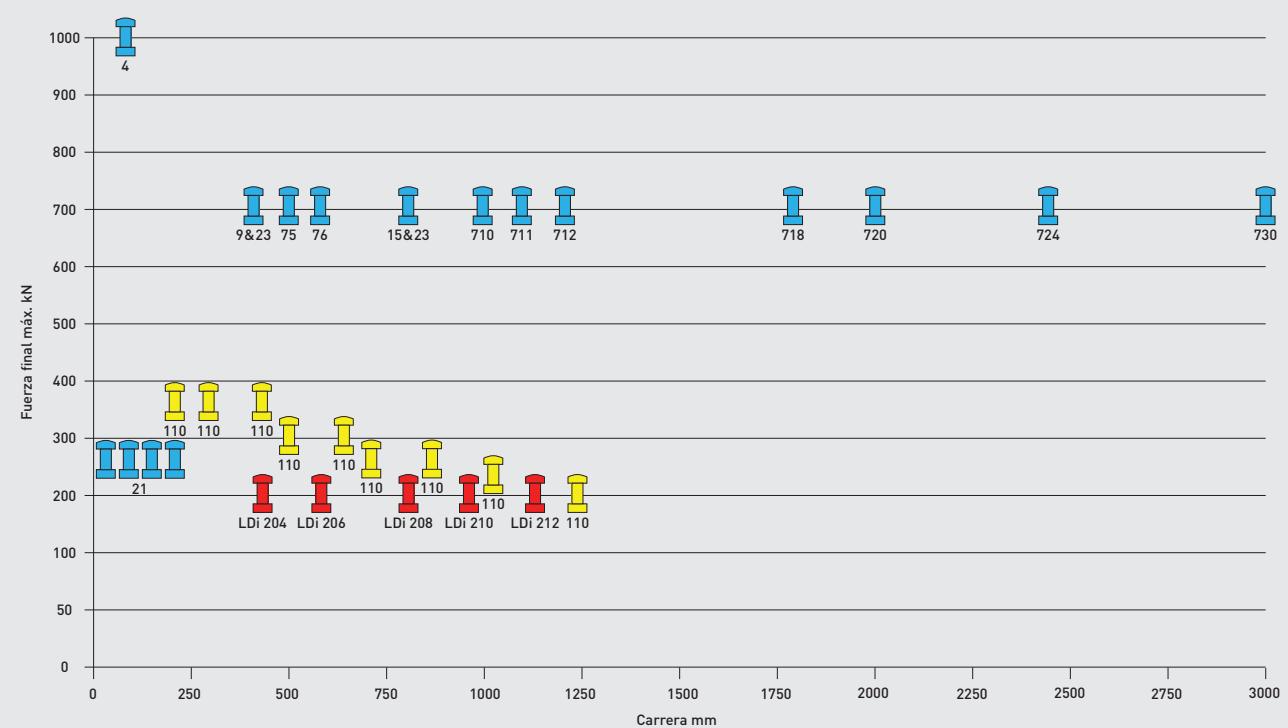


DIAGRAMA ESTÁTICO

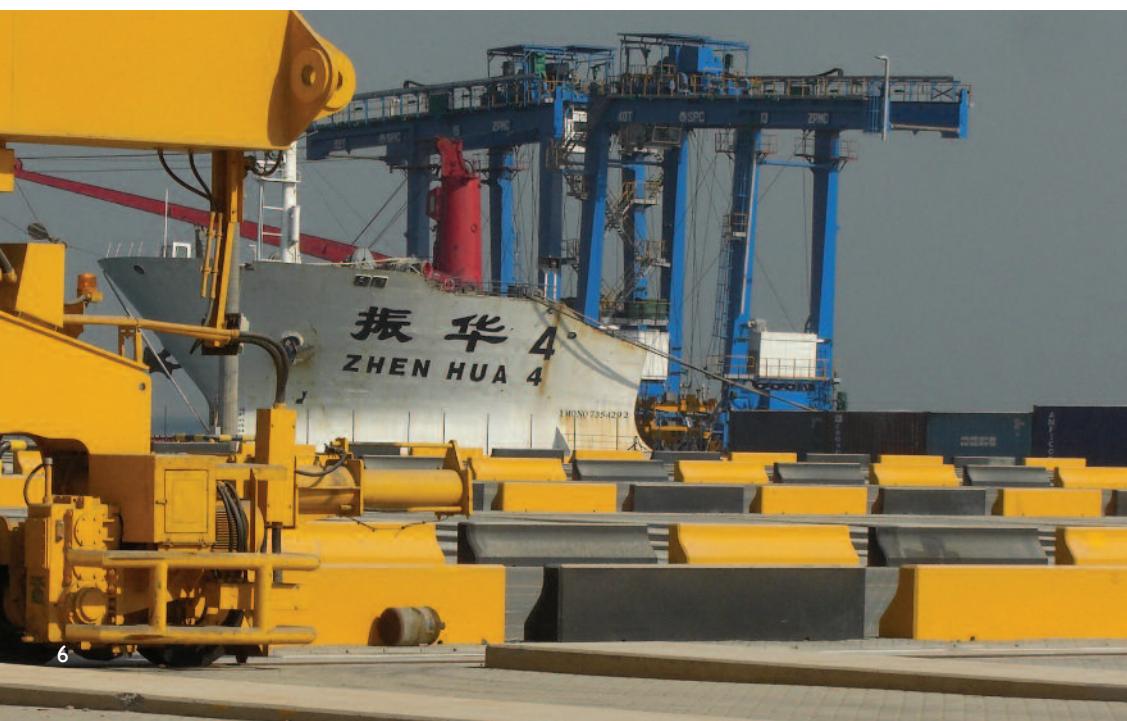


SELECCIÓN DE AMORTIGUADORES

Gama de amortiguadores



- La gama LDI es apropiada tanto para aplicaciones ligeras tales como carros de puente-grúa de poca masa y apiladoras, como para equipamiento automatizado de almacenamiento y otros sistemas de preparación de pedidos.
- La gama para aplicaciones pesadas ofrece unas características de fuerza y carrera adecuadas a aplicaciones más trabajosas, como las requeridas en plantas siderúrgicas, grúas portuarias y para su uso en soluciones de topes mecánicos, permitiendo un manejo seguro de equipamiento de mucha masa móvil a la vez que lo protegen de posibles impactos.
- La gama 110 ofrece un diseño modular de protección contra impactos muy rentable para un gran número de aplicaciones.

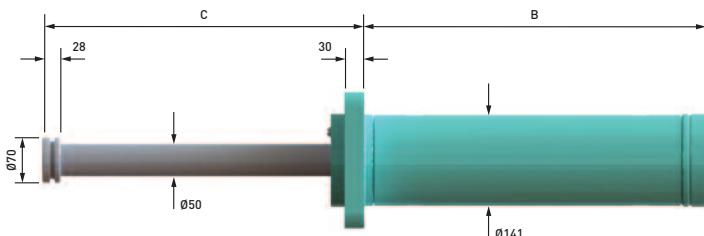


GAMA LDi SERIE 200

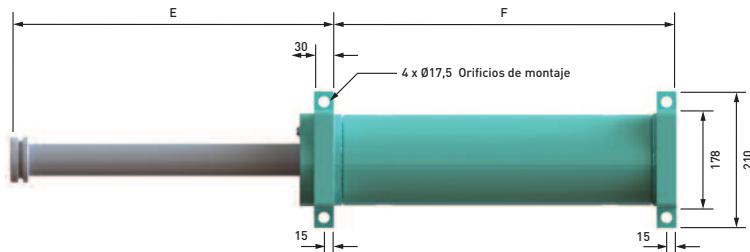
La gama LDi cuenta con amortiguadores para trabajos más ligeros. Esta emplea el mismo principio hidráulico que la gama de amortiguación para trabajos pesados, aunque dirigida a aplicaciones más ligeras dentro de una amplia variedad de soluciones industriales.

En un principio, la gama LDi fue desarrollada para su uso en almacenes, ya que las unidades podían realizar la carrera completa con una carga reducida, lo que permite al embrague cerrarse por completo cuando se conduce el carro o el apilador hasta el final del pasillo. Estos amortiguadores pueden encontrarse también en carros, en grúas STS (STS = ship to shore o buque-tierra) de menor tamaño y cuentan con una gama de 400 mm – 1200 mm.

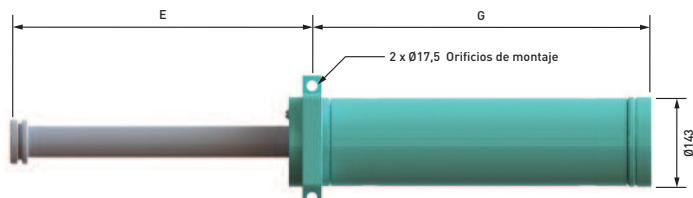
MONTAJE CON BRIDA DELANTERA



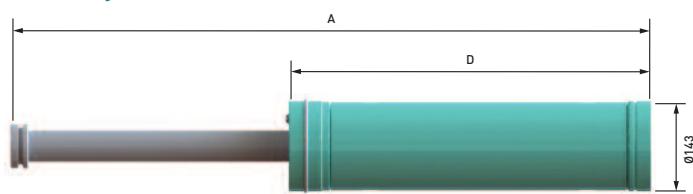
MONTAJE CON SOPORTE



MONTAJE CON SOPORTE FRONTAL Y APOYO TRASERO



MONTAJE DE CÁPSULA/TRASERO



Rendimiento

Modelo	204	206	208	210	212
Carrera (mm)	400	600	800	1000	1200
Capacidad máxima (kj)	68	102	136	170	204
Fuerza final máxima (kN)	200	200	200	200	200
Fuerza de cierre (kN)	2	2	2	2	2

Dimensiones

Modelo	204	206	208	210	212
A	1022	1447	1872	2297	2722
B	527	752	977	1202	1427
C	495	695	895	1095	1295
D	578	803	1028	1253	1478
E	481	681	881	1081	1281
F	526	751	976	1201	1426
G	541	766	991	1216	1441

Todas las dimensiones se ofrecen en mm

Nota: El cilindro amortiguador necesita un orificio de 146 mm de Ø

Nota: Las unidades montadas en un soporte deberán tener un tope de retención, ya que las cargas del amortiguador no deberán ejercerse únicamente a través de los pernos de montaje de dicho soporte.

Los amortiguadores no deberán incorporarse a aplicaciones con carga lateral sin consultar previamente a un representante. Para aplicaciones e instalaciones de amortiguación fuera del ámbito anteriormente descrito, póngase en contacto con su representante.



RESUMEN DE LA GAMA PARA VEHÍCULOS PESADOS

Energía que se absorbe/amortiguador (kJ)	Gama de amortiguadores	21	21	21	21	52	53	54	9	23	15	24	75	76	710	711	712	718	720	724	730	4
	Fuerza final máxima posible kN	250	250	250	250	500	500	500	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	1000	
	Carrera mm	50	100	150	200	250	300	400	400	400	800	800	500	600	1000	1100	1200	1800	2000	2400	3000	114
I	Fuerzas generadas por amortiguador kN	27	13																			12
2,5		67	33	22	17	13	11															29
5		133	67	44	33	27	22	17	17	17					13	11						58
10			133	89	67	53	44	33	33	33	17	17	27	22	13	12	11					117
20				178	133	107	89	67	67	67	33	33	53	44	27	24	22	15	13	11		234
30					200	160	133	100	100	100	50	50	80	67	40	36	33	22	20	17	13	351
40						213	178	133	133	133	67	67	107	89	53	48	44	30	27	22	18	468
50						267	222	167	167	167	83	83	133	111	67	61	56	37	33	28	22	585
60						320	267	200	200	200	100	100	160	133	80	73	67	44	40	33	27	702
80							427	356	267	267	133	133	213	178	107	97	89	59	53	44	36	936
100								444	333	333	333	167	167	267	222	133	121	111	74	67	56	44
150									500	500	500	250	250	400	333	200	182	167	111	100	83	67
200										667	667	333	333	533	444	267	242	222	148	133	111	89
300											500	500			667	400	364	333	222	200	167	133
350											583	583			467	424	389	259	233	194	156	
400											667	667			533	485	444	296	267	222	178	
450															600	545	500	333	300	250	200	
Dimensiones externas	L1	260	420	582	700	872	1006,5	1277	1205	1257	2385	2487	1620	1720	3218	3318	3418	5265	5980	6952	8625	546
	L1 (fuelle)	260	420	582	700						*2464	2566			*3297	*3397	*3497					
	L2	133	183	233	360	528	577	677	678	728	905	950	832	932	1160	1260	1360	2183	2270	2805	3358	235
	L2 (fuelle)	153	213	273	380						*984	1029			*1239	*1339	*1439					
	L3	127	237	349	340	345	429,5	600	527	529	1480	1537	788	788	2058	2058	2058					311
	L3 (fuelle)	107	207	309	320						1480	1537			2058	2058	2058	3082	3710	4147	5267	
	D1	100/125				140/180			140/200		200	140/200		200		200/250					140/330	
	D2	95				123			140		180	144		180		275					146	
	A	120				210			215/209,6		210	215/209,6		280		210						
	B	150				270			300		270	300		364		270						
	D3	18				26			32		26	32		32		26						

