

Información para el uso de los productos Camozzi



Conectándose a nuestras páginas de la web www.camozzi.com encontrará la posibilidad de descargarse ficheros GDS para la configuración de las Islas de válvulas, todos los manuales relativos a su uso y mantenimiento y el software para la configuración de los códigos de pedido. Además, aquí encontrará todos los archivos en 2D y 3D de los productos en los formatos más usuales.

Respetar los valores límites de:

- Presión
- Masa
- Fuerza de actuación
- Velocidad
- Tensión
- Temperatura

Los componentes neumáticos deben usarse con aire comprimido debidamente preparado. El tipo de preparación depende de las características del ambiente y del sector industrial en los cuales van a ser utilizados. Exceptuando la información específica mostrada en los apartados de información técnica de cada producto, en general las características del aire deben ser:

Temperatura del fluido:	da -10 ÷ +60°
Temperatura del ambiente:	da -20 ÷ +80°
Filtración del aire de acuerdo a DIN ISO 8573-1:	no superior a las clases 5/5/4 (ver tabla)
Lubricación:	no necesaria, en caso de usarla, utilizar aceite ISOVG32 y no interrumpir la lubricación
Contenido de aceite:	de 1 a 5 gotas cada 100 litros de aire

Tratamiento de aire

Filtraje

La temperatura afecta a la capacidad del aire manteniendo las partículas de agua (humedad relativa). Un volumen de aire templado contiene mayor cantidad de agua que el mismo volumen relleno con aire frío. Un exceso de humedad provoca la formación de condensación. El enfriamiento del aire modifica la estructura del agua que contiene, convirtiéndola de estado gaseoso a estado líquido. Se deben usar aparatos específicos para enfriar (refrigerador) y calentar (secador) el aire y se colocan, como norma, a la salida del compresor. Los elementos de filtración colocados en los filtros de aire comprimido son únicamente adecuados para separar las partículas condensadas del aire; de hecho, su principal función es la eliminación de las partículas sólidas. Durante la producción de aire comprimido, los compresores pueden introducir aceite en la línea de distribución del aire. Las características de este aceite no son compatibles con las juntas de los componentes neumáticos y, con la tendencia del mercado a componentes miniaturizados, se requiere la colocación de filtros coalescentes. Se recomienda la colocación de purgas automáticas en los filtros.

Lubricación

La lubricación no es necesaria ya que los componentes se encuentran ya engrasados con productos especiales. En caso de lubricar, únicamente usar aceites con una viscosidad de 32 cSt a 40°C. La cantidad de aceite tiene que ser de un máx. de 1 gota por minuto. Esta regulación debe ser realizada con la máquina trabajando en condiciones normales. La lubricación, una vez realizada, no debe ser interrumpida. Si no, se pueden deteriorar las juntas comprometiendo su buen funcionamiento. Para un correcto uso de nuestros productos, referirse a los valores mostrados en la tabla de clases de Calidad del Aire de acuerdo al estándar DIN ISO 8573-1.

Clase	Cuerpos sólidos Máx. dimensión de las partículas	Índice del aire Punto de rocío	Cantidad de aceite Máx. concentración
1	0,1 µ	-70 °C	0,01 mg/m ³
2	1 µ	-40 °C	0,1 mg/m ³
3	5 µ	-20 °C	1 mg/m ³
4	15 µ	+3 °C	5 mg/m ³
5	40 µ	+7 °C	25 mg/m ³

Cilindros neumáticos

La elección correcta de la forma de montaje cilindro en la estructura y el amarre para el vástago a cualquier parte móvil, es tan importante como el control de los parámetros como la velocidad, masa y cargas radiales. El control de dichos parámetros debe ser realizado por el usuario. La colocación de los detectores de posición (sensores reed) y sus tiempos de respuesta con los campos magnéticos dependen del tipo y diámetro del cilindro y se deben tomar precauciones para colocarlos apropiadamente. (ver notas en las páginas relativas a los detectores). No se aconseja el uso de los cilindros como una aplicación de amortiguador o amortiguación neumática. Si se usa para una velocidad muy elevada, se recomienda una deceleración gradual para evitar un violento impacto entre el pistón y la culata del cilindro. Como valor general, se calcula una velocidad máxima de media de 1 m/seg. En este caso no se requiere lubricación ya que la lubricación realizada en su montaje es suficiente para garantizar un buen funcionamiento. Si se requieren velocidades más elevadas, se sugiere una lubricación en las cantidades descritas arriba.



Símbolos neumáticos

Símbolo	Tipo
CILINDROS	
CD01	Cilindro doble efecto, amortiguamiento fijo
CD02	Cilindro doble efecto, amortiguado
CD03	Cilindro doble efecto, amortiguamiento trasero regulable
CD04	Cilindro doble efecto, amortiguamiento delantero regulable
CD05	Cilindro doble efecto, vástago pasante, amortiguamiento fijo
CD06	Cilindro doble efecto, vástago pasante, amortiguamiento delantero y trasero regulables
CD07	Cilindro doble efecto, magnético
CD08	Cilindro doble efecto, magnético, amortiguamiento fijo
CD09	Cilindro doble efecto, magnético, amortiguamiento ajustable en ambas direcciones
CD10	Cilindro doble efecto, magnético, amortiguamiento trasero ajustable
CD11	Cilindro doble efecto, magnético, amortiguamiento delantero ajustable
CD12	Cilindro doble efecto, magnético, vástago pasante, amortiguamiento fijo
CD13	Cilindro doble efecto, magnético, vástago pasante, amortiguamiento ajustable en ambas direcciones
CD14	Cilindro doble efecto, magnético, vástago pasante
CD15	Cilindro vástago paralelo, magnético
CD16	Cilindro vástago paralelo pasante, magnético
CD17	Cilindro rotativo doble efecto
CD18	Cilindro rotativo doble efecto, magnético
CD19	Cilindro rotativo simple efecto
CD2T	Cilindro tandem magnético, dos etapas, amortiguamiento fijo
CD3T	Cilindro tandem magnético, tres etapas, amortiguamiento fijo
CD4T	Cilindro tandem magnético, 4 etapas, amortiguamiento fijo
CDPP	Cilindro magnético multiposiciones, amortiguamiento fijo
CDSS	Cilindro de doble efecto sin vástago, magnético
CS01	Cilindro simple efecto, resorte frontal

Símbolo	Tipo
CILINDROS	
CS02	Cilindro simple efecto, resorte frontal
CS03	Cilindro simple efecto, no amortiguado
CS04	Cilindro simple efecto, vástago pasante
CS05	Cilindro simple efecto, vástago pasante, amortiguamiento ajustable
CS06	Cilindro simple efecto, magnético
CS07	Cilindro simple efecto, resorte frontal, amortiguamiento trasero ajustable
CS08	Cilindro simple efecto, resorte trasero, magnético
CS09	Cilindro simple efecto, magnético, resorte delantero
CS10	Cilindro simple efecto, vástago pasante
CS11	Cilindro simple efecto, vástago pasante, amortiguamiento trasero ajustable
CS12	Cilindro simple efecto, resorte frontal, amortiguamiento trasero ajustable
CS13	Cilindro simple efecto, vástago pasante, amortiguamiento trasero ajustable
HI01	Freno hidráulico, vástago de empuje regulado
HI02	Freno hidráulico, vástago de regreso regulado
HI03	Freno hidráulico, vástago de empuje regulado con válvula de freno
HI04	Freno hidráulico, vástago de regreso regulado con válvula de freno
HI05	Freno hidráulico, vástago de empuje regulado con válvula de salto
HI06	Freno hidráulico, vástago de regreso regulado con válvula de salto
HI07	Freno hidráulico, vástago de empuje regulado con válvula de salto y freno
HI08	Freno hidráulico, vástago de regreso regulado con válvula de salto y freno
PNZ1	Pinzas magnéticas doble efecto
RDLK	Dispositivo de bloqueo de vástago
ELECTROVÁLVULAS	
EV01	Electroválvula directamente operada, 2/2 NC
EV02	Electroválvula directamente operada, 2/2 NO

Símbolo	Tipo
ELECTROVÁLVULAS	
EV03	Electroválvula directamente operada, 3/2 NC
EV04	Electroválvula directamente operada, 3/2 NC, monoestable, con operador manual
EV05	Electroválvula directamente operada, 3/2 NO
EV06	Electroválvula directamente operada, 3/2 NO, monoestable, con operador manual
EV07	Electroválvula, 3/2 NC con escape rápido
EV08	Electroválvula directamente operada, 3/2 NC, biestable, con operador manual
EV09	Electroválvula directamente operada, 3/2 NO, biestable, con operador manual
EV10	Electroválvula, 3/2 NC, monoestable, con operador manual biestable
EV11	Electroválvula, 3/2, monoestable, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV12	Electroválvula, 3/2 NO, monoestable, con operador manual biestable
EV13	Electroválvula, 3/2, monoestable, pcon suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV14	Electroválvula, 3/2, biestable con operador manual biestable
EV15	Electroválvula, 3/2, biestable, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV16	Electroválvula, 3/2 NC, monoestable, (resorte neumático) y operador manual biestable
EV17	Electroválvula, 3/2 NO, monoestable, (resorte neumático) y operador manual biestable
EV18	Electroválvula, 5/2, monoestable, con operador manual biestable
EV19	Electroválvula, 5/2, monoestable, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV20	Electroválvula, 5/2, monoestable, (resorte neumático) y operador manual
EV21	Electroválvula, 5/2, monoestable, (resorte neumático) y operador manual biestable
EV22	Electroválvula, 5/2, monoestable, con suministro de aire separado electropilotos, resorte neumático, operador manual biestable
EV23	Electroválvula, 5/2, biestable, con operador manual biestable
EV24	Electroválvula, 5/2, biestable, con operador manual
EV25	Electroválvula, 5/2, biestable, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV26	Electroválvula, 5/2, biestable con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV27	Electroválvula, 5/3 CC, con operador manual

Símbolo	Tipo
ELECTROVÁLVULAS	
EV28	Electroválvula, 5/3 CC, con operador manual biestable
EV29	Electroválvula, 5/3 CC, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV30	Electroválvula, 5/3 CC, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV31	Electroválvula, 5/3 CO, con operador manual
EV32	Electroválvula, 5/3 CO, con operador manual biestable
EV33	Electroválvula, 5/3 CO, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV34	Electroválvula, 5/3 CO, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV35	Electroválvula, 5/3 CP, con operador manual
EV36	Electroválvula, 5/3 CP, con operador manual biestable
EV37	Electroválvula, 5/3 CP, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV38	Electroválvula, 5/3 CP, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV39	Doble válvula 3/2 NC, electroneumática monoestable con operador manual biestable
EV40	Doble válvula 3/2, electroneumática monoestable con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV41	Doble válvula 3/2 NO, electroneumática monoestable, con operador manual biestable
EV42	Doble válvula 3/2, electron. monoestable, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV43	Válvula doble solenoide, 3/2 NC, NO monoestable, con operador biestable manual
EV44	Doble válvula 3/2, electron. monoestable, con suministro de aire separado electropilotos y operador manual biestable
EV45	Electroválvula directamente operada, 3/2, con uso universal posible, puertos 1 y 2 impresos en el cuerpo inversamente
EV46	Electroválvula indirectamente operada, 2/2 NO
EV47	Electroválvula directamente operada, 2/2 NC, de diafragma enlazado
EV48	Electroválvula ndirectamente operada, 2/2 NC
VÁLVULAS OPERADAS NEUMÁTICAMENTE	
VP01	Válvula operada neumáticamente, 3/2, monoestable, resorte mecánico
VP02	Válvula operada neumáticamente, 3/2, biestable
VP03	Válvula operada neumáticamente, 3/2, preferente
VP04	Válvula operada neumáticamente, 5/2, monoestable, resorte mecánico



