

Las transparencias 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

Departamento: Ingeniería Eléctrica y Energética
Area: Máquinas y Motores Térmicos

CARLOS J RENEDO renedoc@unican.es
INMACULADA FERNANDEZ DIEGO fernandei@unican.es
JUAN CARCEDO HAYA juan.carcedo@unican.es
FELIX ORTIZ FERNANDEZ felix.ortiz@unican.es

1

Introducción a la Neumática y la Hidráulica

1.- Neumática Industrial

- 1.1.- Tratamiento de Aire
- 1.2.- Generación y Distribución de Aire
- 1.3.- Actuadores Neumáticos
- 1.4.- **Válvulas Distribuidoras**
- 1.5.- Regulación, Control y Bloqueo
- 1.6.- Detectores de Señal
- 1.7.- Control de Actuadores
- 1.8.- Diseño de Circuitos
- 1.9.- Ciclos de Operación
- 1.10.- Marcha-Paro
- 1.11.- Eficiencia Energética
- 1.12.- Electro-Neumática
- 1.13.- Cilindros Eléctricos

2.- Hidráulica Industrial

0.- Simbología Neumática e Hidráulica

2

- **Introducción**
- **Nomenclatura y Representación**
- **Accionamiento de las Válvulas**
- **Construcción Interna**
- **Control de Cilindros**
- **Criterios de Selección**

Introducción

Son dispositivos de mando; regulan y distribuyen la energía neumática hacia los actuadores

La energía requerida para su accionamiento es pequeña, y su recorrido corto

Las hay de diferentes tipos de válvulas:

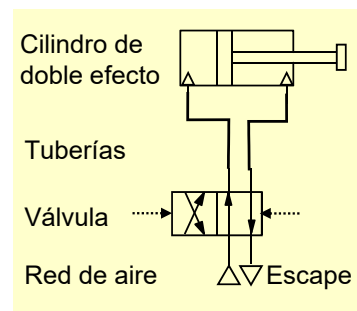
- **distribuidoras**
- de presión
- de aislamiento
- de bloqueo
- de caudal

Válvulas Distribuidoras

Envían aire comprimido al actuador, o de este a la atmósfera.

Se clasifican en función de:

- N^{os} de vías y posiciones
- Memoria de posición
- Tipo de accionamiento
- Misión que desempeña
- Construcción interna









Nomenclatura y Representación

Por los Nº de Vías y Posiciones (I)

Nº de vías: nº de orificios de conexión externa
(no cuentan los orificios de purga o pilotaje)

Nº de posiciones: combinaciones de conexión interna

Representación:

- 1 cuadro por posición 
- En cada cuadro con flechas las conexiones internas 
(uni o bidireccionales, vías cerradas con línea transversal)
- Las conexiones externas se representan sobre la posición de reposo o la inicial 
- Se representa la red de aire por: \triangle , y la de escape por: ∇
- Tuberías de conexión son líneas continuas  Tubería
- Líneas de mando son discontinuas  Tubería de Mando
- Cruces y conexiones (con un punto)  Cruce Conexión

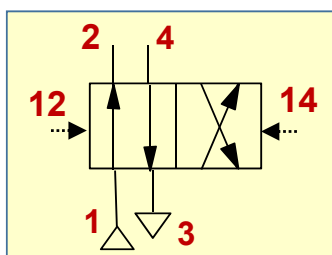
Nomenclatura y Representación

Por los Nº de Vías y Posiciones (II)

Nombre de las vías:

De presión	1
De trabajo	2, 4, 6, 8, ...
Escape	3, 5, 7, ...
Pilotaje (mando)	12, 14, ...

Pilotaje o mando se nombran por las vías que unen (presión con ... [10, 12, 14, 16, ...])



Cerrada

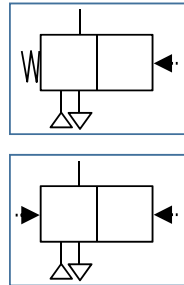
Nomenclatura y Representación

Por Memoria de Posición

Guarda, o no, memoria de la última posición activa

Para las 3/2

- **Monoestable:** retorno muelle (sin memoria)
- **Biestable:** retorno por ... (con memoria)



- **NC**, normalmente cerrada (la vía de presión)
- **NA**, normalmente abierta (la vía de presión)