Espacio mínimo recomendado para la instalación: D2 + 5 mm

Espacio adicional para chaflán: 20 mm x 45°

La fuerza final dada incluye el factor de eficacia $\xi = 0,75$

Todas las medidas en mm

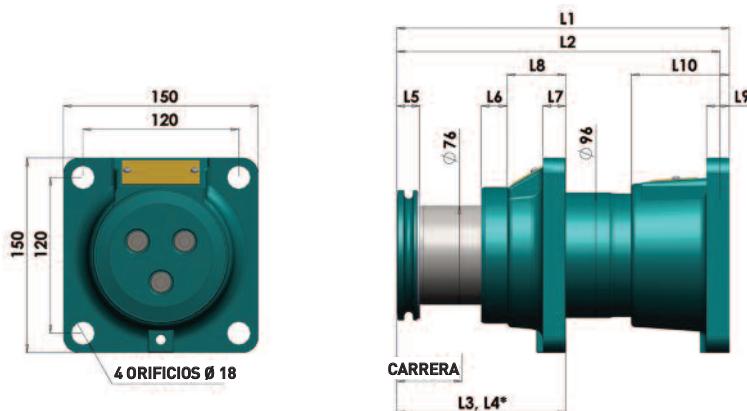
* = unidades no estándar



TIPO 21

Existen cuatro unidades amortiguadoras distintas disponibles para el tipo 21 que van desde los 50 hasta los 200 mm. El tipo 21 es una pequeña unidad con una capacidad menor a la de otros amortiguadores, por lo que generalmente se utiliza en grúas de menor tamaño. Estos amortiguadores se utilizan también en plantas de laminación de acero como tope para los trabajos con planchas calientes en los que se utilizan varias unidades.

DIMENSIONES



Datos estáticos

Tipo 21, fuerza máxima 250 kN

Tipo	21/50	21/100	21/150	21/200
Carrera (S) (mm)	50	100	150	200
Capacidad dinámica kj	10	20	30	40
Fuerza final máx. permisible kN	250	250	250	250
Fuerza estática de inicio kN	3	3	3	3
Fuerza estática final kN	16	15	14	24

TIPO 21

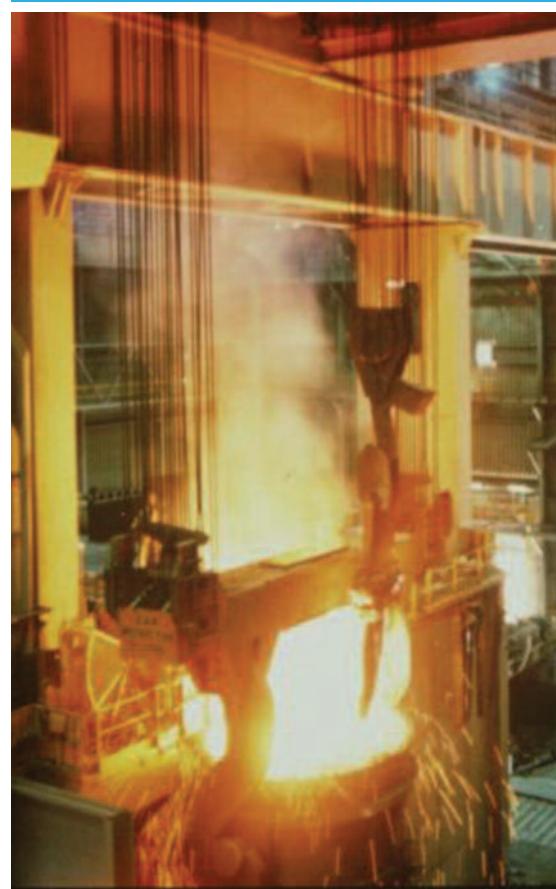
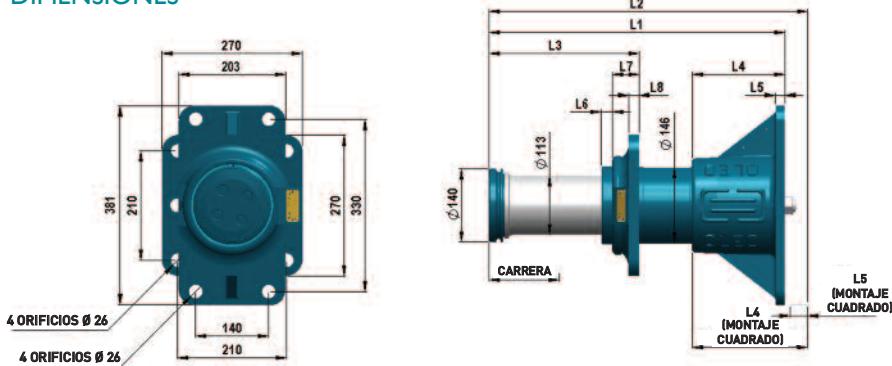
Tipo	21/50	21/100	21/150	21/200
Capacidad dinámica kJ	10	20	30	40
Fuerza de impacto máxima permitida kN	250	250	250	250
Cápsula (MCS) Peso (kg)	8	11	14	16
Unidad de montaje trasero (MBS) Peso (kg)	11	14	20	22
Unidad de montaje delantero (MFS) Peso (kg)	11	14	17	20
Carrera (S) (mm)	50	100	150	200
L1 (mm)	260	420	582	700
L3 (mm)	133	183	233	360
L4 (mm) *Solo con fuelles protectores	153	213	273	380
L5 (mm)	18	18	18	64
L6 (mm)	20	20	20	20
L6 (mm) *con fuelles protectores	40	50	60	40
L7 (mm)	17,5	17,5	17,5	17,5
L8 (mm)	45	45	45	75
L9 (mm)	17,5	17,5	17,5	17,5
L10 (mm)	75	75	118	118
Peso de impacto (we)		Código de eje de calibración (xxx)		
Hasta 1,7 toneladas	051	101	151	201
Hasta 3,5 toneladas	052	102	152	202
Hasta 7 toneladas	053	103	153	203
Hasta 13 toneladas	054	104	154	204
Hasta 25 toneladas	055	105	155	205
Hasta 50 toneladas	056	106	156	206
Hasta 100 toneladas	057	107	157	207
Hasta 200 toneladas	058	108	158	208
Hasta 400 toneladas	059	109	159	209
Hasta 800 toneladas	-	110	-	210

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

TIPO 4

El tipo 4 es una unidad de gran capacidad y carrera corta. Se trata de uno de los primeros amortiguadores industriales desarrollados y que evolucionó desde un amortiguador tipo 4 de raíl. Cuenta con una larga vida útil y no es raro encontrar unidades de tipo 4 con más de 25 años todavía en uso. Los amortiguadores tipo 4 pueden utilizarse en varios sectores empresariales, aunque tradicionalmente se emplean más en las plantas de acero. Estos amortiguadores también se utilizan en aplicaciones de puente levadizo, camiones volquete de transporte de carbón y en apiladoras-recogedoras en las que se mueven grandes masas a baja velocidad.

DIMENSIONES



Datos estáticos

Tipo 4, fuerza máx. 1000 kN	
Tipo	4
Carrera (S) (mm)	114
Capacidad dinámica kJ	91
Fuerza final máx. permisible kN	1000
Fuerza estática de inicio kN	12
Fuerza estática final kN	120

Modelos Toneladas	Eje de calibración Código (xx)
I - 4	02
4 - 10	04
10 - 20	05
20 - 40	07
40 - 80	08
80 - 125	10
125 - 300	12
300 - 750	16
750 - 1500	18

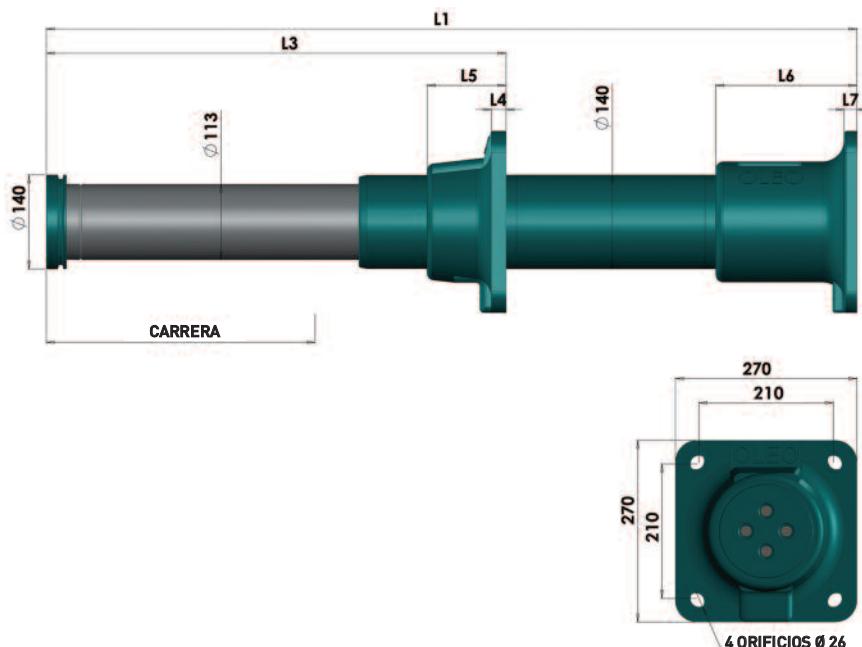
Tipo	4
Capacidad dinámica kJ	91
Fuerza de impacto máxima permisible kN	1000
Cápsula (MCZ) Peso (kg)	38,3
Unidad de montaje trasero (MBZ) Peso (kg)	64,3
Unidad de montaje trasero (MBZ) Peso (kg)	61,3
Unidad de montaje delantero (MFZ) Peso (kg)	50,3
Carrera (S) (mm)	114
L1 (mm) *montaje trasero rectangular	515
L2 (mm) *montaje trasero cuadrado	546
L3 (mm)	235
L4 (mm) *montaje trasero rectangular	178
L4 (mm) *montaje trasero cuadrado	209
L5 (mm) *montaje trasero rectangular	19
L5 (mm) *montaje trasero cuadrado	22
L6 (mm)	21
L7 (mm)	61
L8 (mm)	20

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

TIPO 9

El tipo 9 es un modelo de gran capacidad y larga vida útil que desarrolló en un principio para puentes-grúa en plantas de laminación de acero. En la actualidad, el tipo 9 se utiliza normalmente en grúas portuarias y en topes mecánicos. El tipo 9 se ha utilizado en aplicaciones especializadas en el agua, tales como conversores de potencia de onda, utilizando sellos herméticos especiales y partes de acero inoxidable para evitar la corrosión.