Símbolo	Tipo
VÁLVULAS OPERADAS NEUMÁTICAMENTE	
VP05	Válvula operada neumáticamente, 5/2, preferente
VP06	Válvula operada neumáticamente, 5/2, biestable
VP07	Válvula operada neumáticamente, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VP08	Válvula operada neumáticamente, 5/3 CC
VP09	Válvula operada neumáticamente, 5/3 CO
VP10	Válvula operada neumáticamente, 5/3 CP
VP11	Válvula doble operada neumáticamente, 3/2, monoestable
VP12	Válvula doble operada neumáticamente, 3/2, monoestable
VP13	Válvula doble operada neumáticamente, 3/2, monoestable

VÁLVULAS OPERADAS MECÁNICAMENTE	
VM01	Válvula operada mecánicamente, actuador de embolo, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VM02	Válvula operada mecánicamente, actuador de embolo, 3/2, monoestable, resorte mecánico
VM03	Válvula operada mecánicamente, actuador de embolo, 3/2 NO, monoestable, resorte mecánico
VM04	Válvula operada mecánicamente, actuador de rodillo, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VM05	Válvula operada mecánicamente, actuador de rodillo, 3/2, monoestable, resorte mecánico
VM06	Válvula operada mecánicamente, actuador de rodillo, 3/2 NO, monoestable, resorte mecánico
VM07	Válvula operada mecánicamente, actuador de palanca unidireccional, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VM08	Válvula operada mecánicamente, actuador de palanca unidireccional, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VM09	Válvula operada mecánicamente, actuador de embolo, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VM10	Válvula operada mecánicamente, actuador de embolo, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VM11	Válvula operada mecánicamente, actuador de rodillo, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VM12	Válvula operada mecánicamente, actuador de rodillo, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VM13	Válvula operada mecánicamente, actuador de palanca unidireccional, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VM14	Válvula sensitiva operada mecánicamente, 3/2 NO, resorte mecánico
VM15	Válvula sensitiva operada mecánicamente, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VM16	Válvula sensitiva operada mecánicamente, actuador de embolo, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VM17	Válvula sensitiva operada mecánicamente, actuador de embolo, 5/2, biestable
VM18	Válvula sensitiva operada mecánicamente 5/2, biestable
VM19	Válvula sensitiva operada mecánicamente, actuador de rodillo, 5/2, monoestable, resorte mecánico

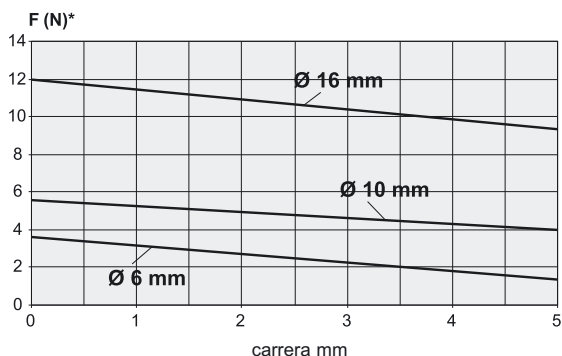
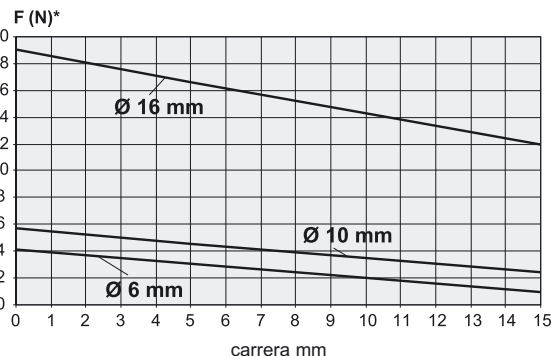
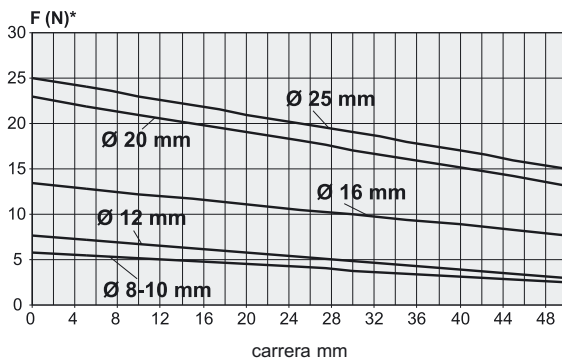
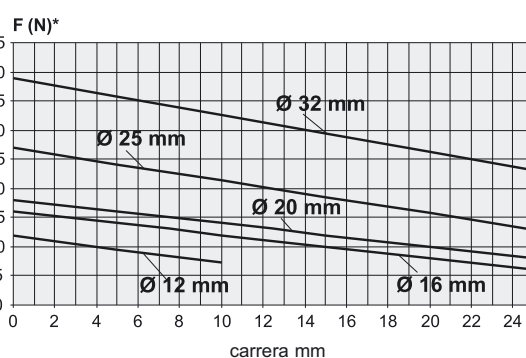
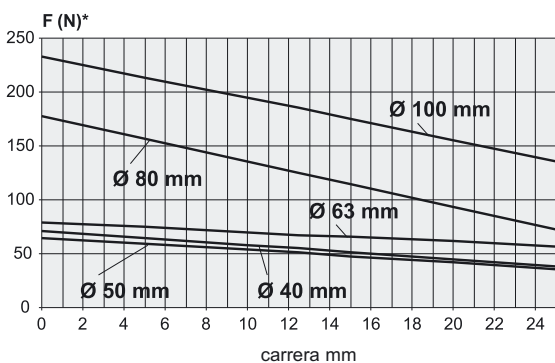
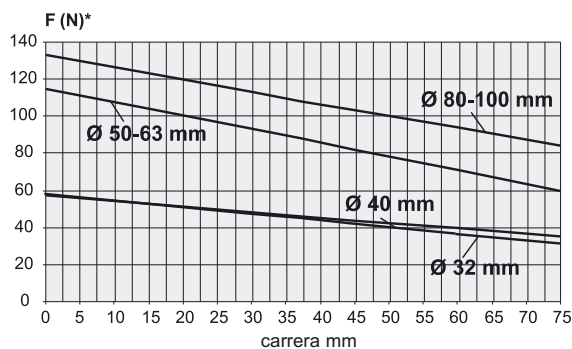
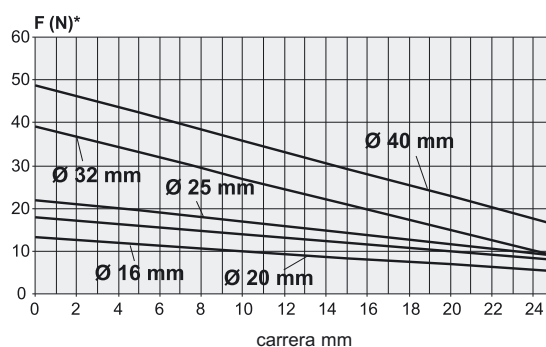
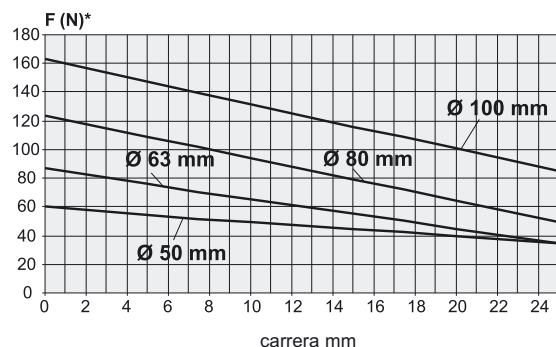
Símbolo	Tipo
VÁLVULAS OPERADAS MECÁNICAMENTE	
VM20	Válvula sensitiva operada mecánicamente, actuador de rodillo, 5/2, biestable
VÁLVULAS OPERADAS MANUALMENTE	
VN01	Válvula operada manualmente, 3/2, biestable
VN02	Válvula operada manualmente, 3/2, biestable, bloqueo en dos posiciones
VN03	Válvula operada manualmente, 3/2, biestable
VN04	Válvula operada manualmente, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VN05	Válvula operada manualmente, 3/2 NO, monoestable, resorte mecánico
VN06	Válvula operada manualmente, 3/2, monoestable, resorte mecánico
VN07	Válvula de palanca operada manualmente, 3/2, biestable
VN08	Válvula de palanca operada manualmente, 3/2 biestable
VN09	Válvula de palanca operada manualmente, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VN10	Válvula de palanca operada manualmente, 3/2, biestable
VN11	Válvula de palanca operada manualmente, 3/2, monoestable, resorte mecánico
VN12	Válvula operada por pedal, 3/2 NC, monoestable, resorte mecánico
VN13	Válvula operada manualmente, 5/2, biestable
VN14	Válvula operada manualmente, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VN15	Válvula de palanca operada manualmente, 5/2, biestable
VN16	Válvula de palanca operada manualmente, 5/2, biestable
VN17	Válvula de palanca operada manualmente, 5/2, monoestable, resorte mecánico
VN18	Válvula operada por pedal, 5/2, biestable
VN19	Válvula operada por pedal, 5/2, monoestable/biestable
VN20	Válvula de palanca operada manualmente, 5/3, estable
VN21	Válvula de palanca operada manualmente, 5/3 CC, monoestable
VN22	Válvula de palanca operada manualmente, 5/3 CO, estable
VN23	Válvula de palanca operada manualmente, a leva 5/3 CO, estable
VN24	Válvula de palanca operada manualmente, a leva 5/3 CO, monoestable
VN25	Válvula de palanca operada manualmente, Jostick

