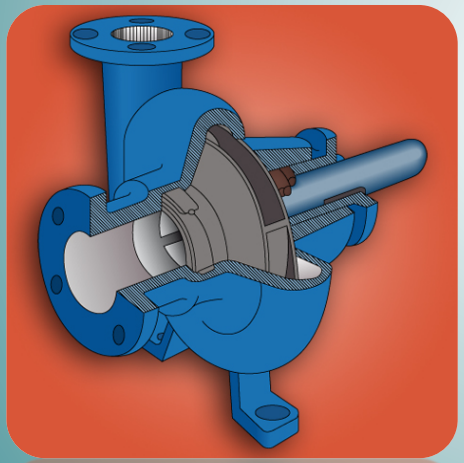
Sistemas y Máquinas Fluido Mecánicas

Bloque III. Tema 6.4.1. Neumática Industrial: Actuadores Neumáticos I



Carlos J. Renedo

Inmaculada Fernández Diego

Juan Carcedo Haya

Félix Ortiz Fernández

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética

Este tema se publica bajo Licencia:
Creative Commons BY-NC-SA 4.0

Las trasparencias son el material de apoyo del profesor para impartir la clase. No son apuntes de la asignatura. Al alumno le pueden servir como guía para recopilar información (libros, …) y elaborar sus propios apuntes

En esta presentación se incluye un listado de problemas en el orden en el que se pueden resolver siguiendo el desarrollo de la teoría. Es trabajo del alumno resolverlos y comprobar la solución

3.1.- Neumática Industrial

- 3.1.1.- Introducción a la Neumática Industrial
- 3.1.2.- Tratamiento de Aire
- 3.1.3.- Generación y Distribución de Aire
- 3.1.4.- Actuadores Neumáticos
- 3.1.5.- Válvulas Distribuidoras
- 3.1.6.- Regulación, Control y Bloqueo
- 3.1.7.- Detectores de Señal
- 3.1.8.- Control de Actuadores
- 3.1.9.- Diseño de Circuitos
- 3.1.10.- Ciclos de Operación
- 3.1.11.- Marcha-Paro
- 3.1.12.- ElectroNeumática

3.2.- Hidráulica Industrial

3.3.- Simbología Neumática e Hidráulica

- Introducción
- Construcción Básica
- Cilindros de Simple Efecto
- Cilindros de Doble Efecto
- Cilindros sin Vástago
- Cilindros Compactos
- Cilindros Elásticos y Músculos Neumáticos
- Cilindros de Membrana
- Cilindros de Dobles Vástago
- Cilindros Tándem
- Cilindros de Impacto
- Cilindros Telescópicos
- Cilindros de Vástago Hueco
- Cilindros Multiposicionales

- Actuadores Rotativos
- Pinzas Neumáticas
- Detectores Magnéticos
- Multiplicador de Presión
- Motores Neumáticos
- Fuerza y Potencia
- Consumo de Aire
- Reguladores de Caudal
- Control de la Velocidad
- Juntas
- Amortiguación
- Fijación del Actuador
- Pandeo del Vástago
- Normas

Introducción (I)

- "Actuadores neumáticos" incluye cilindros y actuadores rotativos
- Proporcionan potencia y movimiento a sistemas automatizados, máquinas y procesos mediante el consumo de aire comprimido
- La presión máxima de trabajo depende del diseño del cilindro. La Norma VDMA permite trabajar hasta 16 bar

- Un cilindro neumático es un componente sencillo, de bajo coste y fácil de instalar; es ideal para producir movimientos lineales
- La carrera del cilindro determina el movimiento máximo que este puede producir

https://www.festo.com/cat/es_es/products_010000

Introducción (II)

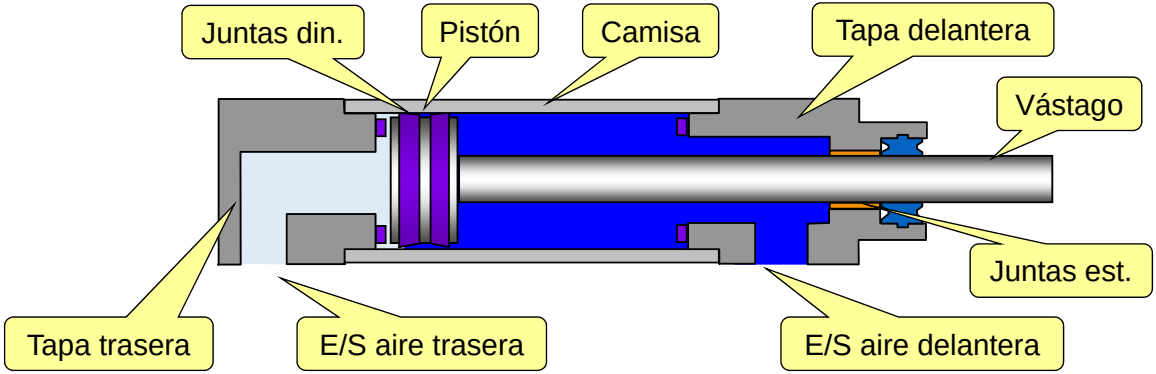
- El diámetro del cilindro y su presión de trabajo determinan la fuerza máxima que este puede hacer
- La fuerza es controlable a través de un regulador de presión
- La velocidad tiene un amplio margen de ajuste
- Toleran condiciones adversas como alta humedad y ambientes polvorientos, y son de fácil limpieza

https://www.festo.com/cat/es_es/products_010000

Construcción Básica (I)

Las partes del cilindro son:

- Camisa
- Tapa trasera
- Pistón
- Vástago
- Tapa delantera
- Juntas de estanqueidad (estáticas y dinámicas
- Entrada/salida de aire trasera
- Entrada/salida de aire delantera, (D.Efec.)
- Resorte para el retroceso, (S.Efec)