DIMENSIONES



Datos estáticos

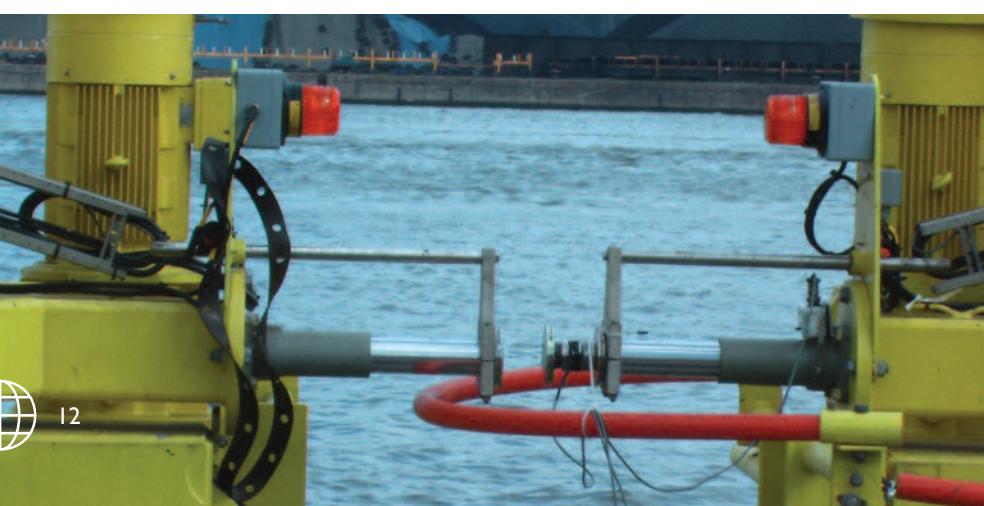
Tipo 9, fuerza máx. 700 kN

Tipo	9
Carrera (S) (mm)	400
Capacidad dinámica kJ	224
Fuerza final máx. permisible kN	700
Fuerza estática de inicio kN	12
Fuerza estática final kN	155

Modelos Toneladas	Eje de calibración Código (xx)
1 - 4	02
4 - 10	04
10 - 20	05
20 - 40	07
40 - 80	08
80 - 125	10
125 - 300	12
300 - 600	15
600 - 1000	19
1000 - 2000	22

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

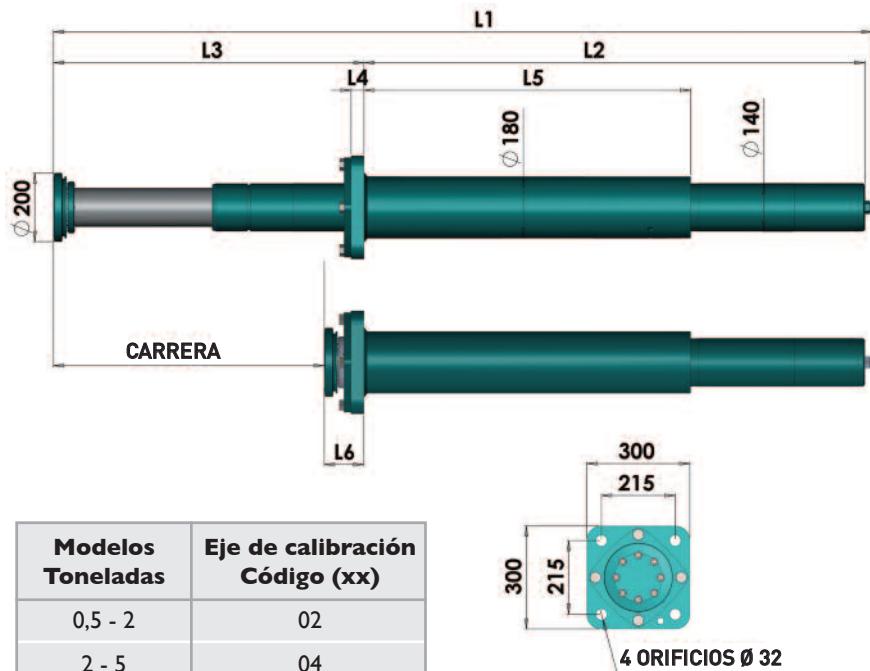
Tipo	9
Capacidad dinámica kJ	224
Fuerza de impacto máxima permisible kN	700
Cápsula (MCZ) Peso (kg)	62
Unidad de montaje trasero (MBS) Peso (kg)	82
Unidad de montaje delantero (MFS) Peso (kg)	87
Carrera (S) (mm)	400
L1 (mm)	1205
L3 (mm)	678
L4 (mm)	19
L5 (mm)	114
L6 (mm)	210
L7 (mm)	19



TIPO 15

El tipo 15 combina dos unidades de tipo 9 en serie. –
Normalmente se usa como tope mecánico para aplicaciones
de ferrocarril o grúas tanto en puertos como en el mar.

DIMENSIONES



Modelos Toneladas	Eje de calibración Código (xx)
0,5 - 2	02
2 - 5	04
5 - 10	05
10 - 20	07
20 - 40	08
40 - 60	10
60 - 150	12
150 - 300	15
300 - 500	19
500 - 1000	22

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

Tipo	15
Capacidad dinámica kJ	448
Fuerza de impacto máxima permitida kN	700
Unidad de montaje delantero (MMO) Peso (kg)	195
Carrera (S) (mm)	800
L1 (mm)	2385
L2 (mm)	1459
L3 (mm)	905
L4 (mm)	38
L5 (mm)	944
L6 (mm)	105



Datos estáticos

Tipo 15, fuerza máxima 700 kN

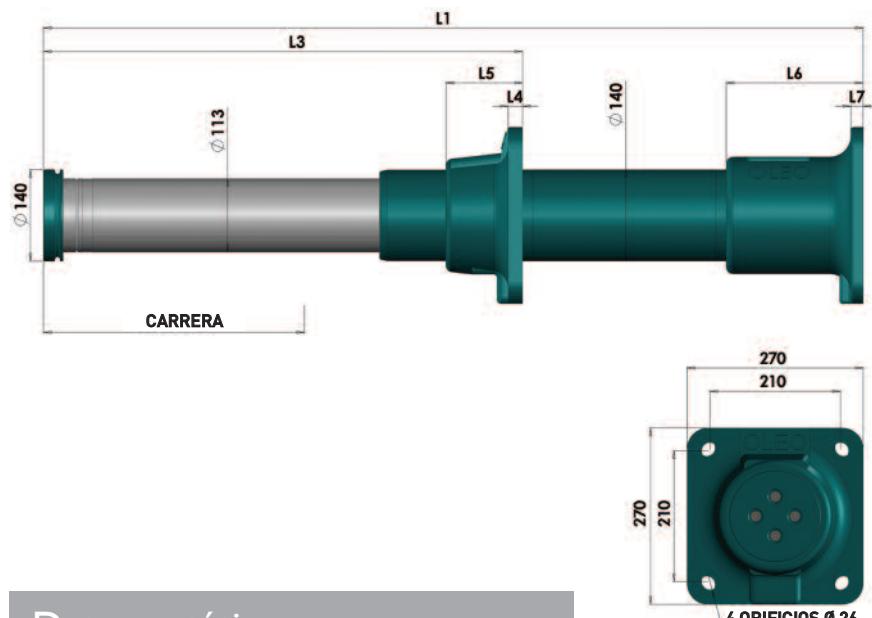
Tipo	15
Carrera (S) (mm)	800
Capacidad dinámica kJ	448
Fuerza final máx. permisible kN	700
Fuerza estática de inicio kN	12
Fuerza estática final kN	155

TIPO 23

El tipo 23 es una versión ligeramente más larga del tipo 9, lo que permite reducir la fuerza final estática en aplicaciones en las que el amortiguador se deba comprimir por completo a baja velocidad.

El tipo 23 fue desarrollado inicialmente para puentes-grúa en plantas de laminación de acero y es una unidad con una gran capacidad y una larga vida útil. En la actualidad, el tipo 23 se utiliza normalmente en grúas portuarias.

DIMENSIONES



Datos estáticos

Tipo 23, fuerza máxima 700 kN

Tipo	23
Carrera (S) (mm)	400
Capacidad dinámica kJ	224
Fuerza final máx. permisible kN	700
Fuerza estática de inicio kN	12
Fuerza estática final kN	85

Modelos Toneladas	Eje de calibración Código (xx)
1 - 4	02
4 - 10	04
10 - 20	05
20 - 40	07
40 - 80	08
80 - 125	10
125 - 300	12
300 - 600	15
600 - 1000	19
1000 - 2000	22

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

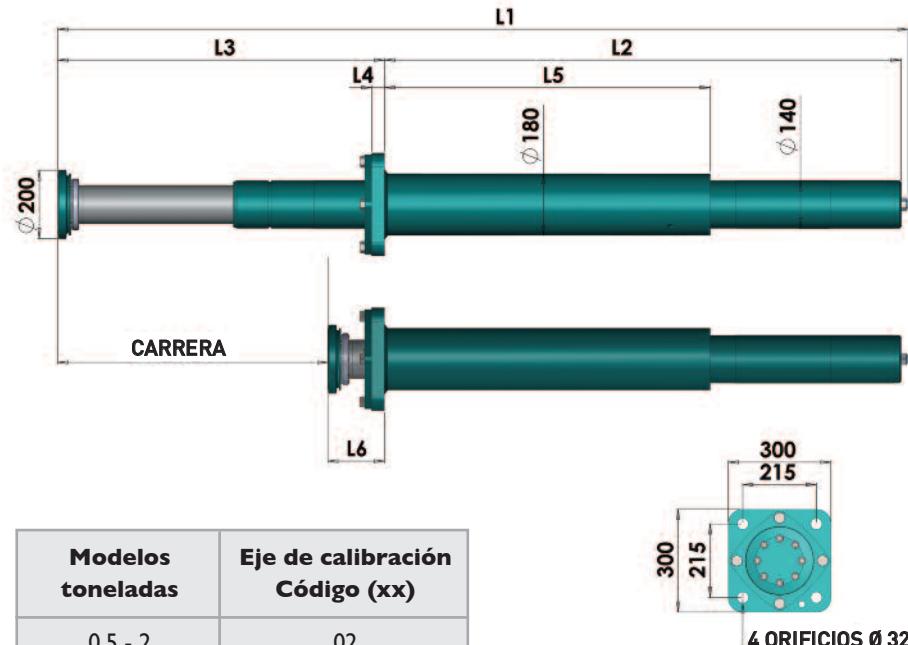
Tipo	23
Capacidad dinámica kJ	224
Fuerza de impacto máxima permisible kN	700
Cápsula (MCZ) Peso (kg)	63
Unidad de montaje trasero (MBS) Peso (kg)	79
Unidad de montaje delantero (MFS) Peso (kg)	88
Carrera (S) (mm)	400
L1 (mm)	1257
L3 (mm)	728
L4 (mm)	19
L5 (mm)	114
L6 (mm)	210
L7 (mm)	19



TIPO 24

El tipo 24 combina dos unidades de tipo 23 en serie. –
Normalmente se usa como tope mecánico para aplicaciones
de ferrocarril o grúas tanto en puertos como en el mar.

DIMENSIONES



Modelos toneladas	Eje de calibración Código (xx)
0,5 - 2	02
2 - 5	04
5 - 10	05
10 - 20	07
20 - 40	08
40 - 60	10
60 - 150	12
150 - 300	15
300 - 500	19
500 - 1000	22

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

Tipo	24
Capacidad dinámica kJ	448
Fuerza de impacto máxima permitida kN	700
Unidad de montaje delantero (MMO) Peso (kg)	197
Carrera (S) (mm)	800
L1 (mm)	2487
L2 (mm)	1516
L3 (mm)	950
L4 (mm)	38
L5 (mm)	962
L6 (mm)	150



Datos estáticos

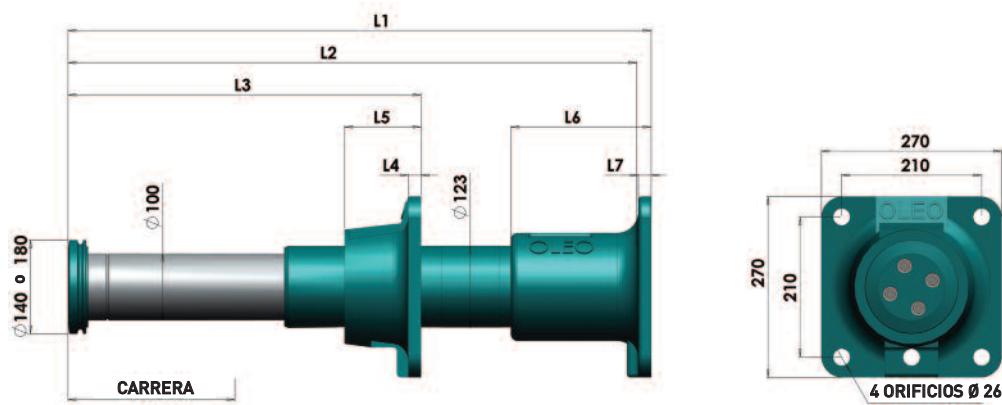
Tipo 24, fuerza máxima 700 kN

Tipo	24
Carrera (S) (mm)	800
Capacidad dinámica kJ	448
Fuerza final máx. permisible kN	700
Fuerza estática de inicio kN	12
Fuerza estática final kN	85

TIPO 50

Al igual que el tipo 9, el tipo 50 puede utilizarse en aplicaciones como puentes-grúa en plantas de laminación de acero o en grúas portuarias. El tipo 50 está diseñado para soportar una fuerza máxima más reducida y tiene una fuerza final menor con carreras de 250 mm, 300 mm y 400 mm. Estos se utilizan normalmente en la pluma y el carro principales de grúas STS de gran tamaño.