VÁLVULAS NEUMÁTICAS LÓGICAS	
AND1	"Y" símbolo neumático

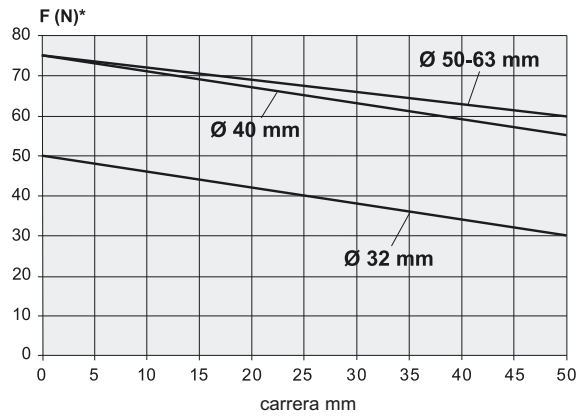
Símbolo	Tipo
VÁLVULAS NEUMÁTICAS LÓGICAS	
AND2	"Y" Símbolo lógico
OR01	"O" símbolo neumático y selector de circuito
OR02	"O" símbolo lógico
YES1	"SI" símbolo neumático
YES2	"SI" símbolo lógico
NOT1	"NO" símbolo neumático
NOT2	"NO" símbolo lógico
MEM1	"MEMORIA" símbolo neumático
MEM2	"MEMORIA" símbolo lógico
AMP1	Amplificador de señal, 3/2 NC, retorno por resorte mecánico
2LB1	Sensor de envío de interrupción Jet
2LB2	Sensor de recepción de interrupción Jet
VÁLVULAS AUTOMÁTICAS	
VMP1	Válvula de máxima presión
VSC1	Válvula de escape rápido
VBU1	Válvula de bloqueo unidireccional
VB01	Válvula de bloqueo bidireccional
VNR1	Válvulas anti retorno
VÁLVULAS DE CONTROL DE CAUDAL	
RFU1	Válvula de control de caudal unidireccional
RFO1	Válvula de control de caudal bidireccional
RP01	Válvula de control de caudal unidireccional
RP02	Válvula de control de caudal unidireccional
RP03	Válvula de control de caudal bidireccional
INTERRUPTORES DE PRESIÓN E INTERRUPTORES DE VACÍO	
PMNA	Presostato, normalmente abierto
PMNC	Presostato, normalmente cerrado
PMSC	Presostato con contactos intercambiables
TRP1	Transductor electroneumático
SEG1	Indicador de presión
CAP1	Capacidad

Símbolo	Tipo
SILENCIADOR	
SIL1	Silenciador
RSW1	Silenciador controlador de escape
FRL	
FT01	Filtro sin descarga
FT02	Filtro con descarga manual
FT03	Filtro con descarga automática
FA01	Filtro coalescente sin descarga
FA02	Filtro coalescente con descarga manual
FA03	Filtro coalescente con descarga automática
FC01	Función de absorción sin orificio para taza
PR01	Regulador sin relieving
PR02	Regulador con relieving
PR03	Regulador con relieving y válvula de derivación
PR04	Regulador sin relieving y con válvula de derivación
PR05	Regulador sin relieving y manómetro
PR06	Regulador con relieving y manómetro
LU0	Lubricador
FR01	Filtro-regulador con relieving y descarga manual
FR02	Filtro-regulador con relieving y sin descarga
FR03	Filtro-regulador con relieving, descarga manual y manómetro
FR04	Filtro-regulador con relieving, sin descarga y manómetro
FR05	Filtro-regulador con relieving, descarga automática y manómetro
FR10	Filtro-regulador sin relieving, descarga manual y manómetro
FR11	Filtro-regulador sin desfogue y descarga manual
FR18	Filtro-regulador con relieving y dren automático
FR19	Regulador de presión para Manifold
VN02	Válvula de aislamiento con bloqueo
AVP1	Válvula de apertura progresiva
BL01	Modulo de derivación
BL02	Modulo de derivación con VNR

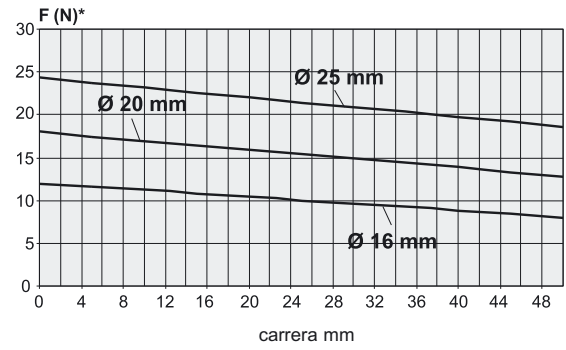
Fuerza muelle del cilindro

Serie 14 - carrera 5 mm

Serie 14 - carrera 10 y 15 mm

Serie 16-24

Serie 31-32

Serie 31-32

Serie 60-61-42-90

Serie QP

Serie QP


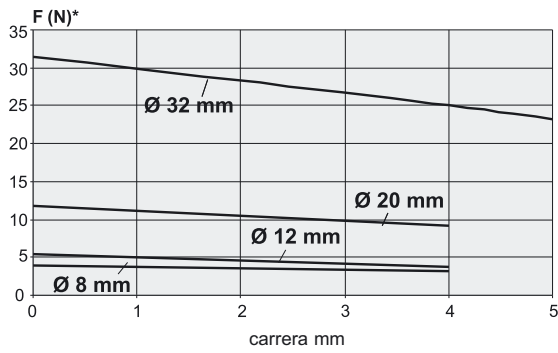
Serie 90-97



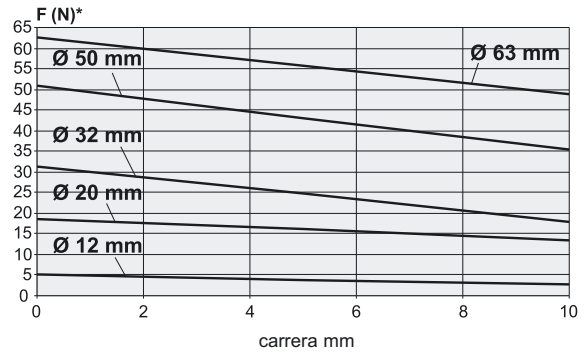
Serie 94



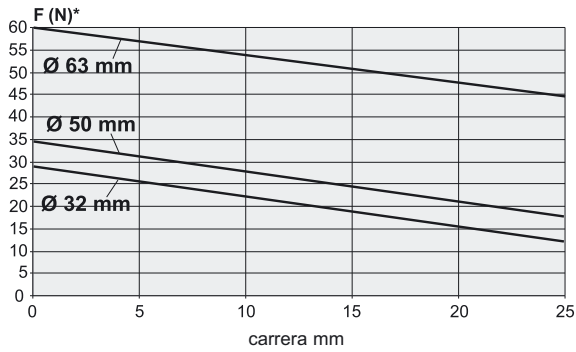
Serie QN - carrera 4 y 5 mm



Serie QN - carrera 10 mm



Serie QN - carrera 25 mm



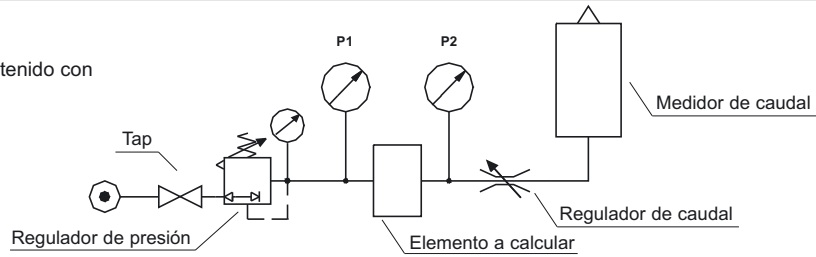
* F = fuerza del muelle

Caudal y velocidad de los cilindros

Válvulas y electroválvulas

Instrumentos para medición del caudal.

El caudal indicado en el catálogo se ha obtenido con P1=6 bar y P2=5 bar.



Máxima velocidad (mm/seg) que se obtiene combinando un cierto regulador de caudal con un cilindro

Mod.	Diámetro cilindros (mm)						
	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	1000	986	629	395	246	158	100
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	1000	911	573	357	229	145
RFU 452 M5	204	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	227	145	93	58	36	-	-
RFU 483-1/8"	520	333	212	133	83	53	-
RFU 444-1/4"	-	739	471	296	185	118	75
RFU 446-1/4"	-	-	847	532	332	213	135
SCU M5 - SVU M5	154	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	1000	660	415	259	166	105
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	604	387	247	155	97	62	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	622	388	249	158
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	1000	869	-

Para obtener las velocidades obtenidas arriba, los tubos de conexión deben tener un cierto diámetro y no exceder, si se indica, una longitud máxima (mm)

Mod.	Diámetro tubo y longitud máx (m)				
	4/2	6/4	8/6	10/8	12/10
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	-	0,4	8	25	-
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	-	4,5	18	24
RFU 452 M5	3,5	25	-	-	-
RFU 482-1/8"	3	25	-	-	-
RFU 483-1/8"	0,25	10	-	-	-
RFU 444-1/4"	-	2	17	-	-
RFU 446-1/4"	-	-	5	20	-
SCU M5 - SVU M5	5	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	0,4	8	25	-
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	-	7	-	-	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	3,5	-	-
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	0,25	3,5

Caudal de aire requerido por la válvula (6 bar) para obtener las velocidades indicadas arriba (NI/min)

Mod.	Diámetro cilindros (mm)						
	32	40	50	63	80	100	125
GSCU-1/8"; GSVU-1/8"; GMCU-1/8"; GSCU-1/8"	336	517	517	517	517	517	517
GSCU-1/4"; GSVU-1/4"; GMCU-1/4"; GSCU-1/4"	-	525	750	750	750	750	750
RFU 452 M5	69	-	-	-	-	-	-
RFU 482-1/8"	76	76	76	76	76	-	-
RFU 483-1/8"	175	175	175	175	175	175	-
RFU 444-1/4"	-	388	388	388	388	388	388
RFU 446-1/4"	-	-	697	697	697	697	697
SCU M5 - SVU M5	52	-	-	-	-	-	-
SCU-1/4"; SVU-1/4"; MCU-1/4"; MVU-1/4"	-	525	543	543	543	543	543
SCU-1/8"; SVU-1/8"; MCU-1/8"; MVU-1/8"	203	203	203	203	203	203	-
SCU-3/8"; MCU-3/8"	-	-	-	815	815	815	815
SCU-1/2"; MCU-1/2"	-	-	-	-	2100	2846	-