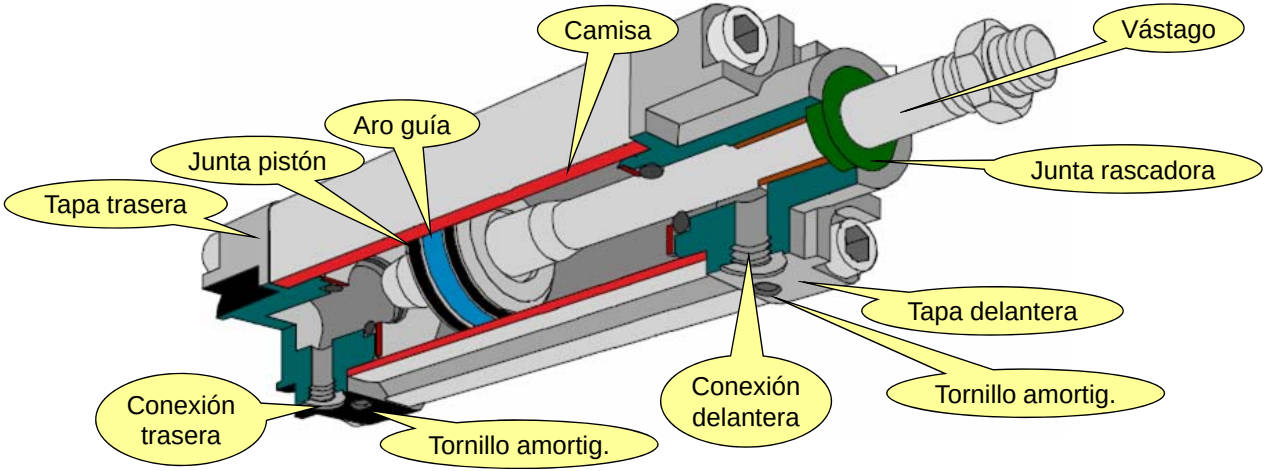


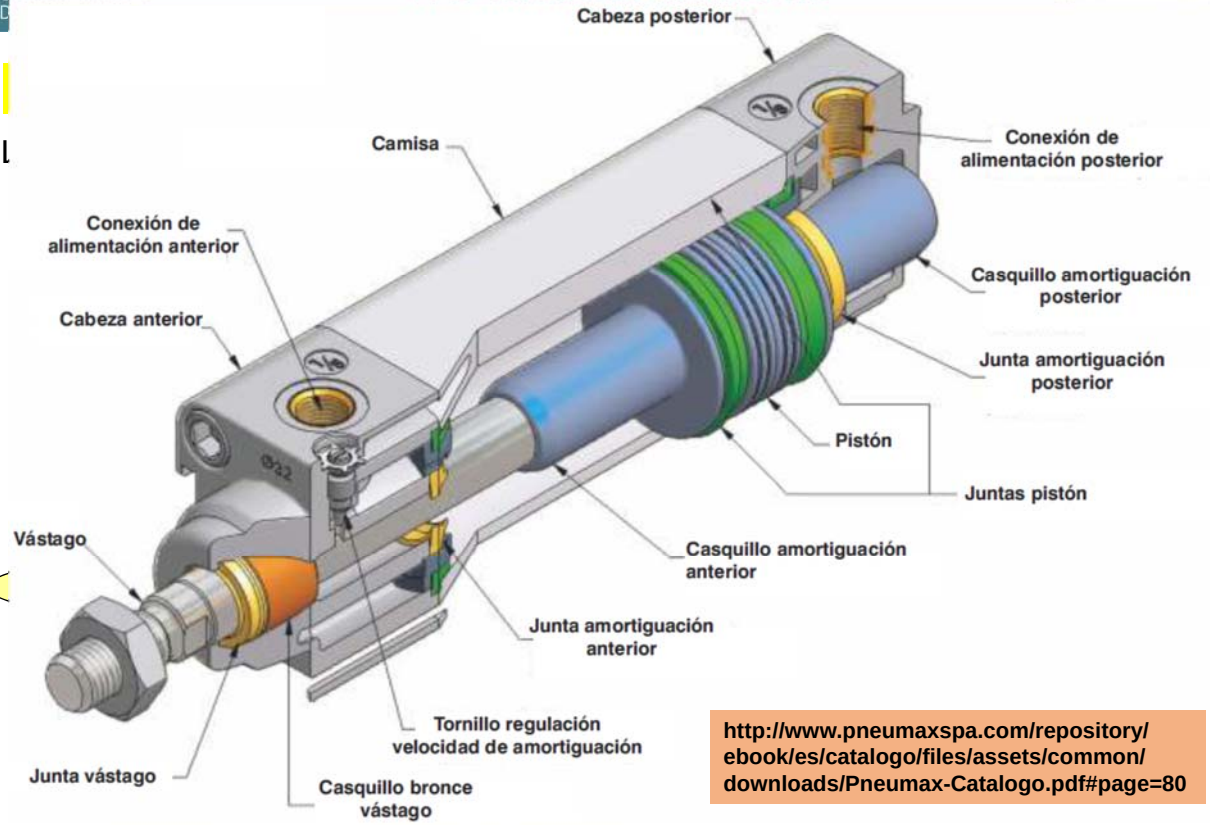
Construcción Básica (II)

http://slideplayer.com.br/slide/1844459/

Las partes del cilindro son:

- Camisa
- Tapa trasera
- Pistón
- Vástago
- Tapa delantera
- Juntas de estanqueidad (estáticas y dinámicas
- Entrada/salida de aire trasera
- Entrada/salida de aire delantera, (D.Efec.)
- Resorte para el retroceso, (S.Efec)





http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80

Construcción Básica (III)

Se dispone de una amplia variedad de actuadores neumáticos en cuanto a dimensiones y tipos, incluyendo:

- Cilindros
  - Simple efecto con o sin muelle
  - Doble efecto
    - Sin amortiguación y amortiguación fija
    - Amortiguación regulable
    - Imán
  - Sin vástago
  - Compactos
  - Elásticos
- De giro
- Motores

Actuador	Función	Parámetro Básico
Cilindro	Trabajo rectilíneo	Fuerza y carrera
Actuador de Giro	Trabajo angular	Par y ángulo de giro
Motor neumático	Accionamiento mecanismos rotativos	Par y r.p.m.

Cilindros de Simple Efecto S.E. (I)

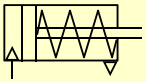
Uno de los movimientos es generado por el aire comprimido, el otro lo es por la acción de un muelle:

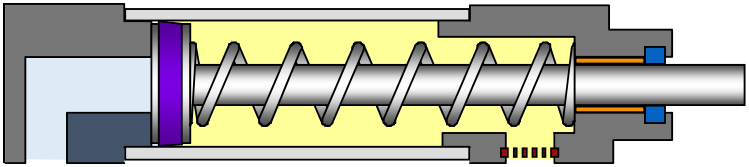
- Vástago extendido (normalmente fuera)
- Vástago retraído (normalmente dentro)

Consumen poco aire

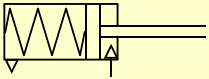
Max. carreras de 100 mm

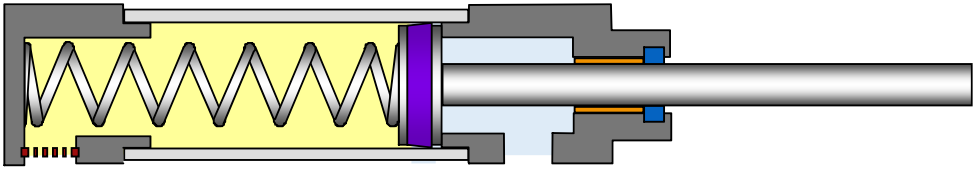
N. Dentro





N. Fuera





Cilindros de Simple Efecto S.E. (I)

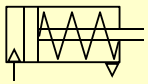
Uno de los movimientos es generado por el aire comprimido, el otro lo es por la acción de un muelle:

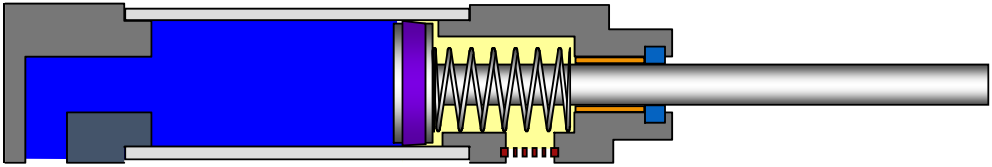
- Vástago extendido (normalmente fuera)
- Vástago retraído (normalmente dentro)

Consumen poco aire

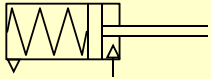
Max. carreras de 100 mm

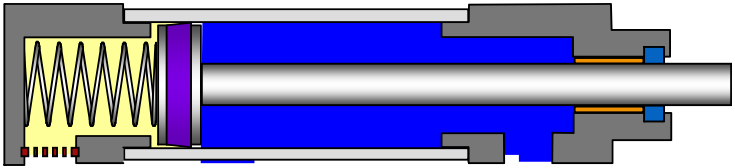
N. Dentro





N. Fuera





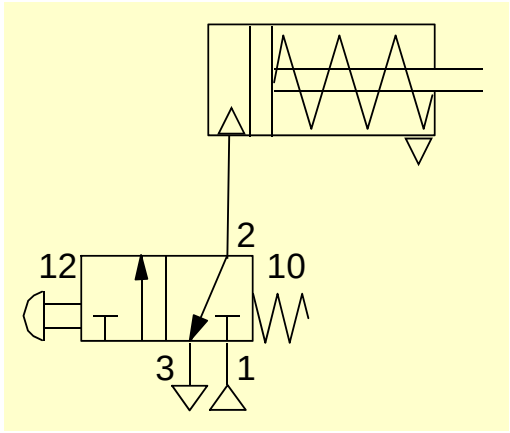
Cilindros de Simple Efecto S.E. (II)

Uno de los movimientos es generado por el aire comprimido, el otro lo es por la acción de un muelle:

- Vástago extendido (normalmente fuera)
- Vástago retraído (normalmente dentro)

- Para que el cilindro pueda volver a su posición de reposo se requiere que el aire de la cámara pueda ir a escape

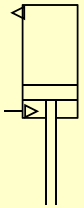
- Cto de mando de un C.S.E.