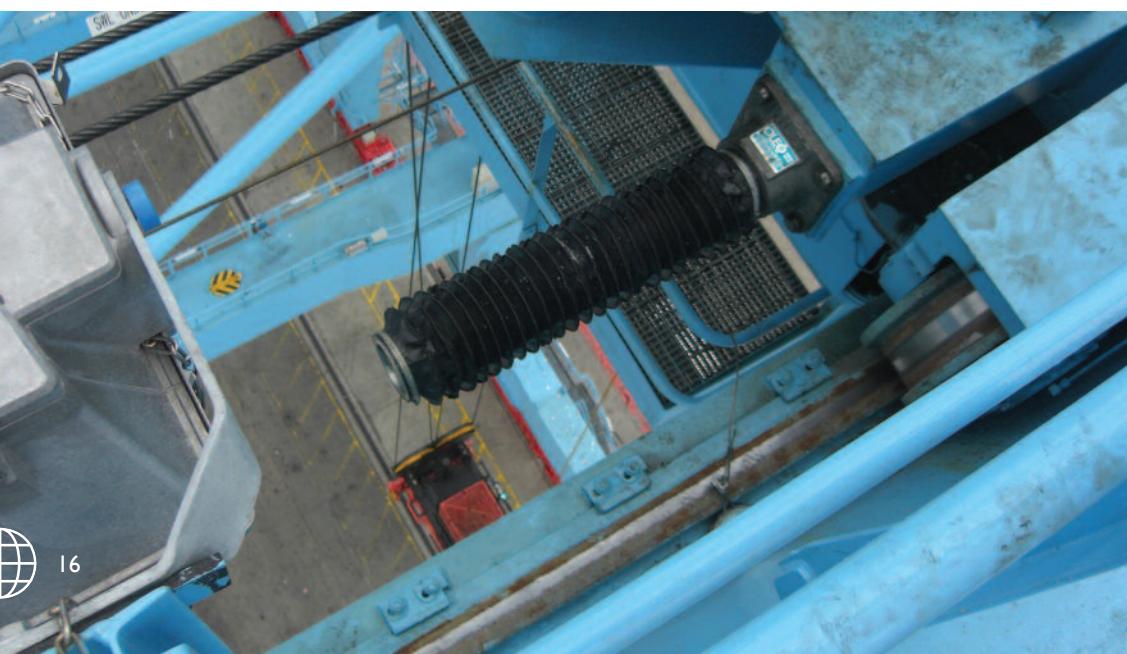
DIMENSIONES



Datos estáticos

Tipo 50, fuerza máxima 500 kN

Tipo	52	53	54
Carrera (S) (mm)	250	300	400
Capacidad dinámica kJ	100	120	160
Fuerza final máx. permisible kN	500	500	500
Fuerza estática de inicio kN	5	5	5
Fuerza estática final kN	60	60	60



Tipo	52	53	54
Capacidad dinámica kJ	100	120	160
Fuerza de impacto máxima permitida kN	500	500	500
Cápsula (MCS) Peso (kg)	39	44	53
Unidad de montaje trasero (MBS) Peso (kg)	63	67	76
Unidad de montaje delantero (MFS) Peso (kg)	59	63	72
Carrera (S) (mm)	250	300	400
L1 (mm)	872	1006,5	1277
L2 (mm)	850,5	985	1255,5
L3 (mm)	527,5	577	677
L4 (mm)	19	19	19
L5 (mm)	114	114	114
L6 (mm)	210	210	210
L7 (mm)	19	19	19



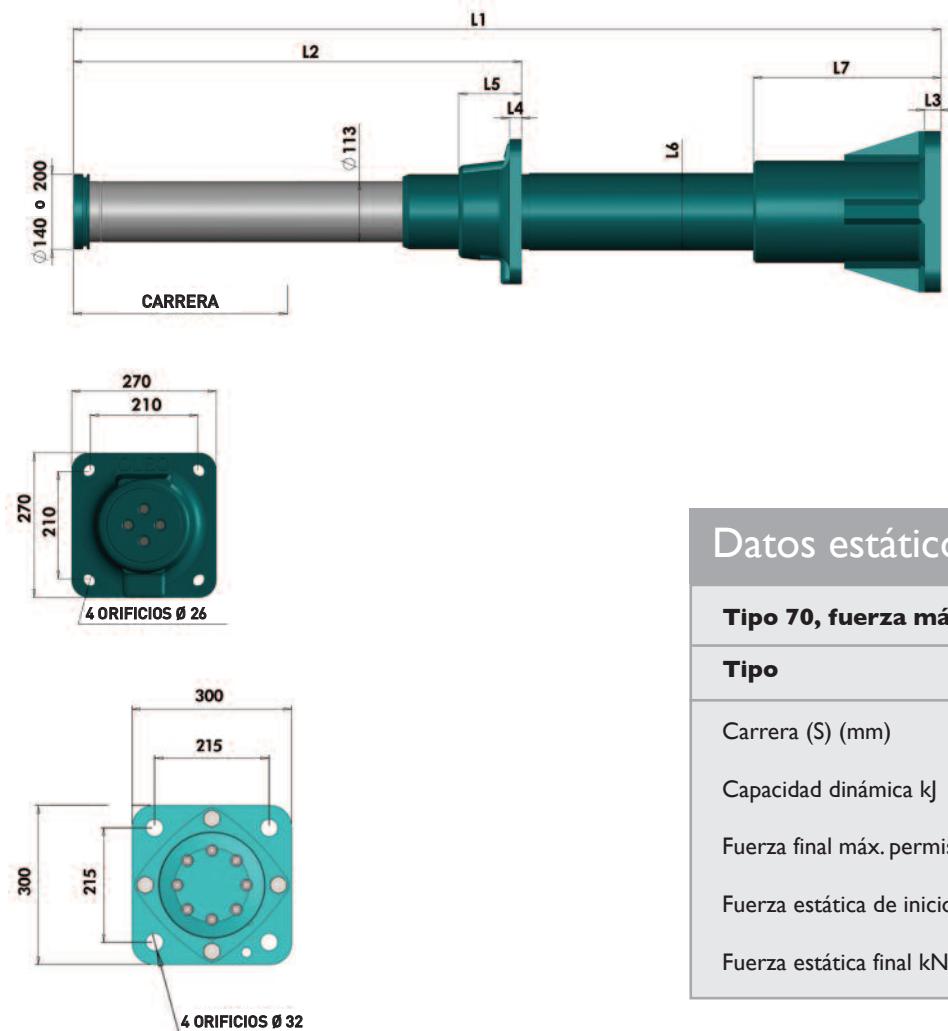
Toneladas de cada modelo	Código de eje de calibración (xxx)		
1 - 2,5	202	302	402
2,5 - 5	203	303	403
5 - 10	204	304	404
10 - 20	205	305	405
20 - 40	207	307	407
40 - 80	208	308	408
80 - 150	210	310	410
150 - 300	212	312	412
300 - 600	215	315	415
600 - 1000	219	319	419
1000 - 2000	222	322	422

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

TIPO 70

El amortiguador de tipo 70 es un amortiguador de carrera larga de 700 kN disponible con carrera de 500 mm y 600 mm. Este se utiliza normalmente en grúas portuarias y plantas de laminación de acero. Los amortiguadores de tipo 70 se utilizan también en aplicaciones relacionadas con la minería, ya que pueden utilizarse de forma vertical. También se los ha utilizado como topes mecánicos en vías de funicular gracias a su posibilidad de montaje en ángulo.

DIMENSIONES



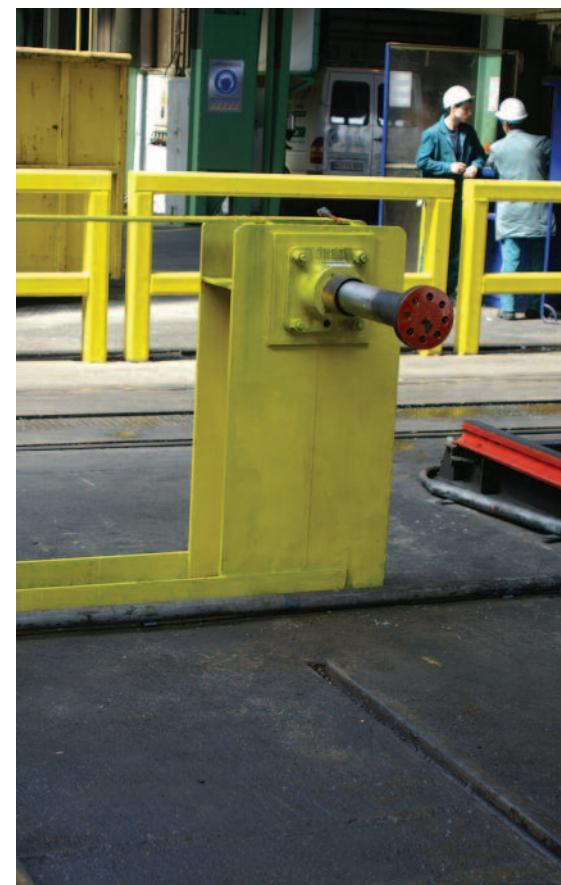
Datos estáticos

Tipo 70, fuerza máxima 700 kN

Tipo	75	76
Carrera (S) (mm)	500	600
Capacidad dinámica kJ	280	336
Fuerza final máx. permisible kN	700	700
Fuerza estática de inicio kN	12	12
Fuerza estática final kN	55	150



Tipo	75	76
Capacidad dinámica kJ	280	336
Fuerza de impacto máxima permitida kN	700	700
Cápsula (MCZ) Peso (kg)	87	88
Unidad de montaje trasero (MBZ) Peso (kg)	144	145
Unidad de montaje delantero (MFZ) Peso (kg)	102	103
Carrera (S) (mm)	500	600
L1(mm)	1599	1699
L1(mm) - Montaje trasero	1620	1720
L2(mm)	832	932
L3(mm)	30	30
L4(mm)	19	19
L5(mm)	114	114
L6(mm)	144	144
L7(mm)	350	350



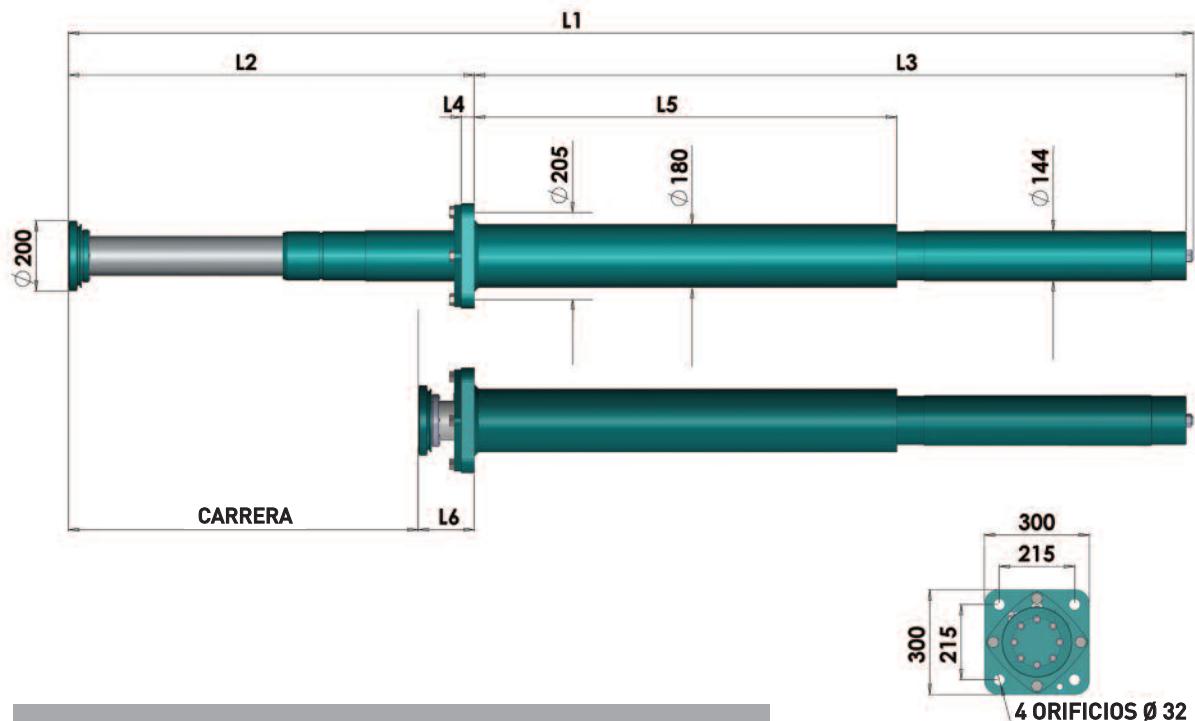
Toneladas del modelo	Código de eje de calibración (xxx)	
2,5 - 5	503	603
5 - 10	504	604
10 - 20	505	605
20 - 40	507	607
40 - 80	508	608
80 - 150	510	610
150 - 300	512	612
300 - 600	515	615
600 - 1000	519	619
1000 - 2000	522	622

El texto marcado en negrita indica un rango de eje de masa elevada

Tipo 700

Estos amortiguadores de tipo 700 son unidades múltiples tipo 70 utilizadas en serie. –Normalmente se usan como tope mecánico para aplicaciones de ferrocarril o grúas tanto en puertos como en el mar. Actualmente, el tipo 700 es una elección muy común en grúas portuarias ya que estas cada vez son más rápidas y de mayor tamaño, por lo que necesitan un amortiguador más robusto para la absorción de energía.