Tablas de fuerzas de los cilindros - modelo doble efecto

Cara empuje

Valores en Newton

SERIE >		16	24	25	27	31	32	QP	QN	QCT	QCB	QCTB	QCTF	40	41	42	50	52	60	61	62	90	92	94	95	97
Ø	Cara empuje	Presión																								
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)												
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)															
8	0,50	4,44	8,9	13,3	17,7	22,2	26,6	31,0	35,5	39,9	44,4															
10	0,79	6,93	13,9	20,8	27,7	34,7	41,6	48,5	55,4	62,4	69,3															
12	1,13	9,98	20,0	29,9	39,9	49,9	59,9	69,9	79,8	89,8	99,8															
16	2,01	17,74	35,5	53,2	71,0	88,7	106,5	124,2	141,9	159,7	177,4															
20	3,14	27,72	55,4	83,2	110,9	138,6	166,3	194,1	221,8	249,5	277,2															
25	4,91	43,32	86,6	130,0	173,3	216,6	259,9	303,2	346,5	389,9	433,2															
32	8,04	70,97	141,9	212,9	283,9	354,9	425,8	496,8	567,8	638,7	709,7															
40	12,56	110,89	221,8	332,7	443,6	554,5	665,4	776,2	887,1	998,0	1108,9															
50	19,63	173,27	346,5	519,8	693,1	866,3	1039,6	1212,9	1386,2	1559,4	1732,7															
63	31,16	275,08	550,2	825,2	1100,3	1375,4	1650,5	1925,6	2200,7	2475,7	2750,8															
80	50,24	443,57	887,1	1330,7	1774,3	2217,8	2661,4	3105,0	3548,6	3992,1	4435,7															
100	78,50	693,08	1386,2	2079,2	2772,3	3465,4	4158,5	4851,5	5544,6	6237,7	6930,8															
125	122,66	1082,93	2165,9	3248,8	4331,7	5414,7	6497,6	7580,5	8663,5	9746,4	10829,3															
160	200,96	1774,28	3548,6	5322,8	7097,1	8871,4	10645,7	12419,9	14194,2	15968,5	17742,8															
200	314,00	2772,31	5544,6	8316,9	11089,2	13861,5	16633,8	19406,1	22178,4	24950,8	27723,1															
250	490,62	4331,73	8663,5	12995,2	17326,9	21658,6	25990,4	30322,1	34653,8	38985,6	43317,3															
320	803,84	7097,10	14194,2	21291,3	28388,4	35485,5	42582,6	49679,7	56776,8	63873,9	70971,0															

SERIE > QX

Ø	Cara empuje	Presión									
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	14,22	28,44	42,66	56,88	71,1	85,32	99,54	113,76	127,98	142,2
16	4,02	35,48	71	106,4	142	177,4	213	248,4	283,8	319,4	354,8
20	6,28	55,44	110,8	166,4	221,8	277,2	332,6	388,2	443,6	499	554,4
25	9,82	86,64	173,2	260	346,6	433,2	519,8	606,4	693	779,8	866,4
32	16,08	141,94	283,8	425,8	567,8	709,8	851,6	993,6	1135,6	1277,4	1419,4

Cara de tracción

Valores en Newton

SERIE >		16	24	25	40	41	42	60	61	62	90	92	94	95	97
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión											
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)		
8	0,50	4	0,38	3,33	6,7	10,0	13,3	16,6	20,0	23,3	26,6	29,9	33,3		
10	0,79	4	0,66	5,82	11,6	17,5	23,3	29,1	34,9	40,8	46,6	52,4	58,2		
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9		
16	2,01	6	1,73	15,25	30,5	45,7	61,0	76,2	91,5	106,7	122,0	137,2	152,5		
20	3,14	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9		
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9		
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9		
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5		
50	19,63	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5		
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6		
80	50,24	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5		
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6		
125	122,66	32	114,62	1011,96	2023,9	3035,9	4047,8	5059,8	6071,8	7083,7	8095,7	9107,6	10119,6		
160	200,96	40	188,40	1663,38	3326,8	4990,2	6653,5	8316,9	9980,3	11643,7	13307,1	14970,5	16633,8		
200	314,00	40	301,44	2661,41	5322,8	7984,2	10645,7	13307,1	15968,5	18629,9	21291,3	23952,7	26614,1		
250	490,62	50	471,00	4158,46	8316,9	12475,4	16633,8	20792,3	24950,8	29109,2	33267,7	37426,1	41584,6		
320	803,84	63	772,68	6822,02	13644,0	20466,1	27288,1	34110,1	40932,1	47754,1	54576,2	61398,2	68220,2		

SERIE > QX

Ø	Cara empuje	Ø stelo	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	6	1,0148	9,1332	18,2664	27,3996	36,5328	45,666	54,7992	63,9324	73,0656	82,1988	91,332
16	4,02	16	3,02	26,62	53,2	79,8	106,4	133	159,6	186,2	213	239,6	266,2
20	6,28	20	4,72	41,58	83,2	124,8	166,4	208	249,6	291	332,6	374,2	415,8
25	9,82	24	7,56	66,68	133,4	200	266,6	333,4	400	466,8	533,4	600	666,8
32	16,08	32	12,06	106,46	213	319,4	425,8	532,2	638,8	745,2	851,6	958,2	1064,6

Cara de tracción

Valores en Newton

SERIE > 31 32													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	12	11,43	100,91	201,8	302,7	403,6	504,6	605,5	706,4	807,3	908,2	1009,1
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	16	29,15	257,34	514,7	772,0	1029,4	1286,7	1544,0	1801,4	2058,7	2316,1	2573,4
80	50,24	20	47,10	415,85	831,7	1247,5	1663,4	2079,2	2495,1	2910,9	3326,8	3742,6	4158,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

SERIE > QP													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	7,49	15,0	22,5	29,9	37,4	44,9	52,4	59,9	67,4	74,9
16	2,01	8	1,51	13,31	26,6	39,9	53,2	66,5	79,8	93,1	106,5	119,8	133,1
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6
80	50,24	25	45,33	400,25	800,5	1200,8	1601,0	2001,3	2401,5	2801,8	3202,0	3602,3	4002,5
100	78,50	25	73,59	649,76	1299,5	1949,3	2599,0	3248,8	3898,6	4548,3	5198,1	5847,8	6497,6

SERIE > 27													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	8	2,64	23,29	46,6	69,9	93,1	116,4	139,7	163,0	186,3	209,6	232,9
25	4,91	10	4,12	36,39	72,8	109,2	145,5	181,9	218,3	254,7	291,1	327,5	363,9
32	8,04	12	6,91	60,99	122,0	183,0	244,0	305,0	365,9	426,9	487,9	548,9	609,9
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	16	17,62	155,53	311,1	466,6	622,1	777,6	933,2	1088,7	1244,2	1399,7	1555,3
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

SERIE > QCT QCB QCTF QCBF													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	10	2,36	20,79	41,6	62,4	83,2	104,0	124,8	145,5	166,3	187,1	207,9
25	4,91	12	3,78	33,34	66,7	100,0	133,3	166,7	200,0	233,4	266,7	300,0	333,4
32	8,04	16	6,03	53,23	106,5	159,7	212,9	266,1	319,4	372,6	425,8	479,1	532,3
40	12,56	16	10,55	93,15	186,3	279,4	372,6	465,7	558,9	652,0	745,2	838,3	931,5
50	19,63	20	16,49	145,55	291,1	436,6	582,2	727,7	873,3	1018,8	1164,4	1309,9	1455,5
63	31,16	20	28,02	247,36	494,7	742,1	989,4	1236,8	1484,2	1731,5	1978,9	2226,2	2473,6

Consumo de aire de los cilindros - modelo doble efecto

Cara empuje

Valores en NI por cada 10 mm de carrera

SERIE >		16	24	25	27	31	32	QP	QCT	QCB	QCTB	QCTF	40	41	42	50	52	60	61	62	90	92	94	95	97
Ø	Cara empuje	Presión																							
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)												
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)														
8	0,50	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012
10	0,79	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,013
12	1,13	0,002	0,003	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014	0,014	0,015	0,015	0,015
16	2,01	0,004	0,006	0,008	0,010	0,010	0,012	0,012	0,014	0,014	0,016	0,016	0,018	0,018	0,019	0,019	0,020	0,020	0,021	0,021	0,022	0,022	0,023	0,023	0,023
20	3,14	0,006	0,009	0,013	0,016	0,016	0,019	0,019	0,022	0,022	0,025	0,025	0,028	0,028	0,030	0,030	0,032	0,032	0,034	0,034	0,036	0,036	0,038	0,038	0,038
25	4,91	0,010	0,015	0,020	0,025	0,025	0,029	0,029	0,034	0,034	0,039	0,039	0,044	0,044	0,046	0,046	0,048	0,048	0,050	0,050	0,052	0,052	0,054	0,054	0,054
32	8,04	0,016	0,024	0,032	0,040	0,040	0,048	0,048	0,056	0,056	0,064	0,064	0,072	0,072	0,075	0,075	0,078	0,078	0,081	0,081	0,084	0,084	0,087	0,087	0,087
40	12,56	0,025	0,038	0,050	0,063	0,063	0,075	0,075	0,088	0,088	0,100	0,100	0,113	0,113	0,117	0,117	0,120	0,120	0,124	0,124	0,128	0,128	0,132	0,132	0,132
50	19,63	0,039	0,059	0,079	0,098	0,098	0,118	0,118	0,137	0,137	0,157	0,157	0,177	0,177	0,182	0,182	0,186	0,186	0,191	0,191	0,196	0,196	0,201	0,201	0,201
63	31,16	0,062	0,093	0,125	0,156	0,156	0,187	0,187	0,218	0,218	0,249	0,249	0,280	0,280	0,286	0,286	0,291	0,291	0,297	0,297	0,303	0,303	0,309	0,309	0,309
80	50,24	0,100	0,151	0,201	0,251	0,251	0,301	0,301	0,352	0,352	0,402	0,402	0,452	0,452	0,459	0,459	0,465	0,465	0,471	0,471	0,478	0,478	0,484	0,484	0,484
100	78,50	0,157	0,236	0,314	0,393	0,393	0,471	0,471	0,550	0,550	0,628	0,628	0,707	0,707	0,715	0,715	0,721	0,721	0,728	0,728	0,735	0,735	0,742	0,742	0,742
125	122,66	0,245	0,368	0,491	0,613	0,613	0,736	0,736	0,859	0,859	0,981	0,981	1,104	1,104	1,113	1,113	1,120	1,120	1,127	1,127	1,134	1,134	1,141	1,141	1,141
160	200,96	0,402	0,603	0,804	1,005	1,005	1,206	1,206	1,407	1,407	1,608	1,608	1,809	1,809	1,819	1,819	1,829	1,829	1,839	1,839	1,849	1,849	1,859	1,859	1,859
200	314,00	0,628	0,942	1,256	1,570	1,570	1,884	1,884	2,198	2,198	2,512	2,512	2,826	2,826	2,837	2,837	2,847	2,847	2,857	2,857	2,867	2,867	2,877	2,877	2,877
250	490,63	0,981	1,472	1,963	2,453	2,453	2,944	2,944	3,434	3,434	3,925	3,925	4,416	4,416	4,427	4,427	4,437	4,437	4,447	4,447	4,457	4,457	4,467	4,467	4,467
320	803,84	1,608	2,412	3,215	4,019	4,019	4,823	4,823	5,627	5,627	6,431	6,431	7,235	7,235	7,246	7,246	7,256	7,256	7,266	7,266	7,276	7,276	7,286	7,286	7,286

SERIE > QX

Ø	Cara empuje	Presión									
		MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
10	1,58	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,014	0,016	0,017
16	4,02	0,008	0,012	0,016	0,02	0,024	0,028	0,032	0,036	0,04	0,044
20	6,28	0,012	0,018	0,026	0,032	0,038	0,044	0,05	0,056	0,062	0,07
25	9,82	0,02	0,03	0,04	0,05	0,058	0,068	0,078	0,088	0,098	0,108
32	16,08	0,032	0,048	0,064	0,08	0,096	0,112	0,128	0,144	0,16	0,176