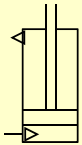
Cilindros de Simple Efecto S.E. (III)

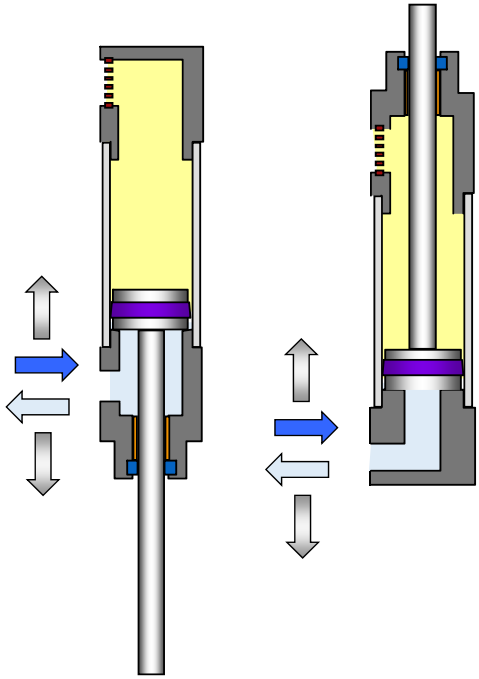
- ***Sin Muelle***: la gravedad o otra fuerza externa hace recuperar al vástago su posición inicial

N. Fuera



N. Dentro

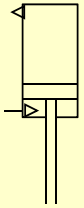




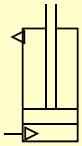
Cilindros de Simple Efecto S.E. (III)

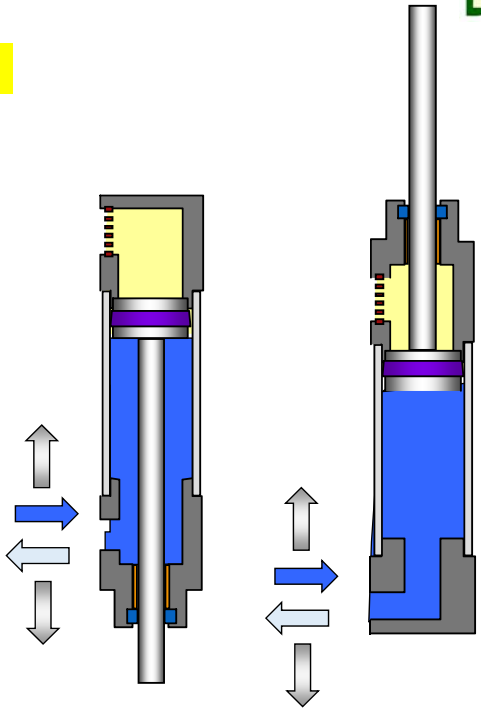
- ***Sin Muelle***: la gravedad o otra fuerza externa hace recuperar al vástago su posición inicial

N. Fuera



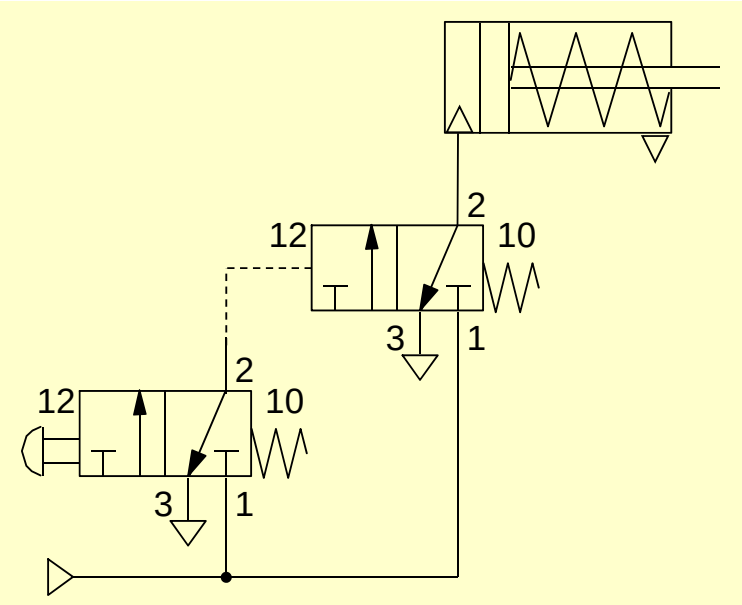
N. Dentro





Cilindros de Simple Efecto S.E. (IV)

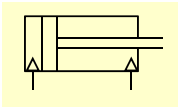
- Cto de mando a distancia de un C.S.E.



Cilindros de Doble Efecto D.E. (I)

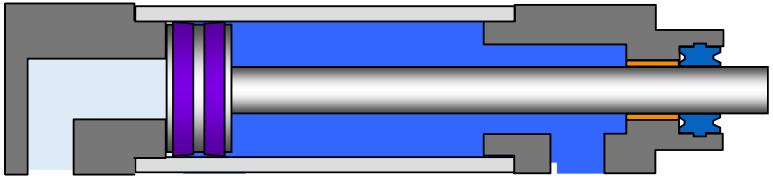
El aire comprimido genera los dos movimientos del cilindro, el de salida y el de entrada del vástago

Permiten un mayor control de la velocidad



Pueden ser:

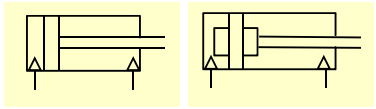
- ***Sin amortiguación***: están diseñados para aplicaciones con cargas ligeras y baja velocidad
- Amortiguación fija
- Amortiguación regulable



Cilindros de Doble Efecto D.E. (II)

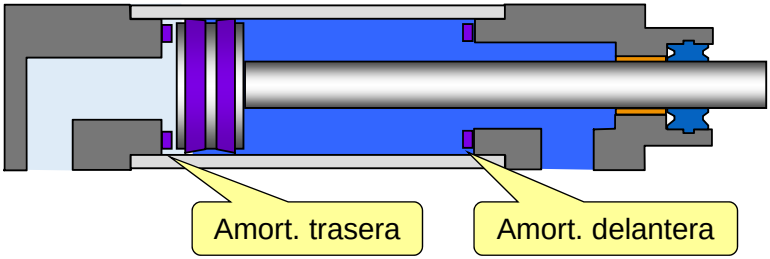
El aire comprimido genera los dos movimientos del cilindro, el de salida y el de entrada del vástago

Permiten un mayor control de la velocidad



Pueden ser:

- Sin amortiguación:
- ***Amortiguación fija:*** está destinada a cilindros de pequeño diámetro y para trabajar con cargas ligeras
- Amortiguación regulable

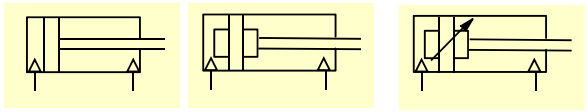


Cilindros de Doble Efecto D.E. (III)

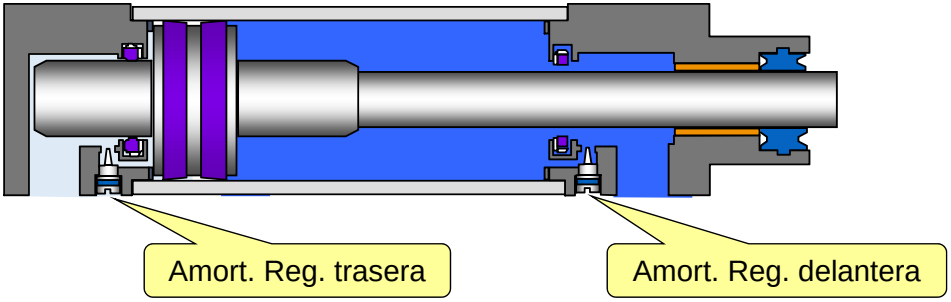
El aire comprimido genera los dos movimientos del cilindro, el de salida y el de entrada del vástago

Permiten un mayor control de la velocidad

Pueden ser:

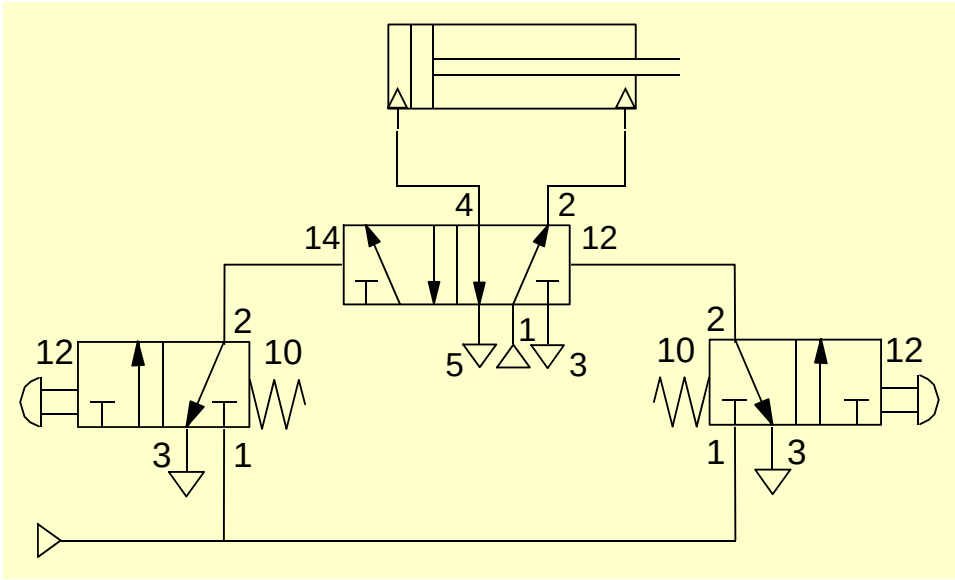


- Sin amortiguación:
- Amortiguación fija:
- ***Amortiguación regulable:*** para progresivamente el pistón en el último tramo de la carrera del cilindro