DIMENSIONES



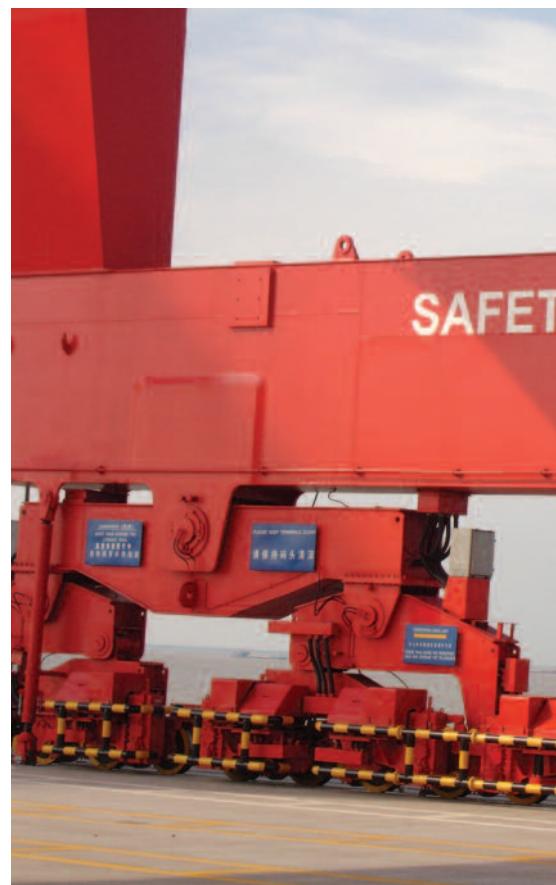
Datos estáticos

Tipo 700, fuerza máxima 700 kN

Tipo	710	711	712
Carrera (S) (mm)	1000	1100	1200
Capacidad dinámica kJ	560	616	672
Fuerza final máx. permisible kN	700	700	700
Fuerza estática de inicio kN	12	12	12
Fuerza estática final kN	55	145	145



Tipo	710	711	712
Capacidad dinámica kJ	560	616	672
Fuerza de impacto máxima permitida kN	700	700	700
Unidad de montaje delantero (MMO) Peso (kg)	244	245	246
Carrera (S) (mm)	1000	1100	1200
L1 (mm)	3218	3318	3418
L2 (mm)	1160	1260	1360
L3 (mm)	2037	2037	2037
L4 (mm)	37.5	37.5	37.5
L5 (mm)	1208	1208	1208
L6 (mm)	160	160	160



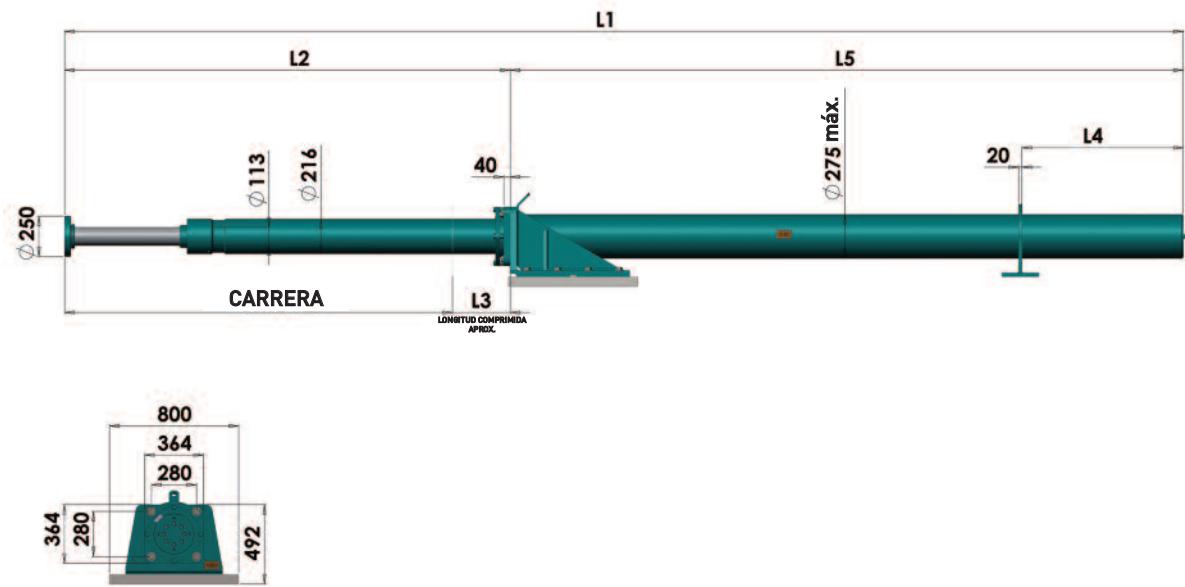
Toneladas de cada modelo	Código de eje de calibración (xxxx)		
2,5 - 5	1004	1104	1204
5 - 10	1005	1105	1205
10 - 20	1007	1107	1207
20 - 40	1008	1108	1208
40 - 75	1010	1110	1210
75 - 150	1012	1112	1212
150 - 300	1015	1115	1215
300 - 500	1019	1119	1219
500 - 1000	1022	1122	1222
1000 - 2000	1024	1124	1224

El texto en negrita indica un rango de eje de masa elevada

Tipo 700

Estos se utilizan normalmente como topes mecánicos y están compuestos por varias unidades de tipo 70 dentro de una única carcasa. Además pueden montarse tanto en un conjunto estructural como en un bloque de hormigón armado. Estos amortiguadores de carrera larga se utilizan normalmente junto con un carro de choque para protegerlos de posibles daños producidos por cargas en desplazamiento.

DIMENSIONES



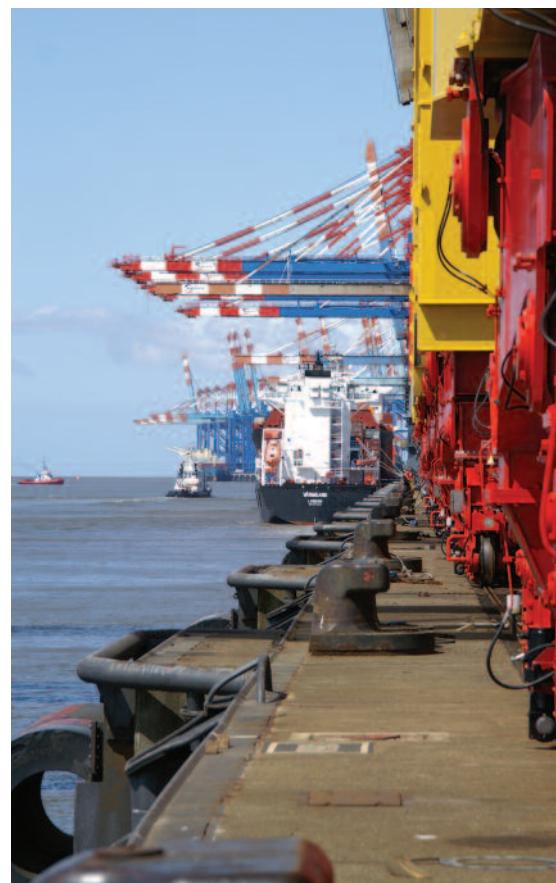
Datos estáticos

Tipo 700, fuerza máxima 700 kN

Tipo	718	720	724	730
Carrera (S) (mm)	1800	2000	2400	3000
Capacidad dinámica kJ	1008	1120	1344	1680
Fuerza final máx. permisible kN	700	700	700	700
Fuerza estática de inicio kN	12	12	12	12
Fuerza estática final kN	150	55	150	150



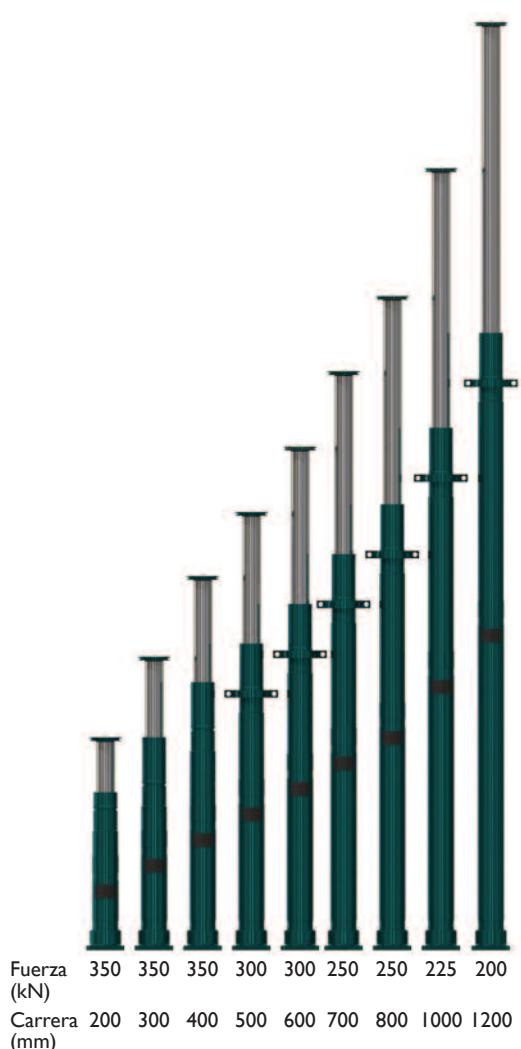
Tipo	718	720	724	730
Capacidad dinámica kJ	1008	1120	1344	1680
Fuerza de impacto máxima permitida kN	700	700	700	700
Unidad de montaje con soporte (MMO) Peso (kg)	–	1500	2288	2345
Unidad de montaje delantero (MMO) Peso (kg)	1090	–	1692	1749
Carrera (S) (mm)	1800	2000	2400	3000
L1 (mm)	5265	5980	6952	8625
L2 (mm)	2199	2270	2770	3358
L3 (mm)	402	269	356	358
L4 (mm)	550	1000	1000	1000
L5 (mm)	3066	3710	4187	5267



RESUMEN DE LA SERIE 110

serie 110

Energía que se absorbe/amortiguador (kJ)	Gama de amortiguadores	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200
	Máxima fuerza posible kN	350	350	350	300	300	250	250	225	200
	Carrera (mm)	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200
1	Fuerzas generadas por cada amortiguador kN	7	4	3	3	2	2	2	1	1
2,5		17	11	8	7	6	5	4	3	3
5		33	22	17	13	11	10	8	7	6
10		67	44	33	27	22	19	17	13	11
20		133	89	67	53	44	38	33	27	22
30		200	133	100	80	67	57	50	40	33
40		267	178	133	107	89	76	67	53	44
50		333	222	167	133	111	95	83	67	56
60		267	200	160	133	114	100	80	67	
80			267	213	178	152	133	107	89	
100				333	267	222	190	167	133	111
150							250	200	167	



TIPO 110

El amortiguador de tipo 110 tiene una estructura muy modular que permite utilizar los mismos componentes en una gran variedad de aplicaciones.

El amortiguador de tipo 110 se presenta con un acabado en cromo estándar para entornos no corrosivos tales como edificios en fábricas y un chapado opcional que es ideal para otros entornos marinos más corrosivos, como puertos.

El tipo 110 se utiliza específicamente para las siguientes aplicaciones:

- 3500 ciclos al 10% de la carga nominal (equivalente a un impacto diario de la unidad durante 10 años de vida)
- 500 ciclos al 50% de la carga nominal (equivalente a un impacto semanal durante 10 años de vida)
- 12 ciclos a carga completa, equivalente a:
 - Una prueba de instalación
 - Una prueba anual durante 10 años
 - Una operación de emergencia
- Funcionamiento en un rango de temperatura de entre -30 °C y +100 °C.