Cara de tracción

Valores en NI por cada 10 mm de carrera

SERIE >		16	24	25	40	41	42	60	61	62	90	92	94	95	97
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión											
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)		
8	0,50	4	0,38	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004
10	0,79	4	0,66	0,001	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007	0,007	0,007	0,007
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009
16	2,01	6	1,73	0,003	0,005	0,007	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,017	0,019	0,019	0,019
20	3,14	8	2,64	0,005	0,008	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,026	0,029	0,029	0,029
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045	0,045	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076	0,076	0,076
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116	0,116	0,116
50	19,63	20	16,49	0,033	0,049	0,066	0,082	0,099	0,115	0,132	0,148	0,165	0,181	0,181	0,181
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308	0,308	0,308
80	50,24	25	45,33	0,091	0,136	0,181	0,227	0,272	0,317	0,363	0,408	0,453	0,499	0,499	0,499
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810	0,810	0,810
125	122,66	32	114,62	0,229	0,344	0,458	0,573	0,688	0,802	0,917	1,032	1,146	1,261	1,261	1,261
160	200,96	40	188,40	0,377	0,565	0,754	0,942	1,130	1,319	1,507	1,696	1,884	2,072	2,072	2,072
200	314,00	40	301,44	0,603	0,904	1,206	1,507	1,809	2,110	2,412	2,713	3,014	3,316	3,316	3,316
250	490,63	50	471,00	0,942	1,413	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,239	4,710	5,181	5,181	5,181
320	803,84	63	772,68	1,545	2,318	3,091	3,863	4,636	5,409	6,181	6,954	7,727	8,500	8,500	8,500

SERIE > QX

Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión										
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)	
10	1,58	6	1,0148	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011	
16	4,02	16	3,02	0,006	0,01	0,012	0,016	0,018	0,022	0,024	0,028	0,03	0,034	
20	6,28	20	4,72	0,01	0,014	0,018	0,024	0,028	0,032	0,038	0,042	0,048	0,052	
25	9,82	24	7,56	0,016	0,022	0,03	0,038	0,046	0,052	0,06	0,068	0,076	0,084	
32	16,08	32	12,06	0,024	0,036	0,048	0,06	0,072	0,084	0,096	0,108	0,12	0,132	

Cara de tracción

Valores en NI por cada 10 mm de carrera

SERIE > 31 32													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
16	2,01	8	1,51	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	12	11,43	0,023	0,034	0,046	0,057	0,069	0,080	0,091	0,103	0,114	0,126
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	16	29,15	0,058	0,087	0,117	0,146	0,175	0,204	0,233	0,262	0,291	0,321
80	50,24	20	47,10	0,094	0,141	0,188	0,236	0,283	0,330	0,377	0,424	0,471	0,518
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810

SERIE > QP													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
12	1,13	6	0,85	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,008	0,009
16	2,01	8	1,51	0,003	0,005	0,006	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,015	0,017
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308
80	50,24	25	45,33	0,091	0,136	0,181	0,227	0,272	0,317	0,363	0,408	0,453	0,499
100	78,50	25	73,59	0,147	0,221	0,294	0,368	0,442	0,515	0,589	0,662	0,736	0,810

SERIE > 27													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	8	2,64	0,005	0,008	0,011	0,013	0,016	0,018	0,021	0,024	0,026	0,029
25	4,91	10	4,12	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,029	0,033	0,037	0,041	0,045
32	8,04	12	6,91	0,014	0,021	0,028	0,035	0,041	0,048	0,055	0,062	0,069	0,076
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	16	17,62	0,035	0,053	0,070	0,088	0,106	0,123	0,141	0,159	0,176	0,194
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308

SERIE > QCT QCB QCTF QCBF													
Ø	Cara empuje	Ø vástago	Cara de tracción	Presión									
				MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
mm	cm ²	mm	cm ²	0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
20	3,14	10	2,36	0,005	0,007	0,009	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,024	0,026
25	4,91	12	3,78	0,008	0,011	0,015	0,019	0,023	0,026	0,030	0,034	0,038	0,042
32	8,04	16	6,03	0,012	0,018	0,024	0,030	0,036	0,042	0,048	0,054	0,060	0,066
40	12,56	16	10,55	0,021	0,032	0,042	0,053	0,063	0,074	0,084	0,095	0,106	0,116
50	19,63	20	16,49	0,033	0,049	0,066	0,082	0,099	0,115	0,132	0,148	0,165	0,181
63	31,16	20	28,02	0,056	0,084	0,112	0,140	0,168	0,196	0,224	0,252	0,280	0,308

SERIE > ARP													
Mod.	Volumen (l)			Presión (apertura/cierre)									
	ab/cier	ab/cier	ab/cier	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)	MPa (bar)
				0,10 (1)	0,20 (2)	0,30 (3)	0,40 (4)	0,50 (5)	0,60 (6)	0,70 (7)	0,80 (8)	0,90 (9)	1 (10)
ARP 001	0,03	0,03	0,05/0,05	0,08/0,08	0,11/0,11	0,13/0,13	0,16/0,16	0,19/0,19	0,21/0,21	0,24/0,24	0,27/0,27	0,29/0,29	
ARP 003	0,10	0,10	0,20/0,20	0,30/0,30	0,40/0,40	0,50/0,50	0,60/0,60	0,70/0,70	0,80/0,80	0,90/0,90	1,00/1,00	1,10/1,10	
ARP 005	0,20	0,30	0,40/0,60	0,60/0,90	0,80/1,20	1,00/1,50	1,20/1,80	1,40/2,10	1,60/2,40	1,80/2,70	2,00/3,00	2,20/3,30	
ARP 010	0,40	0,50	0,80/1,00	1,20/1,50	1,60/2,00	2,00/2,50	2,40/3,00	2,80/3,50	3,20/4,00	3,60/4,50	4,00/5,00	4,40/5,50	
ARP 012	0,49	0,64	0,98/1,28	1,47/1,92	1,96/2,56	2,45/3,20	2,94/3,84	3,43/4,48	3,92/5,12	4,41/5,76	4,90/6,40	5,39/7,04	
ARP 020	0,90	1,00	1,80/2,00	2,70/3,00	3,60/4,00	4,50/5,00	5,40/6,00	6,30/7,00	7,20/8,00	8,10/9,00	9,00/10,00	9,90/11,00	
ARP 035	1,69	1,90	3,38/3,80	5,07/5,70	6,76/7,60	8,45/9,50	10,14/11,40	11,83/13,30	13,52/15,20	15,21/17,10	16,90/19,00	18,59/20,90	
ARP 055	2,80	3,40	5,60/6,80	8,40/10,20	11,20/13,60	14,00/17,00	16,80/20,40	19,60/23,80	22,40/27,20	25,20/30,60	28,00/34,00	30,80/37,40	
ARP 055	2,80	3,40	5,60/6,80	8,40/10,20	11,20/13,60	14,00/17,00	16,80/20,40	19,60/23,80	22,40/27,20	25,20/30,60	28,00/34,00	30,80/37,40	
ARP 070	3,05	3,70	6,10/7,40	9,15/11,10	12,20/14,80	15,25/18,50	18,30/22,20	21,35/25,90	24,40/29,60	27,45/33,30	30,50/37,00	33,55/40,70	
ARP 100	5,52	5,90	11,04/11,80	16,56/17,70	22,08/23,60	27,60/29,50	33,12/35,40	38,64/41,30	44,16/47,20	49,68/53,10	55,20/59,00	60,72/64,90	
ARP 150	7,60	9,60	15,20/19,20	22,80/28,80	30,40/38,40	38,00/48,00	45,60/57,60	53,20/67,20	60,80/76,80	68,40/86,40	76,00/96,00	83,60/105,60	
ARP 250	8,50	9,80	17,00/19,60	25,50/29,40	34,00/39,20	42,50/49,00	51,00/58,80	59,50/68,60	68,00/78,40	76,50/88,20	85,00/98,00	93,50/107,80	
ARP 400	13,60	17,50	27,20/35,00	40,80/52,50	54,40/70,00	68,00/87,50	81,60/105,00	95,20/122,50	108,80/140,00	122,40/157,50	136,00/175,00	149,60/192,50	

Guía para el dimensionamiento de los amortiguadores SA

Para elegir la dimensión correcta del amortiguador son necesarios los parámetros siguientes:

- Peso del objeto de impacto	m	(kg)
- Velocidad de impacto	v	(m/s)
- Fuerza de empuje	F	(N)
- N° de ciclos de impacto por hora	C	(/hr)

Algunas formulas

1. Energía cinética	$E_k = mv^2/2$
2. Energía de accionamiento	$E_D = F \cdot S$
3. Energía total	$E_T = E_k + E_D$
4. Energía de accionamiento	$v = \sqrt{2g \cdot h}$

Algunas formulas

$$5. \text{ Fuerza de tracción del cilindro} \quad F = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$$

$$6. \text{ Fuerza de empuje del cilindro} \quad F = \frac{(D^2 - d^2) \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100$$

$$7. \text{ Fuerza máxima de impacto (aprox.)} \quad F_m = 1.2 E_T / S$$

$$8. \text{ Consumo energético total por hora} \quad E_{tc} = E_t \cdot C$$

$$9. \text{ Masa efectiva} \quad M_e = 2E_T/v^2$$

Guía para el dimensionamiento: fórmulas y ejemplo

Descrizione simboli

Símbolos	Unidad	Descripción	Símbolos	Unidad	Descripción
m		coeficiente de fricción	Fm	(N)	máxima fuerza
a	(rad)	ángulo de inclinación	g	(m/s ²)	aceleración de la gravedad (9.81 m/s ²)
q	(rad)	ángulo de carga	h	(m)	altura
w	(rad/s)	velocidad angular	m	(kg)	masa a desacelerar
A	(m)	longitud	Me	(kg)	masa efectiva
B	(m)	espesor	P	(bar)	presión de trabajo
C	(/hr)	ciclo de impacto por hora	R	(m)	radio
D	(cm)	diámetro del cilindro	Rs	(m)	montaje de amortiguador distancia desde el centro de rotación
d	(cm)	diámetro del vástago	S	(m)	carrera (amortiguable)
ED	(Nm)	energía de accionamiento por ciclo	T	(Nm)	fuerza de apriete
EK	(Nm)	energía cinética por ciclo	t	(s)	tiempo de deceleración
ET	(Nm)	energía total por ciclo	v	(m/s)	velocidad de la masa de impacto
ETC	(Nm)	energía total por hora	vs	(m/s)	velocidad de impacto del amortiguador
F	(N)	fuerza de empuje			

Ejemplo 1: impacto horizontal

Condición de trabajo:

v	= 1.0 m/s
m	= 50 kg
S	= 0.01 m
C	= 1500 ciclos/h



Cálculo:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k = 25 \text{ Nm}$$

$$E_{tc} = E_t \cdot C = 25 \cdot 1500 = 37500 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 25}{1^2} = 50 \text{ kg}$$

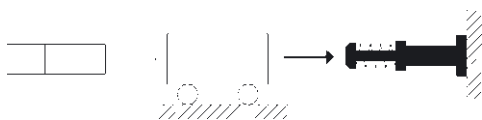
El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 2015 donde obtenemos E_T (max)=59 Nm, E_{tc} (max)=38000 Nm/h y M_e (max)=120 kg.