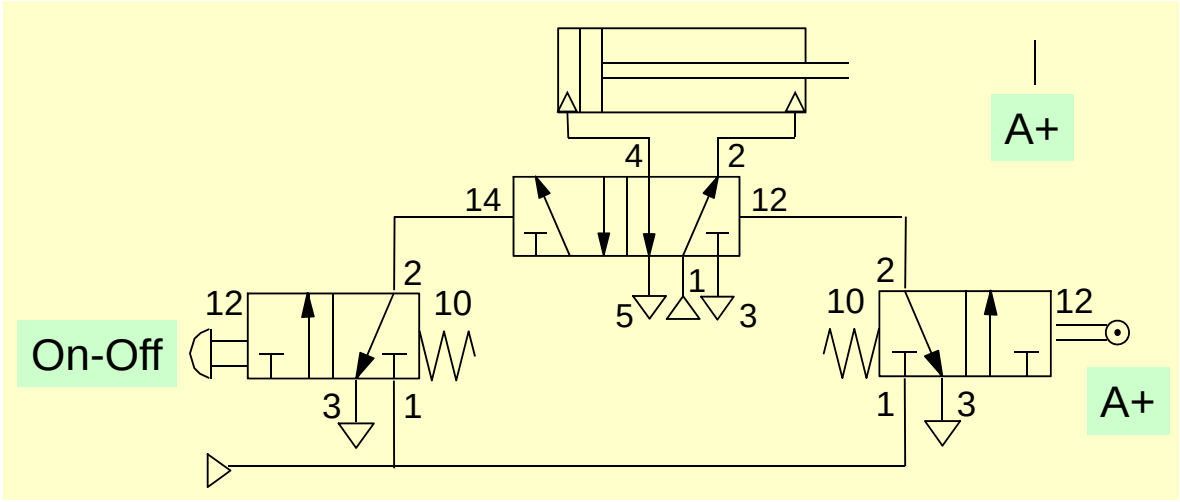
Cilindros de Doble Efecto D.E. (IV)

- Cto de mando a distancia de un C.D.E.
  válvula 5/2 y dos válvulas 3/2



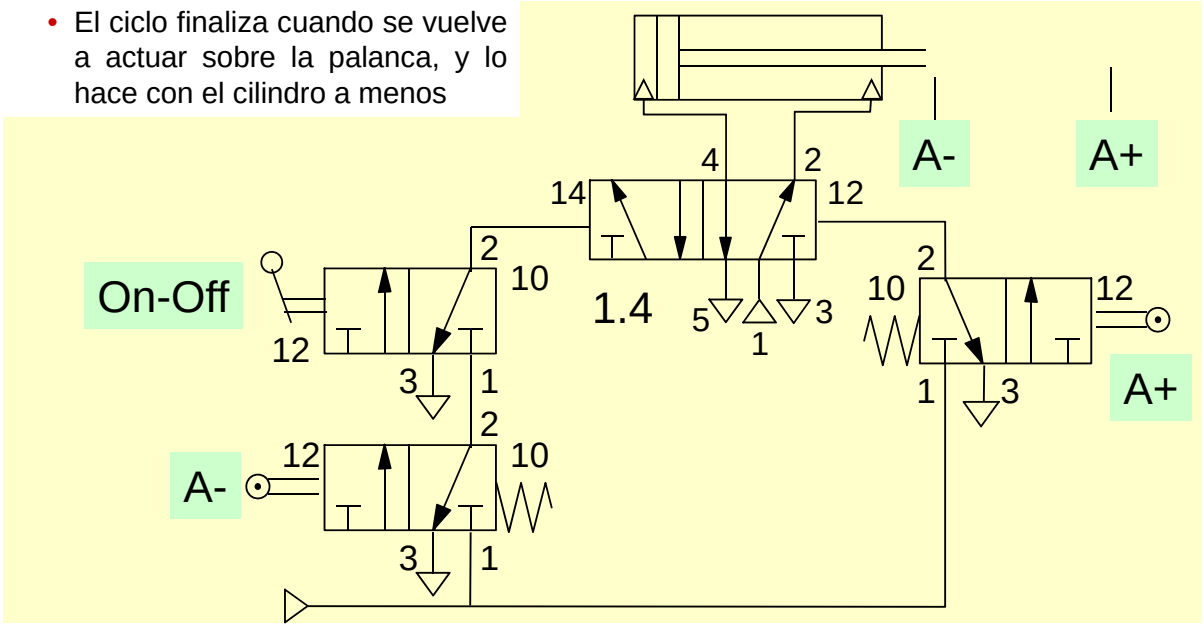
Cilindros de Doble Efecto D.E. (V)

- Cto de mando semi-automático de un C.D.E.
  - El cilindro va a más (sale) por efecto del pulsador manual, vuelve a menos (retorna) por el final de carrera
  - Requiere 1 válvula 5/2, y 2 válvulas 3/2 (pulsador y final de carrera)



Cilindros de Doble Efecto D.E. (VI)

- Mando automático de un C.D.E.
  - El cilindro no sale a mas hasta que no se actúa la palanca de mando (enclavada)
  - El ciclo finaliza cuando se vuelve a actuar sobre la palanca, y lo hace con el cilindro a menos



Cilindros sin Vástago (I)

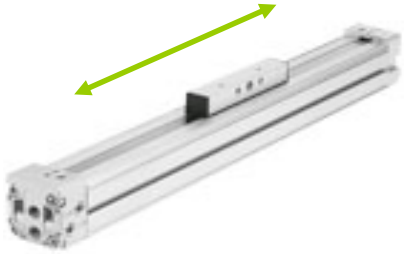
- El movimiento del cilindro está contenido en el propio cuerpo del cilindro. Al no salir un vástago ocupa la mitad
- El movimiento se transmite a través de un carro exterior que se desplaza a través de la camisa del cilindro
- Una ranura, a lo largo de la camisa permite la conexión del carro con el pistón
- En el interior y el exterior del cilindro se disponen una junta y una cubierta para la estanqueidad y la protección contra el polvo
- Se suele utilizar para trabajar a través de líneas transportadoras, o elevación de cargas en espacios reducidos

Estos cilindros tienen problemas de fugas de aire

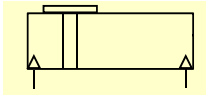
- Los hay de arrastre magnético por medio de imanes (en el vástago y exterior)

Cilindros sin Vástago (II)

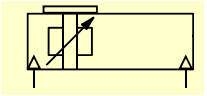
- ***Con Guía***



https://www.festo.com/cat/es_es/products_010000

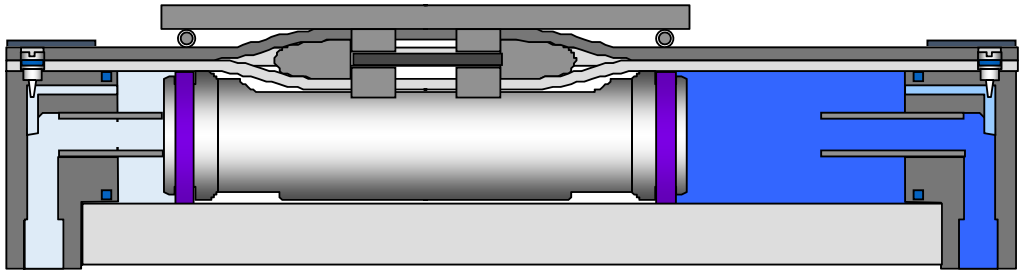


- Doble efecto



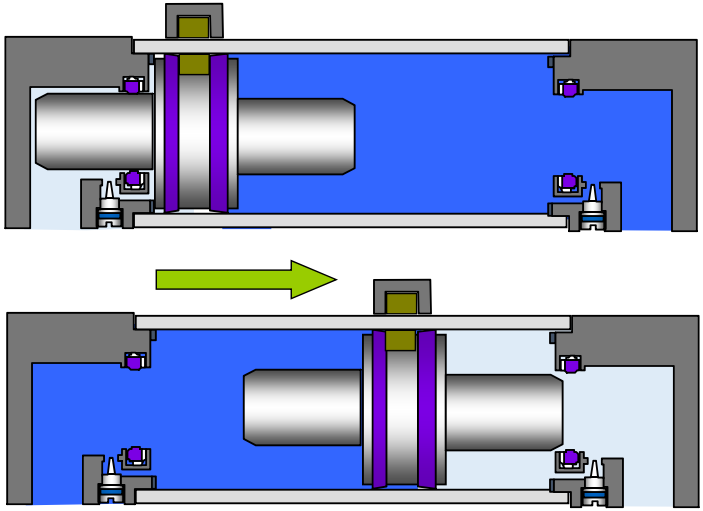
- Doble efecto amort. regulable

Preferible instalarlo con el carro hacia abajo:
- **Evita la suciedad en la junta y su deterioro**
- **El peso cierra la junta y limita las fugas**