Gráfico de rendimiento

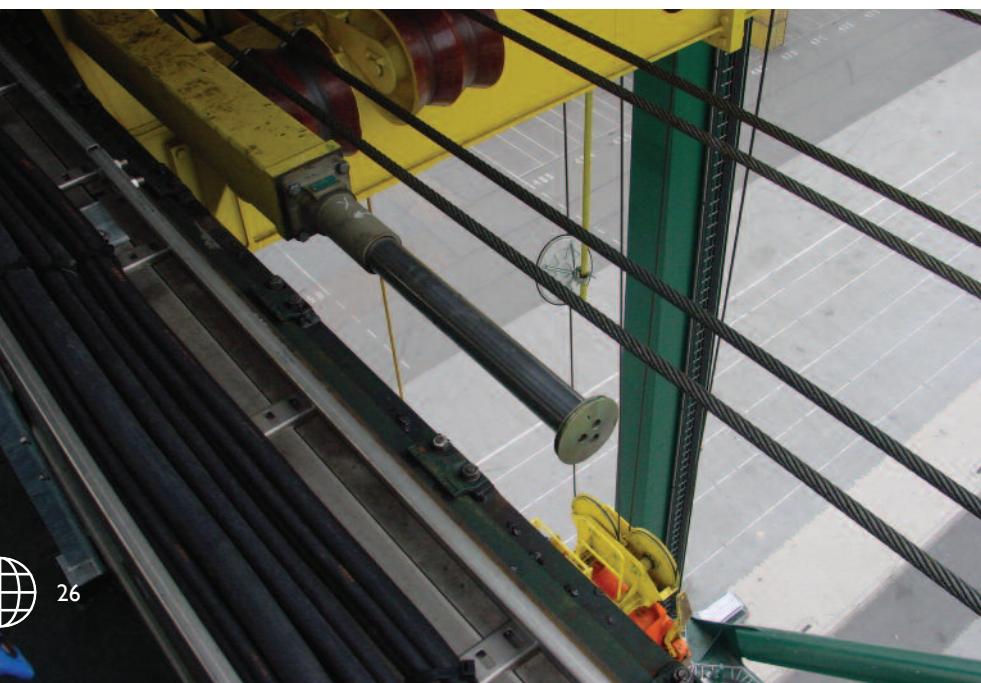
Carrera mm	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200
Fuerza final máxima kN	350	350	350	300	300	250	250	225	200
Ángulo de impacto (código F,D,T)	2,5°	2,5°	2,5°	2,0°	2,0°	2,0°	2,0°	1,5°	1,5°
Ángulo de impacto (código B)	1,5°	1,5°	1,5°	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C	N/C
Diámetro del cabezal mm	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Energía máxima absorbida kJ	53	78	105	112	135	131	150	170	180

TIPO 110

Carrera	Longitud libre		Abrazadera														Masa (kg)
	L1	L11	L2	L12	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L13	L14	L15	L16	
S	En el lugar en el que se montan los fuelles, se deben utilizar la L11 y la L12; en otros casos, se deben utilizar la L1 y la L2																Cápsula solo
200	839	849	360	370	139	539	474	75	18	79	18	30	15	76	30	21	28,7
300	1155	1165	578	588	257	637	572	75	18	79	18	30	15	76	30	21	37,2
400	1469	1479	678	688	257	851	786	75	18	79	18	30	15	76	30	21	46,2
500	1720	1730	778	788	257	1002	938	75	18	79	18	30	15	76	30	21	52,3
600	1975	1985	878	888	257	1157	1092	75	18	79	18	30	15	76	30	21	59,6
700	2270	2280	978	988	257	1352	1288	75	18	79	18	30	15	76	30	21	66,7
800	2564	2574	1078	1088	257	1547	1482	75	18	79	18	30	15	76	30	21	76,4
1000	3064	3074	1278	1288	257	1846	1781	75	18	79	18	30	15	76	30	21	89,5
1200	3635	3645	1478	1488	257	2217	2152	75	18	79	18	30	15	76	30	21	105,4

Disponibilidad de medición										
Carrera (mm)	200	300	400	500	600	700	800	1000	1200	
Masa (toneladas)										
hasta 5	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
de 5 a 12,5	04	04	04	04	-	-	-	-	-	-
de 10 a 25	05	05	05	05	05	05	05	05	05	05
de 20 a 50	07	07	07	07	07	07	07	07	07	07
de 40 a 100	08	08	08	08	08	08	08	08	08	08
de 80 a 200	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
de 150 a 350	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
de 300 a 700	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
de 600 a 1250	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
de 1000 a 2500	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

Tipo 110 Fuerzas finales máximas permitidas				
Montaje Estilos	Código F, D, T		Código B	
Amortiguador Carrera	Máx. Fuerza (kN)	Impacto máx. Ángulo*	Máx. Fuerza kN	Impacto máx. Ángulo*
200 mm	350	2,5	225	1,5
300 mm	350	2,5	200	1,5
400 mm	350	2,5	200	1,5
500 mm	300	2,0	N/C	N/C
600 mm	300	2,0	N/C	N/C
700 mm	250	2,0	N/C	N/C
800 mm	250	2,0	N/C	N/C
1000 mm	225	1,5	N/C	N/C
1200 mm	200	1,5	N/C	N/C



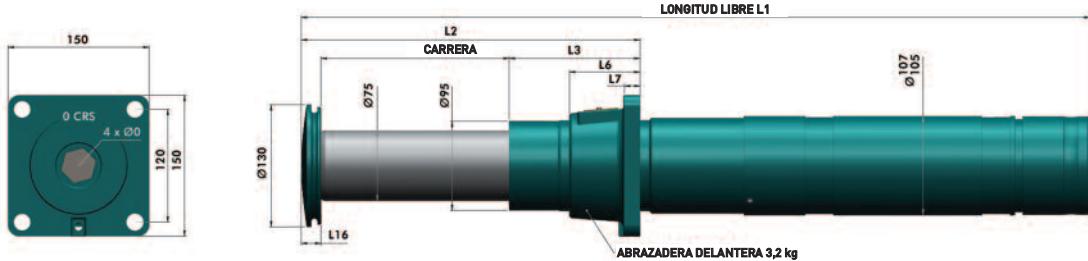
USO

El tipo 110 está disponible en un gran número de configuraciones de montaje:

- Montaje delantero
- Montaje trasero (200 mm, 300 mm y 400 mm solo carrera)
- Trasero
- Montaje de soporte delante y detrás

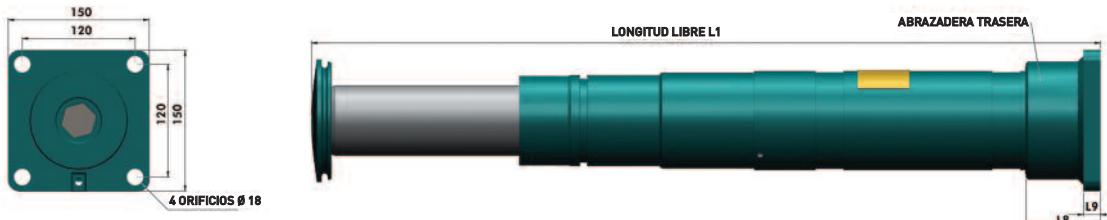
MONTAJE DELANTERO

CÓDIGO F



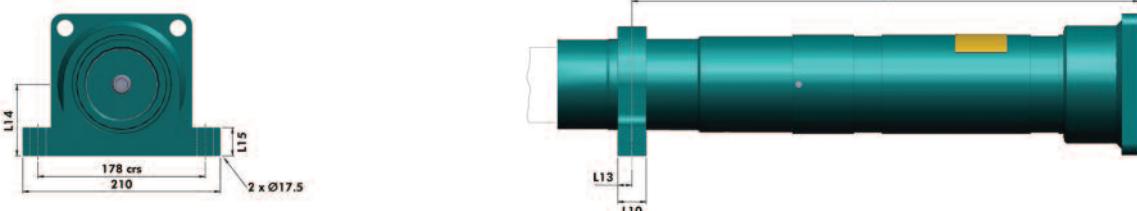
MONTAJE TRASERO

CÓDIGO B



MONTAJE TRASERO, SOPORTE DELANTERO

CÓDIGO D



MONTAJE DE SOPORTE DOBLE

CÓDIGO T



NOTA

* En el lugar en el que se montan los fuelles, L1 y L2 son +10 mm

Montaje trasero – 200 mm, 300 mm, 400 mm SOLO CARRERA

Montaje de soporte doble – Las unidades montadas en un soporte deberán emplear un tope de retención, ya que las cargas del amortiguador no deberán ejercerse únicamente a través de los pernos de montaje de dicho soporte.

EXTRAS OPCIONALES

Los extras opcionales están disponibles para amortiguadores industriales, e incluyen:

Émbolos con chapado para entornos marítimos: Este chapado resulta esencial cuando se expone la unidad a cargas saladas o entornos industriales con contaminación atmosférica.

Sellos de alta temperatura: Estos sellos son necesarios cuando la cantidad de trabajo sea grande y la temperatura ambiental elevada.

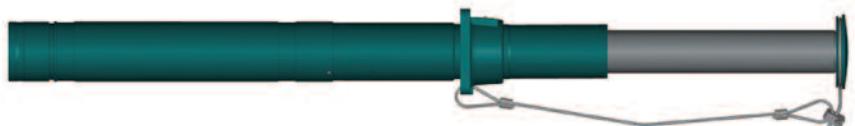
Cables de seguridad: Estas se utilizan cuando existan especificaciones para puentes-grúa, como p. ej., AISE, OSHA, etc. (solo cabezales de 125 mm de Ø).

Fuelles: Estos se utilizan en entornos corrosivos y polvorrientos, para proteger el émbolo de residuos, sal y productos químicos.

AMORTIGUADOR EN MONTAJE DELANTERO CON FUELLES



AMORTIGUADOR EN MONTAJE DELANTERO CON CABLE



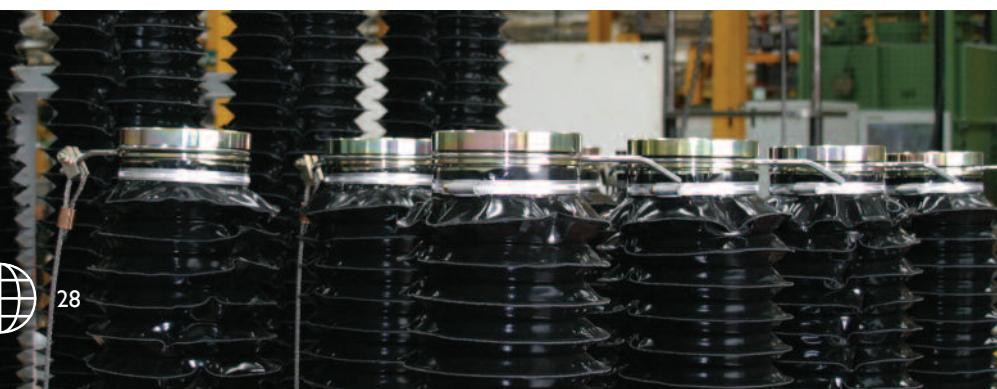
AMORTIGUADOR EN MONTAJE TRASERO CON FUELLES Y CABLE



AMORTIGUADOR EN MONTAJE TRASERO CON CABLE



En entornos particularmente duros, áreas con componentes químicos agresivos o en aquellos puntos en que se espere una agresión química de polímeros, los clientes deben ponerse en contacto con nuestros agentes. Realizaremos un estudio técnico para poder darle recomendaciones concretas.

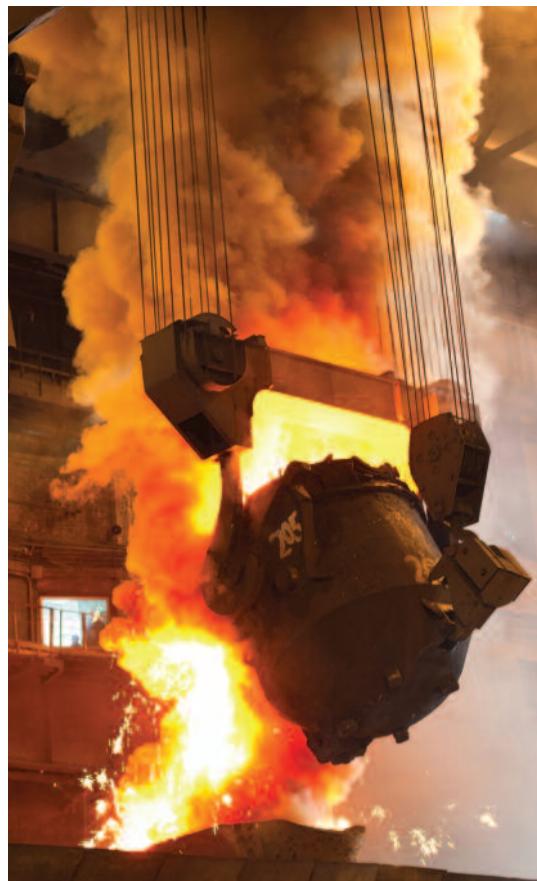


UNIDADES A MEDIDA

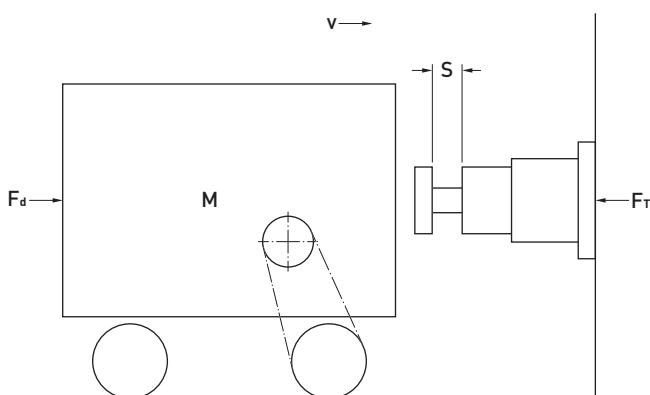
Las unidades a medida se fabrican para satisfacer las necesidades del cliente. Las adaptaciones incluyen:

- Calibrado especialmente adaptado
- Abrazaderas y elementos de adaptación para ajustarse a las superficies del cliente
- Requisitos de pintura especial para entornos duros
- Requisitos de chapado especial para entornos duros
- Sellados adicionales que permitan su uso en entornos marítimos

Estamos encantados de trabajar con nuestros clientes para proporcionarles una solución de absorción de energía que cumpla con sus necesidades concretas. No dude en ponerse en contacto con nosotros para obtener más información o si desea realizar cualquier consulta.