Ejemplo 2: impacto horizontal con fuerza de empuje

Condición de trabajo:

m	= 40 kg
P	= 6 bar
S	= 0.01 m Primera hipótesis modelo SA 1210
v	= 1.2 m/s
D	= 50 mm
C	= 780 ciclos/h

Para simplificación, no se considera la presión presente en la cámara en descarga del cilindro (condición para la seguridad)



Cálculo:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{40 \cdot 1.2^2}{2} = 28,8 \text{ Nm}$$

El amortiguador con E_T mas bajo pero mayor de 28.8 Nm: modelo SA15 S=0.015m

$$E_D = F \cdot S = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 \cdot S = \frac{50^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 \cdot 0,015 = 17,3 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 28,8 + 17,3 = 46,1 \text{ Nm}$$

$$E_{tc} = E_t \cdot C = 46,1 \cdot 780 = 35958 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 46,1}{1,2^2} = 64,0 \text{ Kg}$$

El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 2015 en base al resultado, donde obtenemos E_T (max)=59 Nm, E_{tc} (max)=38000 Nm/h e M_e (max)=120 kg.

Ejemplo 3: impacto en caída libre

Condición de trabajo:

h = 0,35 m

m = 5 kg

S = 0,01 m

Primera hipótesis modelo SA 1210

C = 1500 ciclos/h

Cálculo:

$$v = \sqrt{2g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,35} = 2,6 \text{ m/s}$$

$$E_k = m \cdot g \cdot h = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,35 = 17,2 \text{ Nm}$$

 El amortiguador con E_T mas bajo pero mayor de 17,2 Nm:
 modelo SA 1412 $S=0,012$ m

$$E_d = F \cdot S = m \cdot g \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,012 = 0,6 \text{ Nm}$$

$$E_t = E_k + E_d = 17,2 + 0,6 = 17,8 \text{ Nm}$$

$$E_{tc} = E_t \cdot C = 17,8 \cdot 1500 = 26700 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 17,8}{2,6^2} = 5 \text{ Kg}$$

 El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 1412
 en base al resultado, donde obtenemos E_T (max)=20 Nm,
 E_{TC} (max)=33000 Nm/h y M_e (max)=40 kg.

Ejemplo 4: impacto vertical hacia abajo con fuerza de empuje

Condición de trabajo:

m = 50 kg

S = 0,025 m

P = 6 bar

D = 63 mm

C = 600 ciclos/h

v = 1,0 m/s

Cálculo:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

$$E_d = F \cdot S = (m \cdot g + \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100) \cdot S = (50 \cdot 9,81 + \frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100) \cdot 0,025 = 58,1 \text{ Nm}$$

$$E_t = E_k + E_d = 25 + 58,1 = 83,1 \text{ Nm}$$

$$E_{tc} = E_t \cdot C = 83,1 \cdot 600 = 49860 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 84}{1^2} = 168 \text{ Kg}$$

 El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 2725
 en base al resultado, donde obtenemos E_T (max)=147 Nm,
 E_{TC} (max)=72000 Nm/h y M_e (max)=270 kg.

Ejemplo 5: impacto vertical hacia arriba con fuerza de empuje

Condición de trabajo:

m = 50 kg

h = 0,3 m

S = 0,025 m

 Primera hipótesis
 modelo SA 2525

P = 6 bar = 0,6 MPa

D = 63 mm

C = 600 ciclos/h

v = 1,0 m/s

Cálculo:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{50 \cdot 1^2}{2} = 25 \text{ Nm}$$

 El amortiguador con E_T mas bajo pero mayor de 25 Nm:
 modelo SA 2015 $S=0,015$ m

$$E_d = F \cdot S = (\frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot P \cdot g/100 - m \cdot g) \cdot S = (\frac{63^2 \cdot \pi}{4} \cdot 6 \cdot 9,81/100 - 50 \cdot 9,81) \cdot 0,015 = 20,1 \text{ Nm}$$

$$E_t = E_k + E_d = 25 + 20,1 = 45,7 \text{ Nm}$$

$$E_{tc} = E_t \cdot C = 45,1 \cdot 600 = 27060 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 45,7}{1^2} = 91,4 \text{ Kg}$$

 El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 2015 en base al
 resultado, donde obtenemos E_T (max)=59 Nm, E_{TC} (max)=38000 Nm/h y M_e (max)=120 kg.

Ejemplo 6: impacto oblicuo

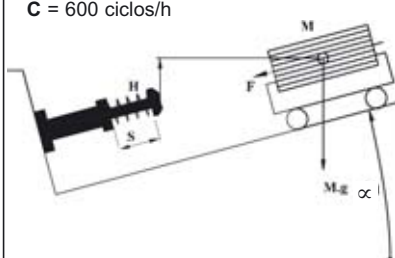
Condizioni di lavoro:

m = 10 kg

h = 0,3 m

S = 0,015 m

 α = 30°

C = 600 ciclos/h

Cálculo:

$$v = \sqrt{2g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,3} = 2,43 \text{ m/s}$$

$$E_k = m \cdot g \cdot h = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,3 = 29,4 \text{ Nm}$$

$$E_d = F \cdot S = m \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot s = 10 \cdot 9,81 \cdot \sin 30^\circ \cdot 0,015 = 10 \cdot 9,81 \cdot 0,5 \cdot 0,015 = 0,7 \text{ Nm}$$

$$E_t = E_k + E_d = 29,4 + 0,7 = 30,1 \text{ Nm}$$

$$E_{tc} = E_t \cdot C = 30,1 \cdot 600 = 18060 \text{ Nm/h}$$

$$M_e = \frac{2E_t}{v^2} = \frac{2 \cdot 30,1}{2,43^2} = 10,2 \text{ Kg}$$

 El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 2015 en base
 al resultado, donde obtenemos E_T (max)=59 Nm, E_{TC} (max)=38000 Nm/h y M_e (max)=120 kg.

Ejemplo 7: Masa horizontal transportada

Condición de trabajo:

- m** = 5 kg
- v** = 0,5 m/s
- μ** = 0,25
- S** = 0.006 m
- C** = 3000 ciclos/h



Cálculo:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{5 \cdot 0,5^2}{2} = 0,63 \text{ Nm}$$

$$E_D = F \cdot S = m \cdot g \cdot \mu \cdot s = 5 \cdot 9,81 \cdot 0,25 \cdot 0,006 = 0,07 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 0,63 + 0,07 = 0,7 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 0,7 \cdot 3000 = 2100 \text{ Nm/h}$$

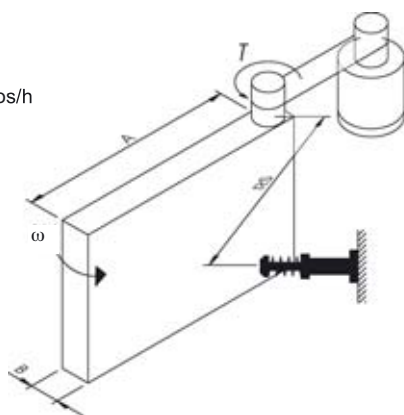
$$M_e = \frac{2E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 0,7}{0,5^2} = 5,6 \text{ Kg}$$

El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 0806 en base al resultado, donde obtenemos E_T (max)=3 Nm, E_{TC} (max)=7000 Nm/h y M_e (max)=6 kg.

Ejemplo 8: Puerta giratoria horizontal

Condición de trabajo:

- m** = 20 kg
- ω** = 2,0 rad/s
- T** = 20 Nm
- Rs** = 0,8 m
- A** = 1,0 m
- S** = 0,015 m
- C** = 600 ciclos/h



Cálculo:

$$I = \frac{m(4A^2 + B^2)}{12} = \frac{20(4 \cdot 1,0^2 + 0,05^2)}{12} = 6,67 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{6,67 \cdot 2,0^2}{2} = 13,34 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{S}{R_s} = \frac{0,015}{0,8} = 0,019 \text{ rad}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 20 \cdot 0,018 = 0,36 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 13,34 + 0,36 = 13,7 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 13,7 \cdot 600 = 8220 \text{ Nm/h}$$

$$v = \omega \cdot R_s = 2,0 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ m/s}$$

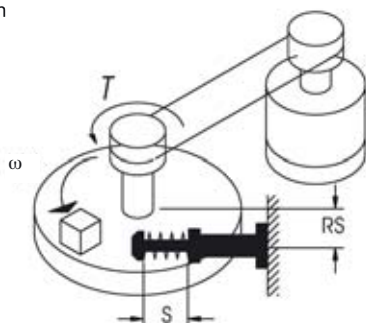
$$M_e = \frac{2 E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 13,7}{1,6^2} = 10,7 \text{ Kg}$$

El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 1412 en base al resultado, donde obtenemos E_T (max)=20 Nm, E_{TC} (max)=33000 Nm/h y M_e (max)=40 kg.

Ejemplo 9: Mesa rotativa motorizada

Condición de trabajo:

- m** = 200 kg
- ω** = 1,0 rad/s
- T** = 100 Nm
- R** = 0,5 m
- Rs** = 0,4 m
- S** = 0,015 m
- C** = 100 ciclos/h



Cálculo:

$$I = \frac{mR^2}{2} = \frac{200 \cdot 0,5^2}{2} = 25 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$$

$$E_k = \frac{I\omega^2}{2} = \frac{25 \cdot 1,0^2}{2} = 12,5 \text{ Nm}$$

$$\theta = \frac{S}{R_s} = \frac{0,015}{0,4} = 0,0375 \text{ rad}$$

$$E_D = T \cdot \theta = 100 \cdot 0,0375 = 3,75 \text{ Nm}$$

$$E_T = E_k + E_D = 12,5 + 3,75 = 16,25 \text{ Nm}$$

$$E_{TC} = E_T \cdot C = 16,25 \cdot 100 = 1625 \text{ Nm/h}$$

$$v = \omega \cdot R_s = 1,0 \cdot 0,4 = 0,4 \text{ m/s}$$

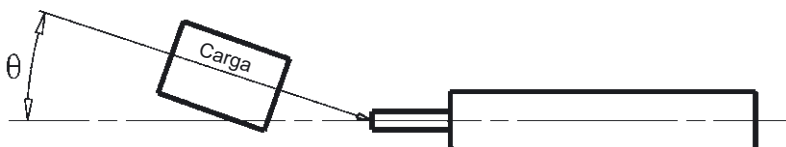
$$M_e = \frac{2 E_T}{v^2} = \frac{2 \cdot 16,25}{0,4^2} = 203 \text{ Kg}$$

El amortiguador más adaptado para utilizarse en este caso es el SA 2015 en base al resultado, donde obtenemos E_T (max)= 59 Nm, E_{TC} (max)= 38000 Nm/h y M_e (max)= 720 kg.