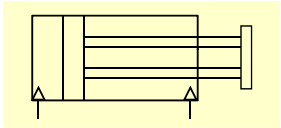
Cilindros sin Vástago (III)

- ***Con Arrastre Magnético***



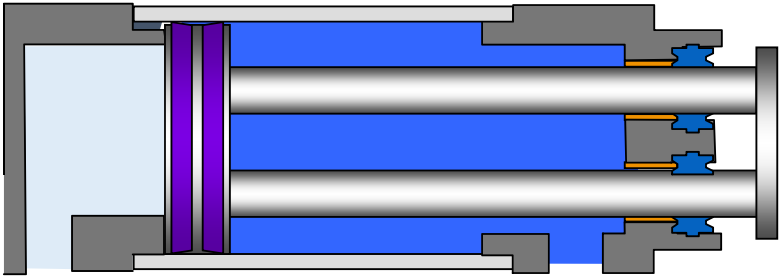
No presentan fugas

Cilindros de Doble Vástago



https://www.festo.com/cat/es_es/products_PP_AN_FUEH

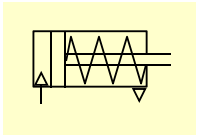
Impide el giro del cilindro

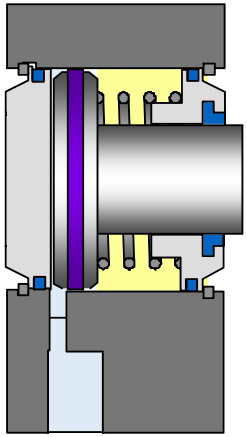


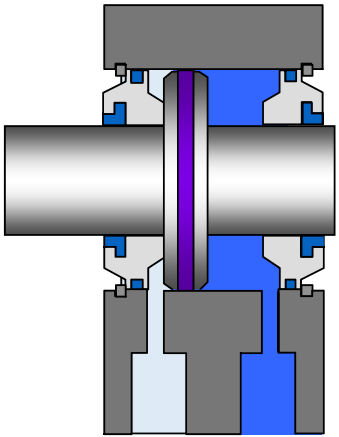
Cilindros Compactos

- Para utilizar en espacios reducidos donde sólo se precise una carrera corta
- Con respecto a su diámetro son de poca longitud
- Generalmente se utilizan en aplicaciones con poca carga
- Normalmente utilizados en la versión simple efecto, pero también está disponible en doble efecto, antigiro y doble vástago, magnético o no

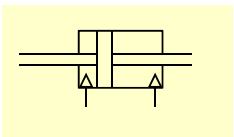
S.E. Vástago retraído







D.E. Doble vástago



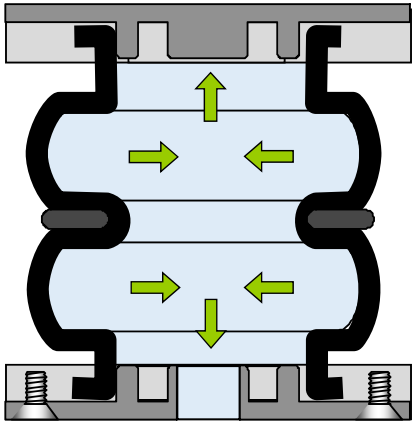
Cilindros Elásticos y Músculos Neumáticos (I)

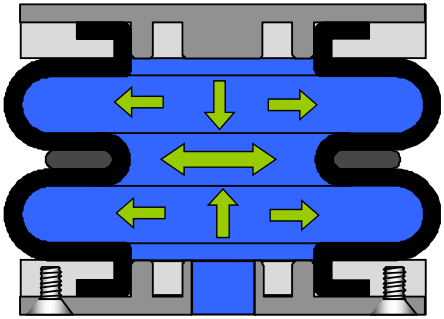
- Son cilindros de simple efecto
- Ensanchan y se retraen cuando se introduce aire comprimido, su carrera es menos del 25% de su longitud
- La comprensión y extensión máxima se debe limitar externamente
- Proporcionan carreras cortas de alta potencia
- Pueden moverse en cualquier dirección debido su elasticidad
- No mantienen perfectamente la alineación
- Se pueden utilizar como muelles de aire y son ideales para aislar las vibraciones de las cargas soportadas
- Son de vida prolongada y no tienen fugas

http://resources.norgren.com/document_resources/es/OEM_es1-246.pdf

Cilindros Elásticos y Músculos Neumáticos (II)

- ***Simple lóbulo***
- ***Doble lóbulo***
- ***Triple lóbulo, …***



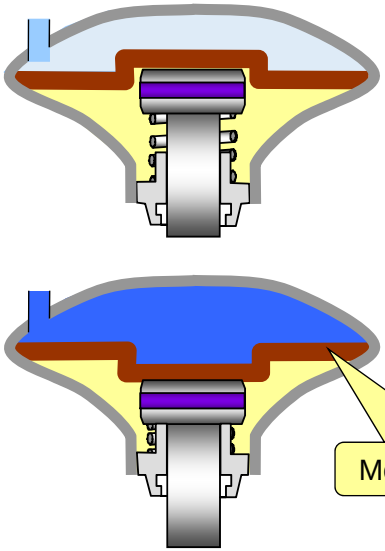


http://store.norgren.com/es/es/list/actuadores/cilindros-elasticos/descripcion-es-cilindros-elasticos-compactos

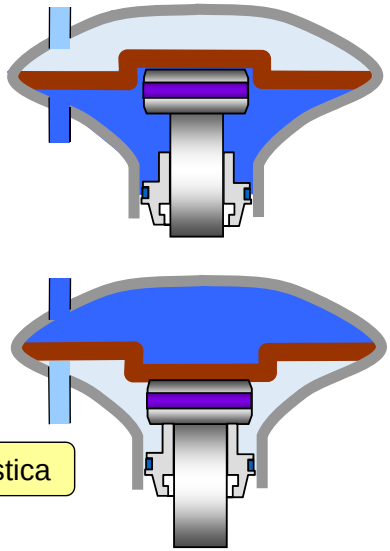
Cilindros de Membrana

- Son de carreras cortas, no mantienen una alineación perfecta

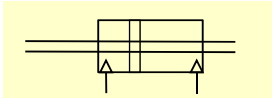
- **S.E. Vástago retraído**



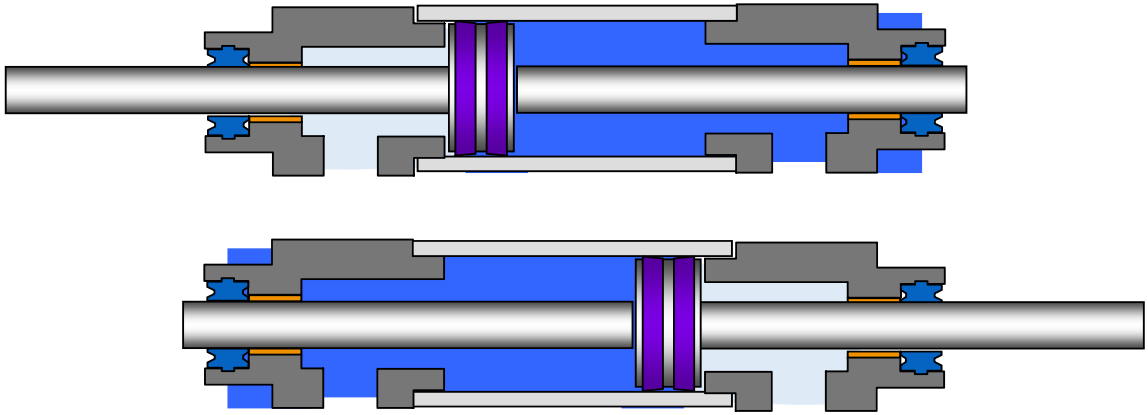
- **D.E.**



Cilindros de Doble Vástago



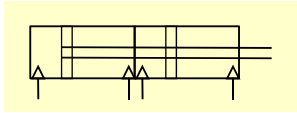
Fuerza de avance = Fuerza de retorno
Velocidad de avance = Velocidad de retorno