IMPACTO HORIZONTAL



Energía cinética que se absorberá

$$E_k = \frac{Mv^2}{2}$$

Energía derivada de la fuerza que se absorberá

$$E_d = F_d S$$

Energía total que se absorberá

$$E_T = E_k + E_d$$

Fuerza de impacto máximo debida a la inercia

$$F_i = \frac{E_k}{S\xi}$$

Fuerza de impacto máxima total

$$F_T = F_i + F_d$$

Masa del modelo de amortiguador

$$M_e = \frac{2 \cdot E_T}{n v^2}$$

RESUMEN DE LA NOTACIÓN

Para evitar confusiones entre distintas convenciones en lo relativo a los cálculos utilice siempre unidades SI en las fórmulas y, a continuación, si fuera necesario, realice la conversión a otras unidades más apropiadas.

Notación	Cantidad	Unidad SI
M	Masa del cuerpo	kg
M_e	Masa del modelo de amortiguador	kg
S	Carrera del amortiguador	m
E_k	Energía cinética	J
E_d	Energía derivada de la fuerza	J
E_T	Energía total	J
v	Velocidad	m/s
F_i	Fuerza de inercia	N
F_d	Fuerza motriz	N
F_T	Fuerza total	N
n	Número de amortiguadores en paralelo	–
ξ	Eficacia	–

Ejemplo práctico

Ej. Consideremos la masa de un cuerpo $M = 20000$ kg (20 toneladas) que se mueve a una velocidad (v) de 1,5 m/s con una fuerza motriz (F_d) de 20 kN (20000 N).

Para obtener la energía absorbida:

$$E_k = \frac{1}{2} Mv^2 = ((20000 \text{ kg}) \times (1,5 \text{ m/s})^2)/2 = 22500 \text{ J} = 22,5 \text{ kJ}$$

Seleccionemos un tipo 21-150

$$E_d = F_d S = 20000 \text{ N} \times 0,15 \text{ m} = 3000 \text{ J} = 3 \text{ kJ}$$

Energía total que se absorberá

$$E_T = E_k + E_d = 22500 \text{ J} + 3000 \text{ J} = 25500 \text{ J} = 25,5 \text{ kJ}$$

Para obtener la fuerza máxima de impacto:

$$F_{i \text{ máx.}} = E_k / (S \cdot \xi) = 22500 \text{ J} / (0,15 \text{ m} \times 0,8) = 187500 \text{ N} = 187,5 \text{ kN}$$

$$F_{d \text{ máx.}} = 20000 \text{ N} = 20 \text{ kN}$$

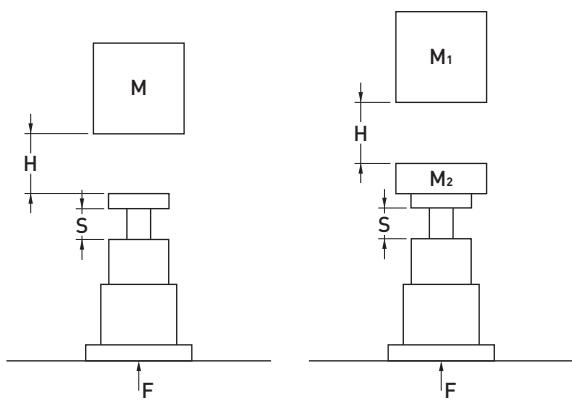
$$F_T \text{ máx.} = F_{i \text{ máx.}} + F_{d \text{ máx.}} = 187500 \text{ N} + 20000 \text{ N} = 207500 \text{ N} = 207,5 \text{ kN}$$

Para obtener la masa del modelo de amortiguador para la selección del eje de calibración:

$$M_e = 2 \cdot E_T / (n \cdot v^2) = 2 \times 25500 \text{ J} / (1 \times 1,5 \text{ m/s})^2 = 22667 \text{ kg} = 22,667 \text{ toneladas}$$

Seleccionemos un amortiguador tipo 21-150 con una capacidad dinámica de 30 kJ y una carga máxima permitida de 250 kN para cumplir con estos requisitos. Por lo tanto, seleccionar código 155 del eje de calibración para masas de hasta 25000 kg (25 toneladas).

IMPACTO VERTICAL



RESUMEN DE LA NOTACIÓN

Para evitar confusiones entre distintas convenciones en lo relativo a los cálculos utilice siempre unidades SI en las fórmulas y, a continuación, si fuera necesario, realice la conversión a otras unidades más apropiadas.

Notación	Cantidad	Unidad SI
M	Masa del cuerpo	kg
M_1	Masa del cuerpo 1	kg
M_2	Masa del cuerpo 2	kg
M_e	Masa del modelo de amortiguador	kg
H	Altura de caída libre	m
S	Carrera del amortiguador	m
E_p	Energía potencial	J
v	Velocidad	m/s
F	Fuerza de impacto máxima	N
g	Aceleración debida a gravedad	m/s^2
n	Número de amortiguadores en paralelo	–
ξ	Eficacia	–

Ejemplo práctico

Ej. Consideremos la masa de un cuerpo (M_1) = 22000 kg (22 toneladas) / que impacta en caída libre sobre otro cuerpo de masa (M_2) 3000 kg (3 toneladas) que está apoyado en un amortiguador. La altura de caída libre (H) es 0,15 m. Un ejemplo típico de esto son los amortiguadores en engranajes de retén para jaulas mineras, donde se utilizan 4 amortiguadores de carrera de tipo 4-11 de 4 mm; se trata de un caso de masas múltiples.

Cálculo para hallar la energía equivalente absorbida:

$$E_p = M_1 g (H+S) + M_2 g S = (22000) \cdot (0,15+0,114) \times 9,81 + 3000 \times 9,81 \times 0,114 = 60331,5 \text{ J} = 60,3315 \text{ kJ}$$

Cálculo para hallar la máxima fuerza final de impacto:

$$F = \frac{E_p}{S\xi} = \frac{60331,5}{0,114 \times 0,8}$$

$$F = 661529,6 \text{ N} = 661,5296 \text{ kN}$$

Cálculo para hallar la masa equivalente para la selección del eje calibrador:

$$\text{Velocidad inicial del émbolo } v = \frac{M_1 \sqrt{2gH}}{M_1 + M_2} = \frac{22000 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,15}}{22000 + 3000} = 1,5 \text{ m/s}$$

$$\text{Masa de diseño de amortiguador } M_e = \frac{2E_p}{nv^2} = \frac{2 \times 60331,5}{4 \times 1,5^2} = 13407 \text{ kg} = 13,4 \text{ toneladas}$$

Seleccionando un amortiguador de tipo 4 con una capacidad dinámica de 1000 kN se cumple con estos requisitos. Por lo tanto, seleccionar código 05 del eje de calibración para masas de hasta 20000 kg (20 toneladas).

Caso de masa única:

$$\text{Energía potencial que se absorberá } E_p = Mg (H+S)$$

$$\text{Fuerza de impacto máxima } F = \frac{E_p}{S\xi}$$

$$\text{Masa del modelo de amortiguador } M_e = \frac{2E_p}{nv^2}$$

$$\text{o bien, } M_e = \frac{M(H+S)}{nH}$$

$$\text{Velocidad inicial del émbolo } v = \sqrt{2gH}$$

Caso de masas múltiples:

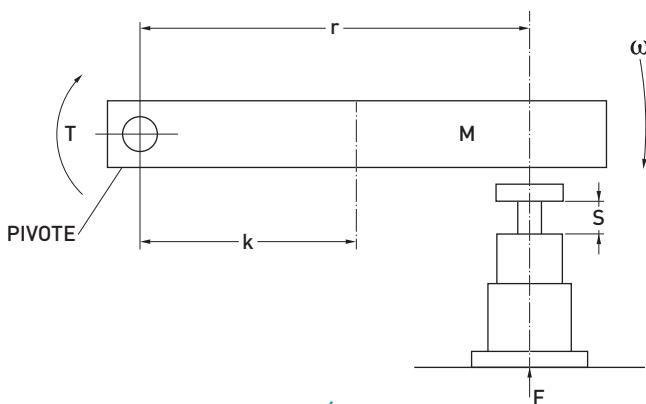
$$\text{Energía potencial que se absorberá } E_p = M_1 g (H+S) + M_2 g S$$

$$\text{Fuerza de impacto máxima } F = \frac{E_p}{S\xi}$$

$$\text{Velocidad inicial del émbolo } v = \left(\frac{M_1}{M_1 + M_2} \right) \sqrt{2gH}$$

$$\text{Masa del modelo de amortiguador } M_e = \frac{2E_p}{nv^2}$$

IMPACTO ROTACIONAL



RESUMEN DE LA NOTACIÓN

Para evitar confusiones entre distintas convenciones en lo relativo a los cálculos utilice siempre unidades SI en las fórmulas y a continuación, si fuera necesario, realice la conversión a otras unidades más apropiadas.

Notación	Cantidad	Unidad SI
M	Masa del cuerpo	kg
M_e	Masa del modelo de amortiguador	kg
S	Carrera del amortiguador	m
k	Radio de giro	m
E_k	Energía cinética	J
E_d	Energía derivada de la fuerza	J
E_T	Energía total	J
ω	Velocidad angular	rad/s
I	Momento de inercia	kg.m ²
T	Torsión	Nm
F	Fuerza de impacto	N
n	Número de amortiguadores en paralelo	—
ξ	Eficacia	—

Ejemplo práctico

Ej. Consideremos un puente giratorio con un momento de inercia (I) de 750.0000 kgm², un radio de brazo amortiguador (r) de 8 m, velocidad angular (ω) de 0,174 rad/s y una torsión de marcha (T) de 1500000 Nm. Utilizando 2 amortiguadores.

Cálculo para hallar la energía que se absorberá:

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{750.0000 \times 0,174^2}{2} = 113535 \text{ J} = 113,54 \text{ kJ}$$

Seleccionemos un tipo 4 con carrera de 114 mm:

$$E_d = \frac{TS}{r} = \frac{1500000 \times 0,114}{8} = 21,375 \text{ kJ}$$

Energía total que se absorberá:

$$\text{por tanto } E_T = E_k + E_d = 113.535 + 21375 = 134910 \text{ J} = 134,91 \text{ kJ}$$

Cálculo para hallar la máxima fuerza de impacto:

$$F = \frac{E_T}{S\xi} = \frac{134.910}{0,114 \times 0,8} = 147.9276 \text{ N} = 1479,3 \text{ kN}$$

Cálculo para obtener la masa equivalente para la selección del eje de calibración:

$$M_e = \frac{2E_T}{n(\omega r)^2} = \frac{2 \times 134910}{2 \times (0,174 \times 8)^2} = 69,625 \text{ toneladas}$$

Por lo tanto, se debe seleccionar un eje de calibración de código 08 para masas de hasta 80000 kg (80 toneladas).