Perpendicularidad de la carga

Para garantizar una mayor vida del amortiguador, el movimiento de carga debe ser perpendicular al eje central del mismo.

NOTA: desplazamiento máximo del eje $\theta \leq 2,5^\circ$ (0,044 rad).



Ejemplos de cálculo de vacío

Diseño del sistema - el procedimiento

En esta sección el procedimiento de diseño es descrito para un sistema completo paso a paso.
El ejercicio siguiente está basado en un ejemplo de diseño típico.

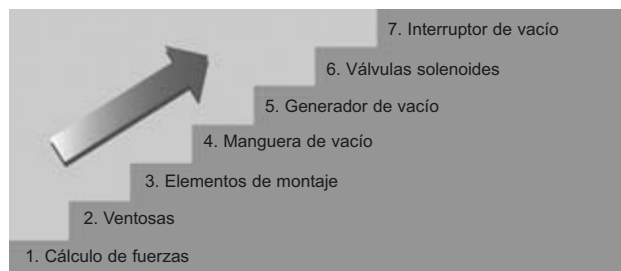


Diagrama de Flujo para diseño de sistema

Los calculos en el ejemplo son basados en los siguientes datos:

Pieza		Sistema de manejo	
Material:	hojas de acero, apiladas sobre una plataforma	Sistema utilizado:	unidad de transferencia portal
Superficie:	seca, plana, lisa	Suministro disponible de aire comprimido:	8 bar
Dimensiones:	Largo: max 2500 mm	Voltaje de control:	24 V DC
	Ancho: max 1250 mm	Procedimiento de transferencia:	horizontal - horizontal
	Grosor: max 2.5 mm	Valores de aceleración:	X y Y axes: 5 m/s ² Z axis: 5 m/s ²
Peso:	alrededor de 60 kilogramos	Tiempo de ciclo:	30 s
		Tiempo planeado:	para recoger: <1s para liberar: <1s

Cálculo del peso de la pieza de trabajo

Para todos los cálculos subsecuentes, es importante saber la masa de la pieza de trabajo que será manejada.
Esto puede ser calculado con la siguiente fórmula:

$$\text{Masa } m \text{ [kg]} : m = L \times B \times H \times \rho$$

L = largo [m]
B = ancho [m]
H = alto [m]
r = densidad [kg/m³]

Ejemplo: $m = 2,5 \times 1,25 \times 0,0025 \times 7850$
 $m = 61,33 \text{ kg}$

Fuerzas - ¿Cómo hacen las ventosas para soportar altas fuerzas?

Para determinar las fuerzas de agarre necesarias, se requiere el cálculo de masas. Además, las ventosas deben ser capaces de manejar las fuerzas de aceleración que, en un sistema totalmente automático, no son en ningún caso insignificantes.
Para simplificar el cálculo, los tres casos de carga más importantes y más frecuentes se muestran gráficamente y describen abajo.

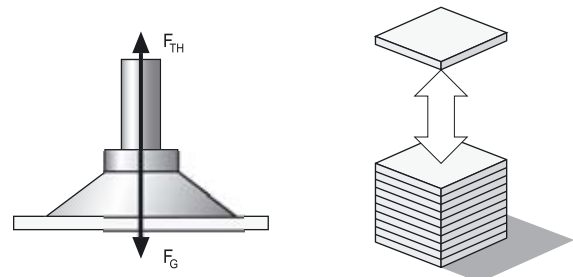
Importante:
En las representaciones siguientes simplificadas de los casos de carga I, II y III, el peor caso con la fuerza de agarre teórica más alta siempre debe ser usado para los cálculos subsecuentes.

Caso de carga I: ventosas horizontales, fuerza vertical

- F_{TH} = teoría de la fuerza de agarre [N]
- m = masa [kg]
- g = aceleración de la gravedad [9,81 m/s²]
- a = sistema de aceleración [m/s²]
(recuerde incluir la situación de "paro emergencia")
- S = factor de seguridad (valor mínimo 1.5; para materiales críticos, no homogéneos, porosos o superficies rugosas 2.0 o mas alto)

Ejemplo : $F_{TH} = 61,33 \times (9,81 + 5) \times 1,5$
 $F_{TH} = 1363 \text{ N}$

Las ventosas son localizadas en una pieza de trabajo horizontal la cual será levantada verticalmente.



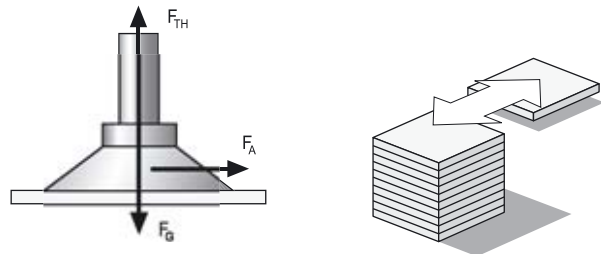
Caso de carga II: ventosas horizontales, fuerza horizontal

$F_{TH} = m \times (g + a/\mu) \times S$

- F_{TH} = fuerza de agarre teórica [N]
- F_a = aceleración = $m \cdot a$
- m = masa [kg]
- g = aceleración de la gravedad [9,81 m/s²]
- a = sistema de aceleración (m/s²) (recuerde considerar la situación de "apagado de emergencia")
- μ = coeff. de fricción = 0,1 para superficies aceitosas.
 = 0,2 ...0,3 para superficies mojadas
 = 0,5 para Madera, metal, vidrio y rocas
 = 0,6 superficies rugosas
- S = factor de seguridad (valor mínimo 1.5; para materiales críticos superficies disperejas, porosos o rugosos 2.0 o mas)

Ejemplo : $F_{TH} = 61,33 \times (9,81 + 5/0,5) \times 1,5$
 $F_{TH} = 1822 \text{ N}$

Las ventosas son colocadas en una pieza horizontal la cual se mueve a los lados.



* ¡Advertencia!
 Los coeficientes de fricción demostrados arriba son valores medios. Los valores actuales para manejar la pieza de trabajo deben ser determinados por prueba.

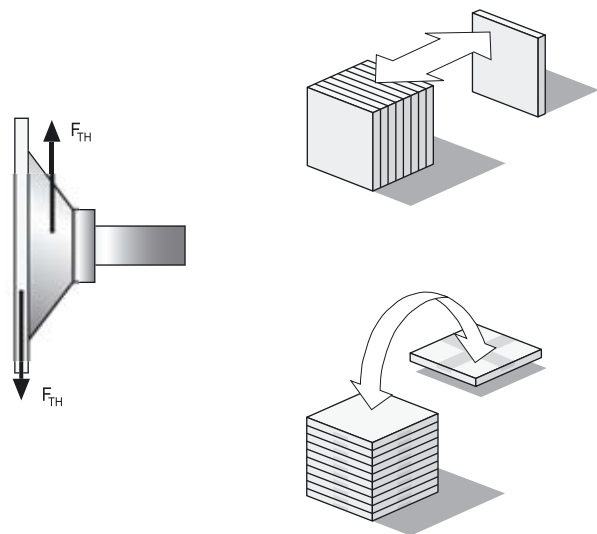
Caso de carga III: ventosas verticales, fuerza vertical

$F_{TH} = (m/\mu) \times (g + a) \times S$

- F_{TH} = fuerza de agarre teórico [N]
- m = masa [kg]
- g = aceleración de la gravedad [9,81 m/s²]
- a = sistema de aceleración [m/s²]
(recuerde incluir la situación de "apagado de emergencia")
- μ = coeff. de fricción = 0,1 para superficies aceitosas
 = 0,2 ...0,3 para superficies mojadas
 = 0,5 para madera, metal, vidrio, piedras,...
 = 0,6 para superficies rugosas
- S = factor de seguridad (valor mínimo 2; para materiales críticos superficies disperejas, porosos o rugosos).

Ejemplo : $F_{TH} = 61,33 \times (9,81 + 5/0,5) \times 1,5$
 $F_{TH} = 1822 \text{ N}$

Las ventosas se colocan en un objeto vertical u horizontal que deba ser movido verticalmente o ser girado a la otra orientación.



En el ejemplo usado para esta descripción, la carga del caso III puede ser ignorada, es manejada desde la pieza de trabajo sólo en posición horizontal.

Comparación:

La comparación de las figuras para los resultados de la carga del caso I y II, en el ejemplo, en un máximo valor para $F_{TH} = 1822 \text{ N}$ en la carga del caso II, y este valor es entonces usado para cálculos de futuros diseños.

Como seleccionar las ventosas



Las ventosas son normalmente seleccionadas basándose en los siguientes criterios:

Condiciones de funcionamiento: Las condiciones de funcionamiento (operación simple o múltiple de la cambio, expectativa de vida, ambientes agresivos, temperatura etc.) en el momento de uso son decisivas para la selección de las ventosas.

Material: para elegir el material para ventosas apto a la pieza de trabajo, consulten la tabla detallada al final de la sección ventosas.

Superficie: Dependiendo de la superficie de las piezas que se manejarán, ciertas versiones de ventosas pueden ser más convenientes. El rango del producto incluye ventosas planas y de muelle.

Ejemplo:

En este ejemplo, donde las hojas de acero van a ser manejadas, nosotros usaremos ventosas planas, Mod. VTCF en NBR. Es la mejor y más eficiente solución para el manejo de piezas lisas y planas.

Ejemplo:

Para un tamaño medio de hojas de acero (2500 X 1250 mm), normalmente de 6 a 8 ventosas son utilizadas. El criterio más importante para decidir el número de ventosas en este ejemplo, es la flexibilidad de las hojas de acero durante la transportación.

Cálculo de la fuerza de succión F_s [N]

$$F_s = F_{TH} / n$$

F_s = fuerza de succión

F_{TH} = fuerza teórica

n = número de ventosas

Cálculo de las fuerzas de succión F_s [N]

$$F_s = 1822/6$$

$$F_s = 304 \text{ N}$$

De acuerdo con los «datos técnicos» como se muestran en sección a/3.07_01 para la Serie VTCF, 6pzs son requeridas de ventosas Mod. VTCF-0950N con una fuerza de succión de 340 N cada una.

En este ejemplo decidimos usar 6pzas de ventosas Mod. VTCF-950N ya que este número es suficiente y nos ayuda a mantener costos bajos.

Calcolo della forza di aspirazione F_s [N]

$$F_s = 1822/8$$

$$F_s = 228 \text{ N}$$

De acuerdo con los «Datos Técnicos» como se muestran en la sección a/3.07_01 para Serie VTCF, 8pzas son requeridas de ventosas VTCF-800N, con una fuerza de succión de 260N cada una.