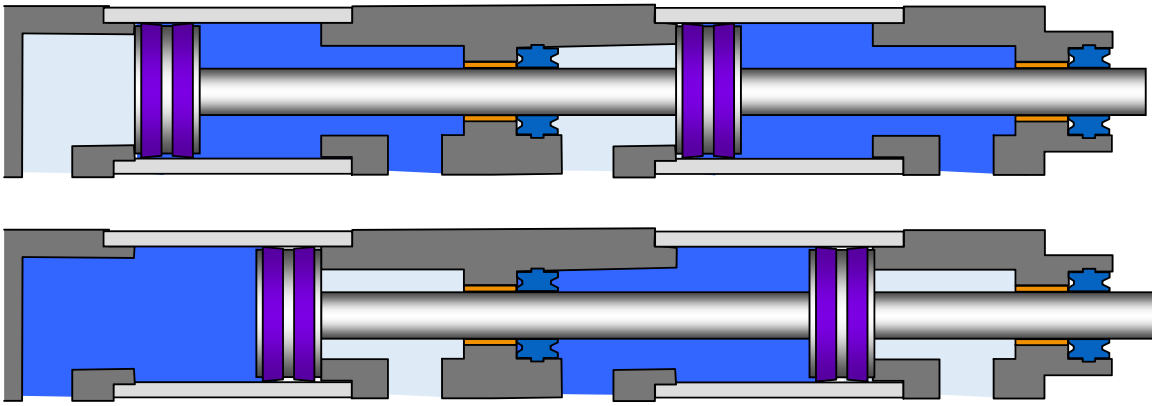
https://www.smc.eu/smc/ProductsRepository/C96-CP96-ext/catalogues/C96-CP96-ext_cat_es.pdf

Su uso esta restringido a la necesidad de evitar los esfuerzos laterales que pueda sufrir el vástago, al tener dos guías, la posición del vástago queda reforzado

Cilindros Tándem



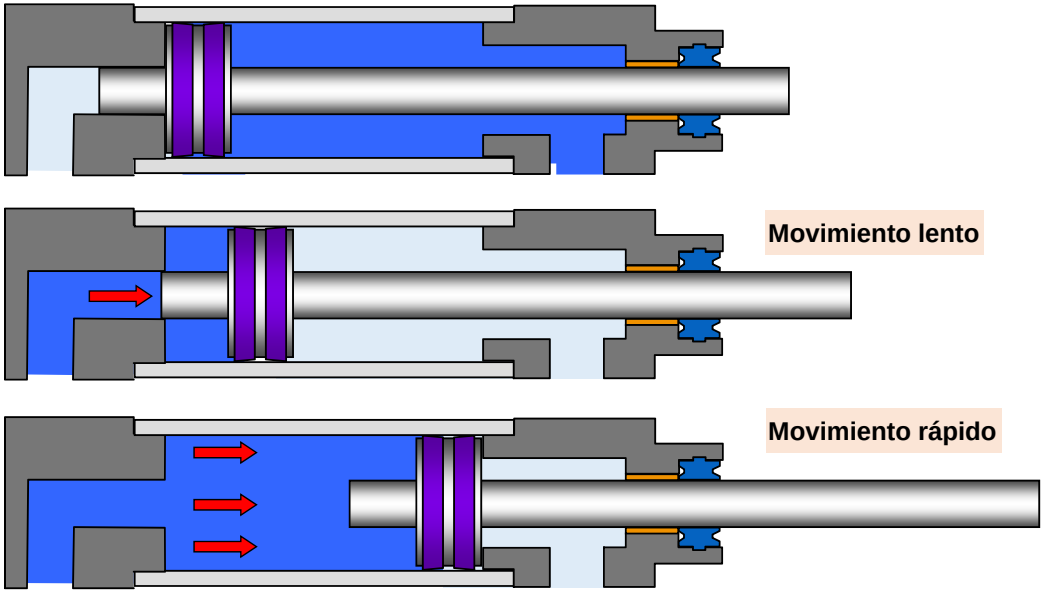
- Proporcionan el doble de la fuerza
- Las dos entradas/salidas están internamente conexionadas
- Carrera corta para la longitud del cilindro



https://www.festo.com/cat/es_es/products_010600

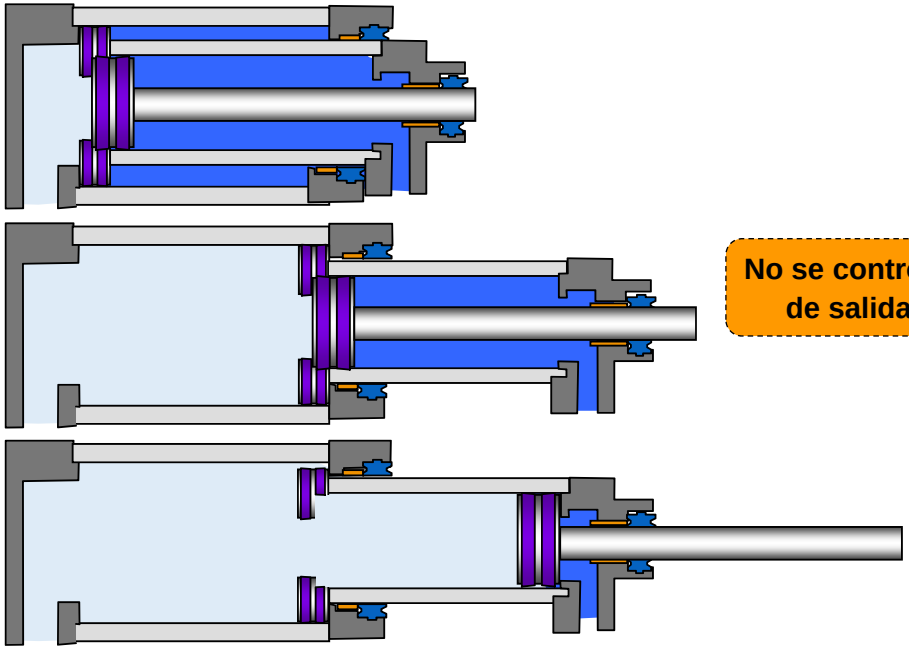
Cilindros de Impacto

- Deben estar diseñados para soportar el fuerte impacto que se produce en la cámara delantera



Cilindros Telescópicos

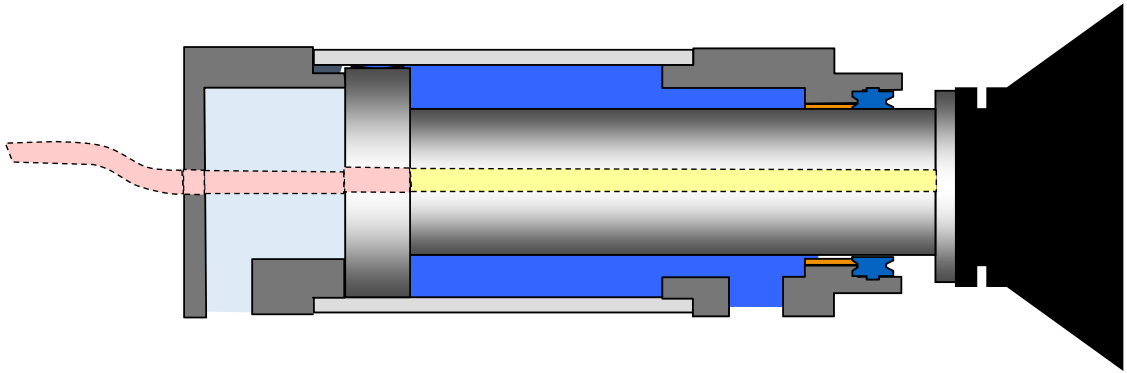
- Proporcionan grandes carreras en relación con la longitud del cilindro



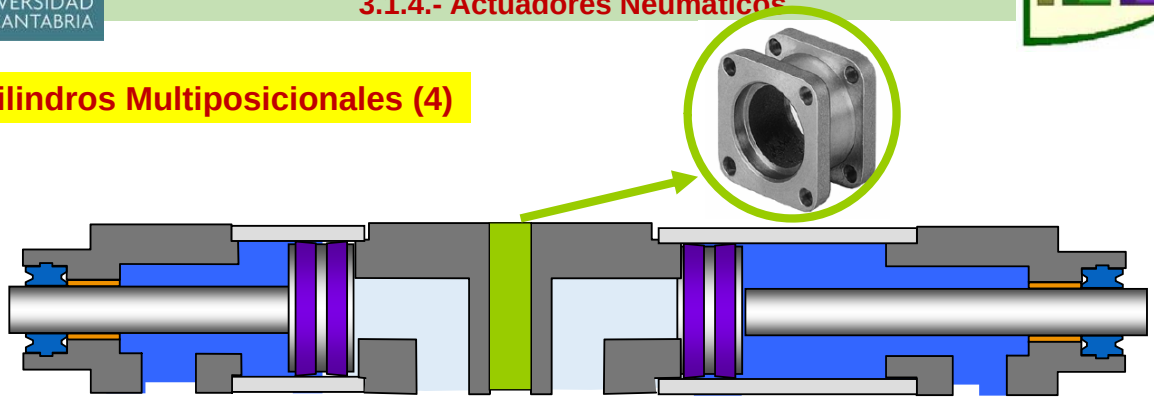
No se controla la posición de salida intermedia