Fórmula básica

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{Mk^2\omega^2}{2}$$

Energía derivada de la fuerza

$$E_d = \frac{TS}{r}$$

Energía total que se absorberá

$$E_T = E_k + E_d$$

Fuerza de impacto máxima

$$F = \frac{E_T}{S\xi}$$

Masa del modelo de amortiguador

$$M_e = \frac{2 E_T}{n (\omega r)^2}$$

CASOS DE CARGA

PARA AMORTIGUADORES DEL MISMO TIPO UTILIZADOS EN CONJUNTO

N.º de caso	Velocidad V_e (m/s)	Masa por amortiguador M_e (kg)
1	V	M
2	$\frac{V}{2}$	$2M$
3	$V_1 + V_2$	$\frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2}$
4	$\frac{V_1 + V_2}{2}$	$\frac{2M_1 M_2}{M_1 + M_2}$

PARA AMORTIGUADORES DE DISTINTO TIPO CON IDÉNTICO ORIFICIO PARA EL CILINDRO UTILIZADOS EN CONJUNTO (ej.TIPO 9 CON TIPO 15)



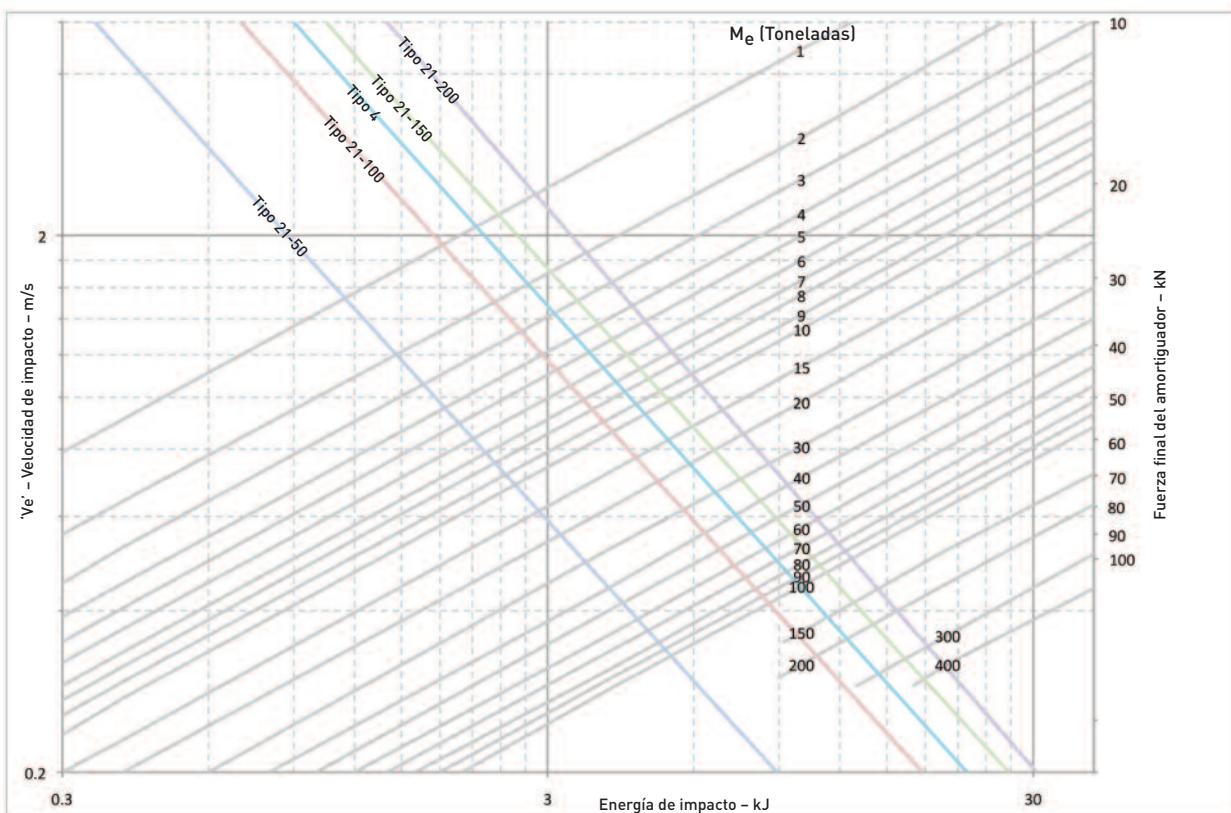
Velocidad v_e (m/s)	Masa por amortiguador M_e (kg)	Masa de diseño para selección de eje
$\frac{V}{1,5}$	1,5 M	Tipo 15 1,5 M Tipo 9 3,0 M



Velocidad v_e (m/s)	Masa por amortiguador M_e (kg)	Masa del modelo para selección de eje
$\frac{V_1 + V_2}{1,5}$	$\frac{1,5M_1 M_2}{M_1 + M_2}$	Tipo 15 $\frac{1,5M_1 M_2}{M_1 + M_2}$ Tipo 9 $\frac{3M_1 M_2}{M_1 + M_2}$

NOMOGRAMA

Gráfico de rendimiento



Antes de utilizar el gráfico es necesario conocer la masa de impacto ' M_e ' y la velocidad de impacto ' v_e ' de la máquina en movimiento. En máquinas de pista muy ancha, tales como grúas de corredera, la masa que existe sobre el raíl puede variar considerablemente debido a la carga asimétrica o a la posición del carro. En estos casos DEBE utilizarse la masa máxima del raíl y tratar cada lado del puente de forma independiente.

Cómo utilizar el gráfico:

Impacto en topes

(caso de impacto 1 o 2, véase página 10)

Trace una línea horizontal desde la escala ' v_e ' a través del gráfico hasta conseguir la intersección con la línea de masa de impacto inclinada ' M_e '. Trace una línea vertical que pase por este punto y llegue hasta la parte de abajo de la escala para obtener la energía de impacto que debe ser absorbida por el amortiguador. Desde los puntos en los que esta línea vertical se cruza con las líneas diagonales de los amortiguadores, trace líneas horizontales hacia la escala derecha para obtener la fuerza por amortiguador.

Puede que no sea posible trazar una intersección entre la línea de velocidad y la línea de masa de impacto en el gráfico. Esto indica que la energía que se debe absorber es mayor que la capacidad de un único amortiguador, por lo que habrá que repetir el ejercicio explicado anteriormente para un caso de impacto 2.

Esto es, que deberá añadir un amortiguador adicional asegurándose de que la masa de impacto ' M_e ' y la velocidad de impacto ' v_e ' sean las correctas. Esta fórmula aparece en la sección de Casos de carga.

Impactos entre dos estructuras en movimiento (caso de impacto 3 o 4)

El procedimiento es igual al mencionado anteriormente, aunque de nuevo deberá realizar las correcciones para la masa de impacto ' M_e ' y la velocidad ' v_e ' a partir de la fórmula que hallará en la sección Casos de carga, la cual tiene en cuenta la masa y la velocidad de ambas máquinas.

Comience con el caso 3 y repita el proceso para el caso 4 si se excede la capacidad de energía del amortiguador o si la resistencia del mismo es demasiado elevada. En ese caso, añada un amortiguador adicional.

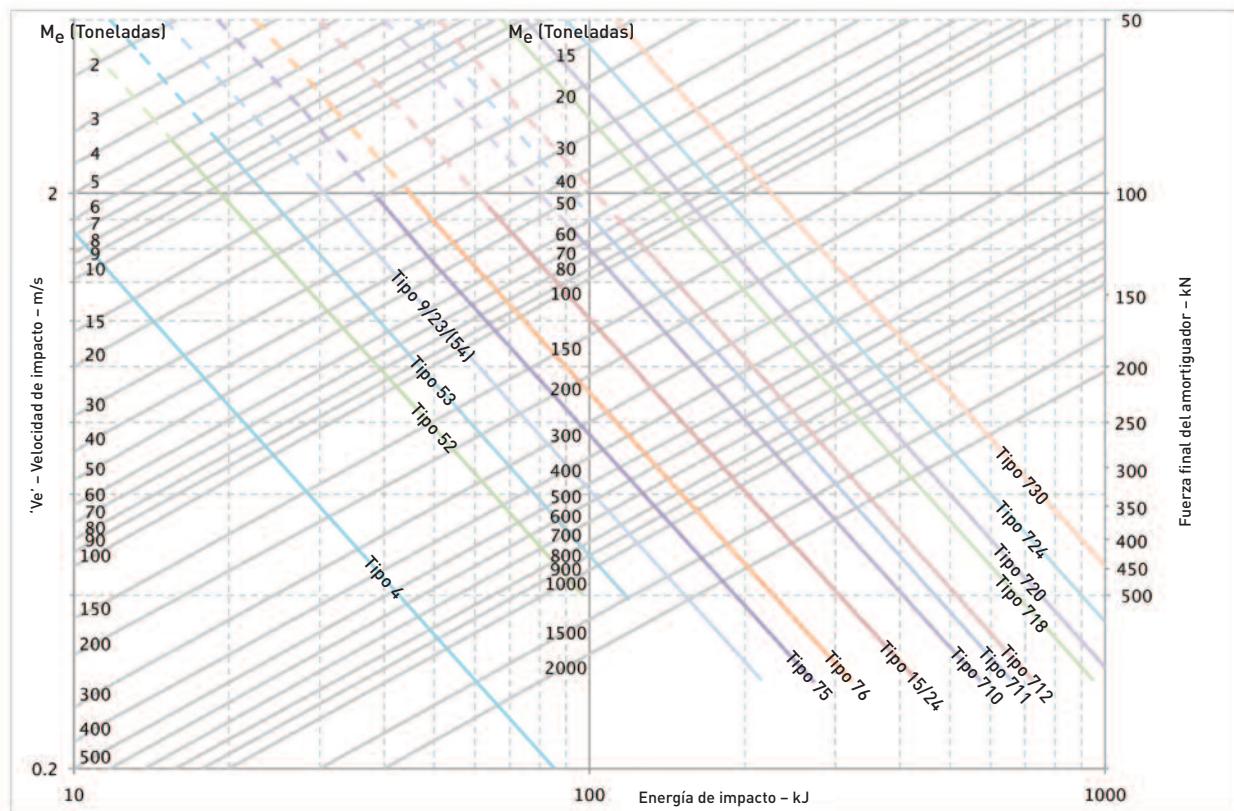
Amortiguadores en paralelo

Las condiciones de impacto 1-4 cubren un único amortiguador o dos montados en serie. Para obtener una capacidad de absorción de energía adicional es posible duplicar estas instalaciones de forma que se dividan las fuerzas. Una vez hecho esto, la masa de impacto por amortiguador ' M_e ' dada en la tabla debe reducirse a la mitad.

Las instalaciones de este tipo suelen resultar ventajosas cuando la longitud sea limitada y las fuerzas de los topes mecánicos no sean críticas, de forma que pueda utilizarse el caso 1 duplicado en lugar del caso 2.

NOMOGRAMA

Gráfico de rendimiento



Ejemplo – Puente-grúa

Peso total de la grúa	700 toneladas
Peso del carro	200 toneladas
Velocidad de la grúa	0,6 m/s

Amortiguadores para grúa en un tope mecánico

Condiciones de impacto del caso I

Rearpartir las masas sobre el raíl en cada extremo del puente por separado. Masa del puente-grúa SOLO en un extremo = 250.000 kg = 250 toneladas

Masa adicional del carro colocado en ese extremo
(0,75 del intervalo total) = 150.000 kg = 150 toneladas

$$M_e = 150.000 \text{ kg} + 250.000 \text{ kg} = 400 \text{ toneladas}$$

Velocidad máxima de impacto, $v_e' = 0,6 \text{ m/s}$

Leer desde el gráfico: Energía que debe ser absorbida por amortiguador = 72 kJ

Tipo 4, fuerza de amortiguador = 835 kN

Tipo 9, fuerza de amortiguador = 238 kN*

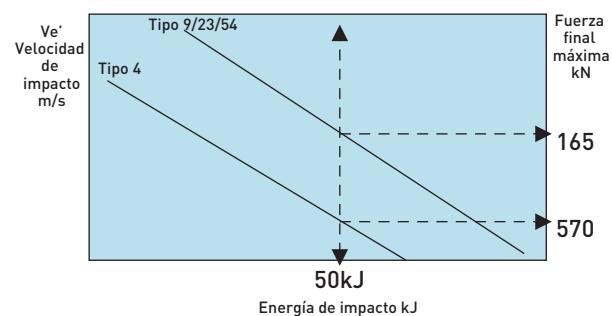
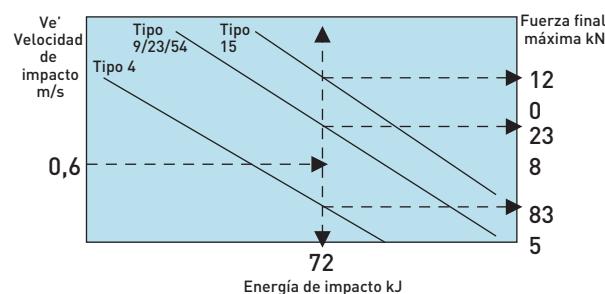
Tipo 15, fuerza de amortiguador = 120 kN

* Una elección ideal sería el amortiguador de tipo 9

Ej.: amortiguador para cuerpo rodante en un tope mecánico con el requisito de que la energía máxima de impacto no sobrepase los 50 kJ. Utilizar el nomograma para evaluar la fuerza final.

Tipo 4 = 570 kN

Tipo 9, 23, 54 = 165 kN





llalco
Fluid Technology

Natalia de Silva 3
28027 Madrid, SPAIN

Tel.: +34 91 742 30 57
email: llalco@llalco.com
www.llalco.com