Importante:

- La carga que cada ventosa puede cargar es mostrada en la tabla de «Datos Técnicos» para cada tipo de ventosa.
- La capacidad de carga de la ventosa debe siempre ser mayor que el valor calculado.

Selección de elementos de montaje



Normalmente, la manera en la cual las ventosas son montadas es definida dependiendo de las necesidades de cada cliente. Sin embargo, hay motivos determinados en los cuales se hacen montajes especiales en ciertos casos:

Superficies desiguales o inclinadas. Las ventosas deben ser capaces de adaptarse por sí mismas a la inclinación:
- nipple flexible NPF

Diversas alturas y grosores. Las ventosas deben ser montadas en resortes para compensar alturas variables:
- émbolo con resorte NPM-NPR

Ejemplo:

En este ejemplo las hojas de acero son apiladas sobre la tarima. Si las hojas son más largas que la tarima, ellas pueden colgarse en las puntas. Esto quiere decir que las ventosas deben ser capaces de compensar diferencias de altura considerables y ángulos de inclinación.

Decidimos usar:

Embolo con resorte Mod. NPM-FM-1/4-75
Necesitamos la carrera más grande posible para enfrentarnos con los finales colgantes de las hojas de acero. La rosca de 1/4 es necesaria para la conexión al nipple flexible.

Nipple flexible Mod. NPF
Flexibilidad óptima para superficie de piezas inclinadas.

Válculas check Mod VNV

Estos son usados sobre los sistemas de sujeción de vacío que contienen múltiples ventosas para cerrar las ventosas de manera individual que no son cubiertas por la pieza, (cuando las piezas manejadas son de diferentes tamaños).

Nota:

Cuando seleccione los elementos de montaje, asegúrese que esto puede ser enroscado dentro de las ventosas, i.e. que tengan rosca del mismo tamaño. También note las capacidades de carga de los elementos de montaje.

Selección de mangueras para Vacío



El tamaño de la manguera de vacío debe coincidir con las ventosas las cuales son usadas. Recomendaciones para el tamaño del cuadrulado para la manguera de vacío puede ser encontrada en la tabla de «Datos Técnicos». La variedad de mangueras son mostradas en el Catálogo.

Ejemplo:

Por ejemplo, de la tabla de Datos técnicos nosotros elegimos una manguera TRN 8/6 en polyamide.

Cálculo de generadores de Vacío



Basado sobre nuestra experiencia y sobre los valores moderados durante el diseño del sistema, recomendamos para escoger el generador de vacío el diámetro de la ventosa, según la tabla siguiente:

Cálculo del rango requerido de succión V [M³/H, L/MIN]

$$V = n \times VS$$

n = número de ventosas

VS = rango requerido de succión para una ventosa sencilla [m³/h, l/min]

Los valores del rango de succión de diferentes generadores de vacío, pueden ser encontrados en la tabla de «Datos Técnicos» para cada generador de vacío.

Ejemplo: V = 6 x 16,6
V = 99,6 l/min

Rango de succión requerido como una función del diámetro de la ventosa

Ventosa requerido Ø	Rango de succión Vs	
hasta 20 mm	0,17 m ³ /h	2,83 l/min
hasta 40 mm	0,35 m ³ /h	5,83 l/min
hasta 60 mm	0,5 m ³ /h	8,3 l/min
hasta 90 mm	0,75 m ³ /h	12,7 l/min
hasta 120 mm	1 m ³ /h	16,6 l/min

Nota:

Los valores indicados aplican a todos los tipos de generadores de vacío. El rango de succión recomendado es para una ventosa sencilla y es válida solo para superficies lisas y herméticas. Para superficies porosas recomendamos realizar una prueba conveniente antes de la selección del generador de vacío.

Elegimos un eyector compacto Mod. VEC-20 con un rango de succión de 116 l/min.

Selección de interruptores de Vacío



Los interruptores de vacío y los manómetros son normalmente seleccionados sobre la base de las funciones requeridas en la aplicación y sobre la frecuencia de cambio.

Las siguientes funciones están disponibles:

- punto de cambio ajustable
 - histéresis fija o ajustable
 - señales de salida digitales y/o análogas
 - LED de estado
 - pantalla con teclado
 - conexión con rosca hembra M5, G1/8 Macho, reborde o tubo de enchufe de unión
- La variedad de versiones y sus datos técnicos los puede localizar en el cata generador.

Ejemplo:

- interruptor de vacío SWD-V00-FA con display digital, histéresis ajustable (ya integrado en el eyector compacto)
- manómetro

Selección del interruptor de Vacío y manómetro

Incluso si usted está seguro de que los resultados del trabajo de diseño de sistema son correctos, usted debería realizar pruebas con la pieza de trabajo original para estar plenamente seguro.

Sin embargo, el diseño de sistema teórico le dará una buena idea de los parámetros generales para la aplicación planeada.

Información técnica ventosas

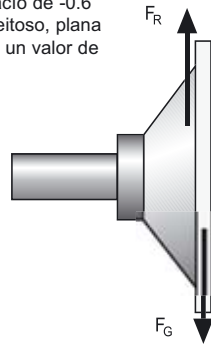
Cuando se diseña un circuito de vacío y se selecciona una succión conveniente FUERZA TEÓRICA DE SUCCIÓN es necesario seguir ciertos cálculos

para seleccionar cada componente de manera individual en un modo correcto. El listado siguiente es un sumario de los datos más comunes para tomar en consideración.

Datos técnicos ventosas

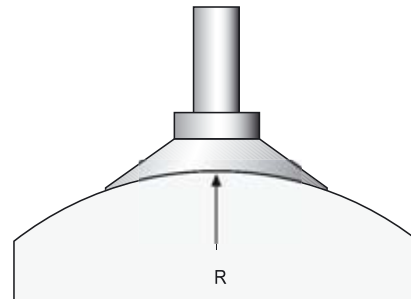
Fuerza lateral

El valor de medida en N a un vacío de -0.6 bar en una superficie seca o aceitosa, plana y lisa. Estos valores no incluyen un valor de seguridad.



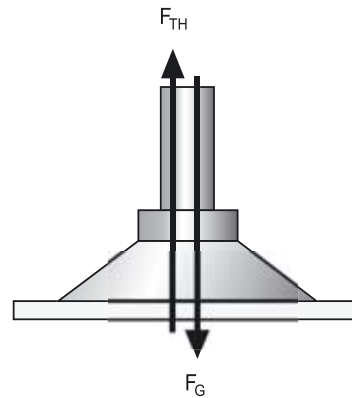
Mínimo radio de curvatura de la pieza de trabajo

Esto determina el radio mínimo al cual la pieza puede ser agarrada por la ventosa de manera segura.



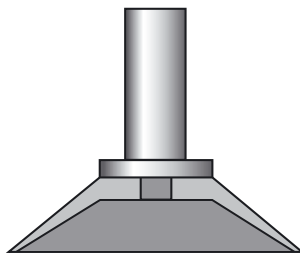
Fuerza teórica de succión

Fuerza Teórica (N) a -0.6 bar medida al nivel del mar. Como es un valor teórico, es necesario reducir este para agregar un factor de seguridad que compense la fricción o pérdida de vacío, dependiendo de la aplicación (piezas con superficies rugosas o materiales porosos, etc)



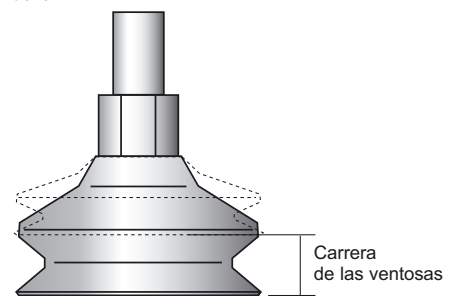
Volumen interno

Es usado para calcular el volumen total del sistema de sujeción. Con este valor, es posible calcular el tiempo de evacuación



Carrera de las ventosas

Este es el efecto de levantamiento que ocurre durante la evacuación de una ventosa tipo muelle.



Selección de materiales de ventosas

Aplicaciones	NBR	SI
Alimentos		•
Partes aceitosas	•	
Leve marca en la pieza de trabajo		•
Para altas temperaturas		•
Para bajas temperaturas		•
Superficies muy suaves (vidrio)	•	
Superficies muy rugosas (madera, roca)	•	•

Selección y configuración

Planeación de listado para selección de Ventosas.

Cuáles son las dimensiones y peso del objeto?	Este es un dato importante para el cálculo de la fuerza de succión y para establecer la fuerza de succión requerida y el número de ventosas. (Ver información técnica)
Cómo es la superficie del objeto (rugosa, estructurada, suave)?	Esto determina el tipo de ventosa (material, forma, dimensiones).
Podría estar el objeto sucio? Si es así, Qué tipo de suciedad?	Esta información es importante para seleccionar las dimensiones de la ventosa (ver información datos técnicos) Y también para el diseño del filtro de suciedad.
Cuál es la temperatura mas alta del objeto?	La temperatura es importante para seleccionar el material de la ventosa. En temperaturas por arriba de los 70° C el empleo de versiones de silicon debería ser considerado.
Es un agarre de precision / lugar / posición exacta requerida?	Esto determina la estructura, el tipo y la versión de la ventosa.
Cuál es el tiempo de ciclo?	Estos datos son importantes para dimensionar y juegan una parte en los cálculos (por ejemplo el cálculo de capacidad de succión del generador de vacío); (ver información técnica)
Cuál es la máxima aceleración durante el manejo?	Es importante para dimensiones y diseño de la fuerza de succión, junto con los cálculos relacionados (por ejemplo la capacidad de succión y el momento de inercia); (ver la información técnica).
Qué tipo de manejo es necesario (movimiento, giratorio, rotación)?	Este dato es importante para establecer los cálculos de las dimensiones y la fuerza de succión.

Sumario de materiales

Designación química Abreviaciones	Empaque de Nitrilo NBR	Empaque de Silicona SI
Resistencia	••	•
Resistencia para deformaciones permanentes	••	••
Resistencia general al clima	••	•••
Resistencia al ozono	•	••••
Resistencia al aceite	••••	•
Resistencia a combustibles	••	•
Resistencia al alcohol, ethanol 96%	••••	••••
Resistencia a los solventes	••	••
Resistencia general a los acidos	•	•
Resistencia al vapor	••	••
Límite de resistencia a la tracción	••	•
Valor de abrasión en mm ³ s. DIN 53516 (approx.)	100-120 at 60 Sh.	180-200 at 55 Sh.
Resistencia específica [ohm * cm]	-	-
Resistencia de temperatura a corto plazo	en -30° a +120°	en -60° a +250°
Resistencia de temperatura a largo plazo	en -10° a +70°	en -30° a +200°
Dureza Shore de acuerdo con DIN 53505	en 40 a 90	en 30 a 85*
Color / Codificación	negro	blanco

* Silicona después de horneada 10 h/160 °C = +5 ...10 Dureza A

•••• excelente ••• muy bien •• bueno • satisfacción pobre