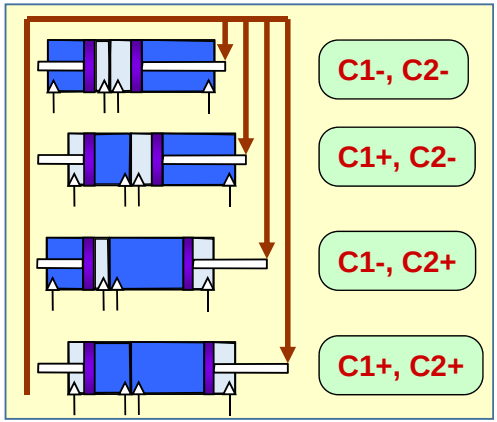
Cilindros de Vástago Hueco

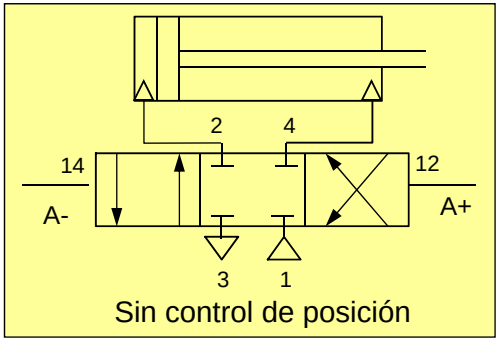
- Para paso de cables, técnicas de vacío, …



Cilindros Multiposicionales (4)



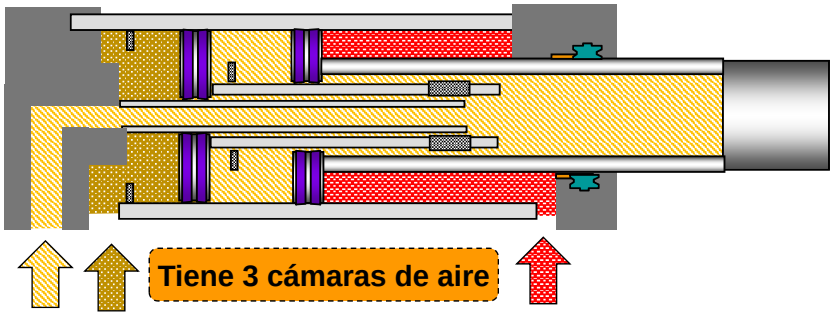




Sin control de posición

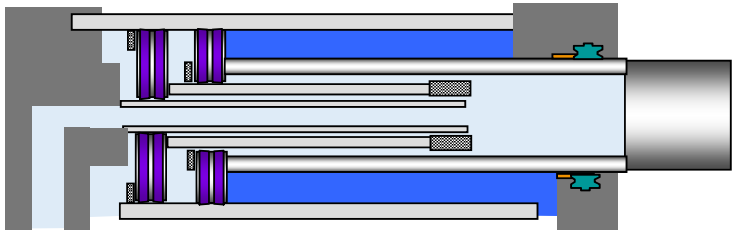
Cilindros Multiposicionales (3)

Las secciones traseras de los émbolos son más grandes que las delanteras

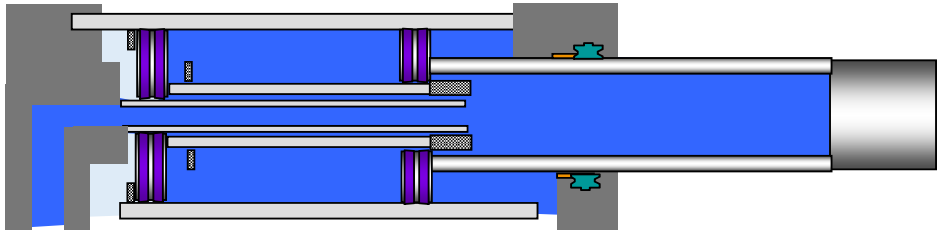


Cilindros Multiposicionales (3)

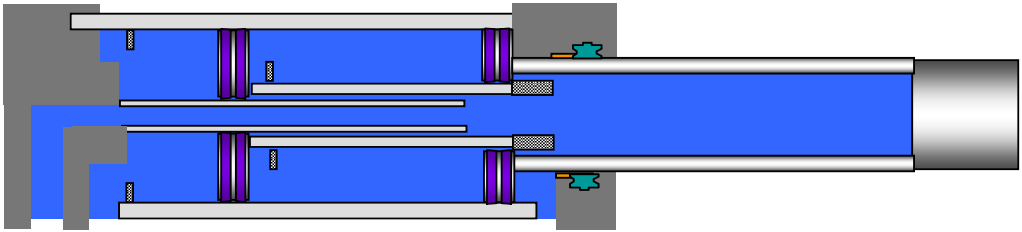
Cám. Trasera OFF
Cám. Inter. OFF
Cám. Del. ON



Cám. Trasera ON
Cám. Inter. OFF
Cám. Del. ON

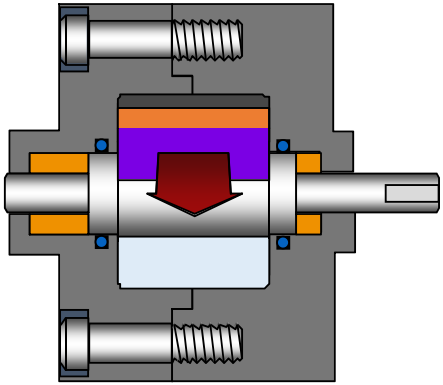


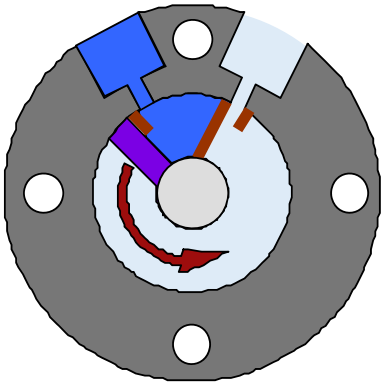
Cám. Trasera ON
Cám. Inter. ON
Cám. Del. ON



Actuadores Rotativos (I)

- Utilizados para girar componentes, actuar válvulas de control de procesos, y giros en aplicaciones de robótica
- Proporcionan un giro limitado
  - De paleta, D.E con ángulo de giro de 270º

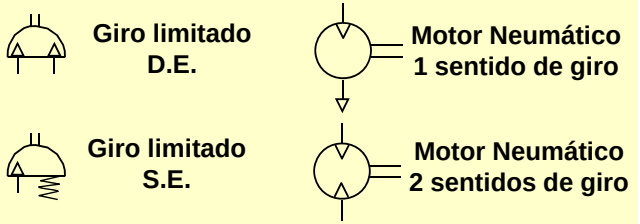


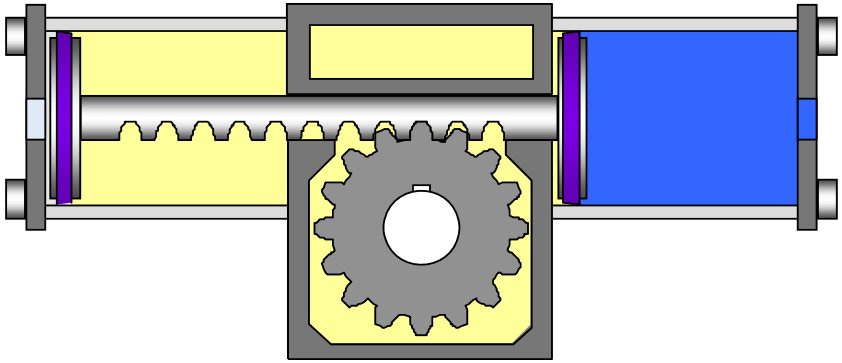


https://www.festo.com/cat/es_es/products__40896

Actuadores Rotativos (II)

- Utilizados para girar componentes, actuar válvulas de control de procesos, y giros en aplicaciones de robótica
- Proporcionan un giro limitado
  - D.E. piñón y cremallera

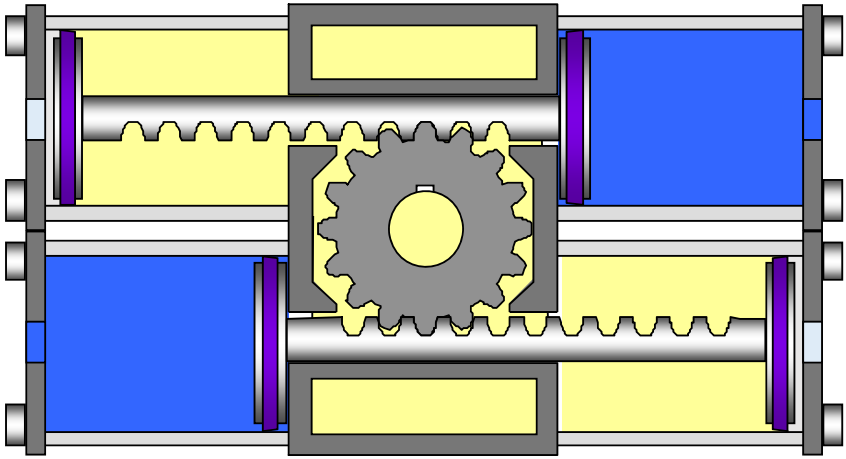




http://www.directindustry.es/prod/smc-corporation-of-america/product-15143-33105.html

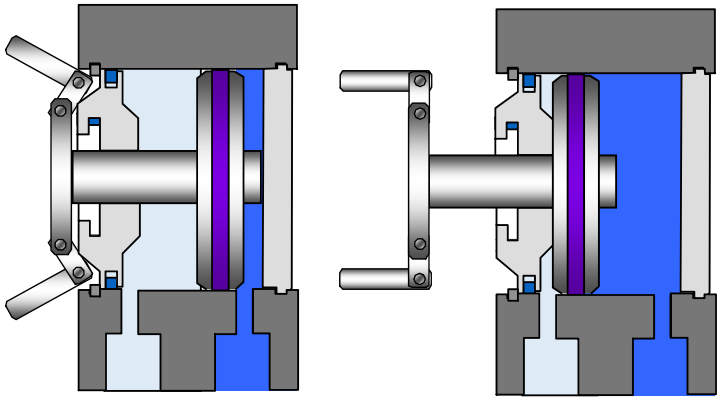
Actuadores Rotativos (III)

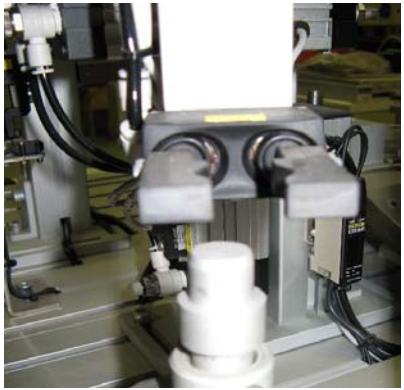
- Utilizados para girar componentes, actuar válvulas de control de procesos, y giros en aplicaciones de robótica
- Proporcionan un giro limitado
  - D.E. piñón y cremallera (doble par)



Pinzas Neumáticas

- Agarran piezas
- Su movimiento se realiza por acción de un cilindro interior que acciona un brazo articulado

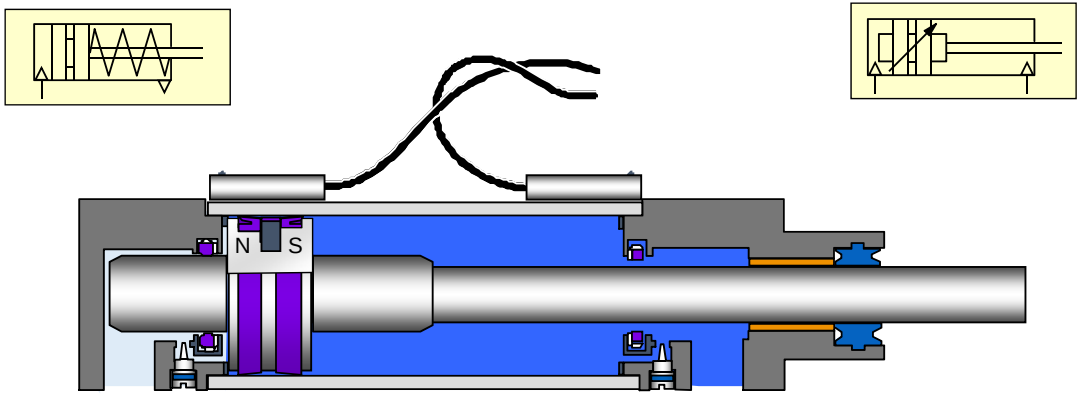




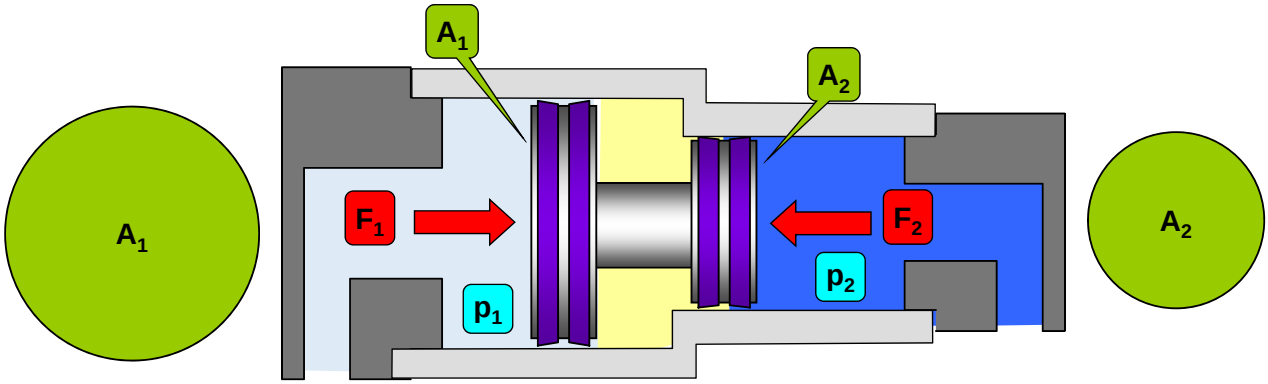
http://www.directindustry.es/prod/smc/product-82491-859023.html

Detectores Magnéticos

- El pistón puede llevar un imán incorporado
- Se puede utilizar únicamente para detectar principio y final de carrera; o si se dispone de un aro magnético alrededor del cilindro para detectar cualquier posición intermedia



Multiplicador de Presión (I)



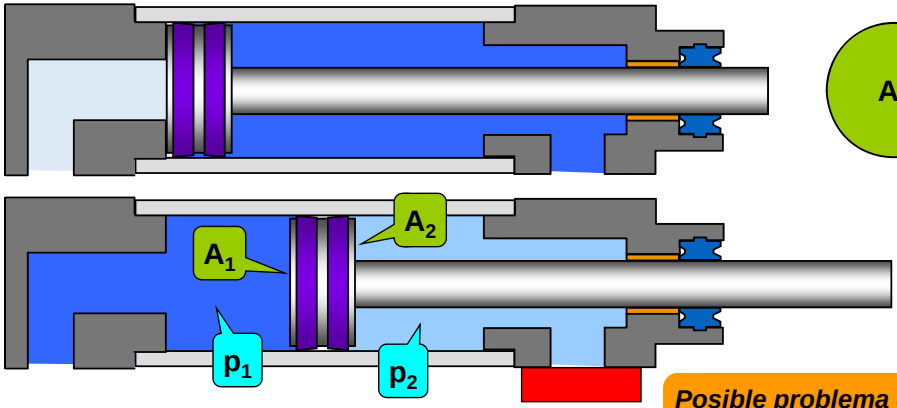
$$p = \frac{F}{A} \qquad F_1 = F_2 \qquad p_1 \cdot A_1 = p_2 \cdot A_2$$

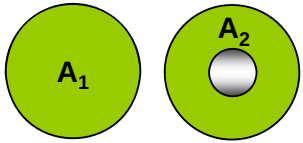
Equilibrio

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{A_1}{A_2}$$

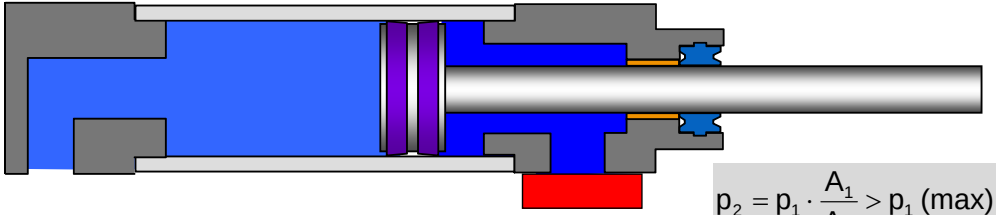
$$A_2 = A_1 \cdot \frac{p_1}{p_2}$$

Multiplicador de Presión (II)





Posible problema de sobre presiones si se obstruye la tubería delantera



$$p_2 = p_1 \cdot \frac{A_1}{A_2} > p_1 \text{ (max)}$$