Necesita estar activada durante el movimiento y para mantener la posición

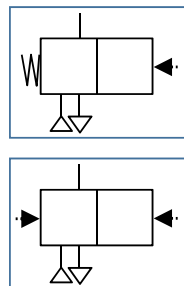
Nomenclatura y Representación

Por Memoria de Posición

Guarda, o no, memoria de la última posición activa

Para las 3/2

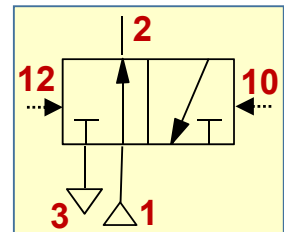
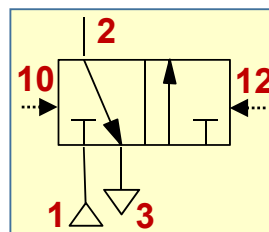
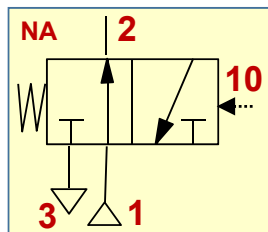
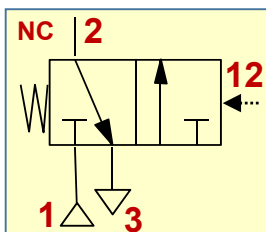
- **Monoestable:** retorno muelle (sin memoria)
- **Biestable:** retorno por ... (con memoria)



- **NC**, normalmente cerrada (la vía de presión)
- **NA**, normalmente abierta (la vía de presión)

Monoestable

Biestable



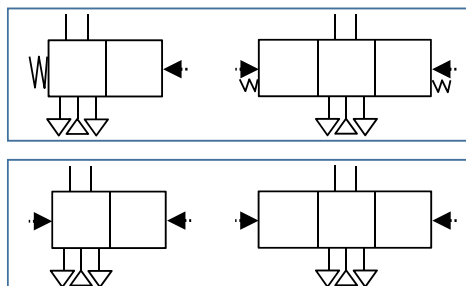
Nomenclatura y Representación

Por Memoria de Posición

Guarda, o no, memoria de la última posición activa

Para las 5/2 y 5/3

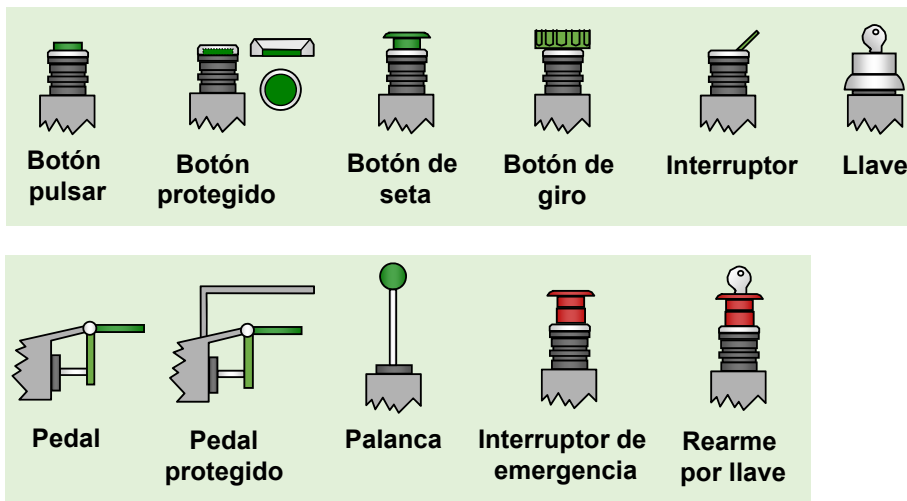
- **Monoestable:** retorno muelle (sin memoria)
- **Biestable:** retorno por ... (con memoria)



Accionamiento de las Válvulas (I)

Es el mecanismo que hace cambiar el estado de la válvula
Se clasifican en: manual, mecánico y eléctrico

• **MANUAL**



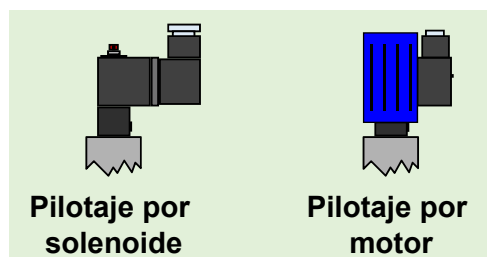
Accionamiento de las Válvulas (II)

Es el mecanismo que hace cambiar el estado de la válvula
Se clasifican en: manual, mecánico y eléctrico

• **MECÁNICO**



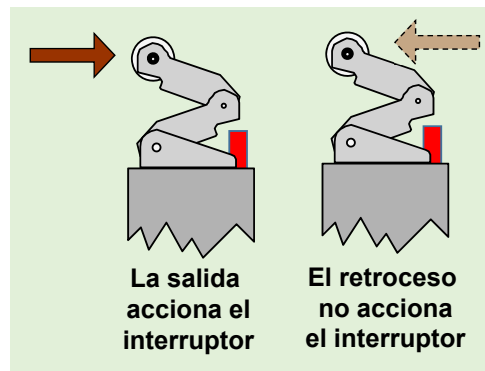
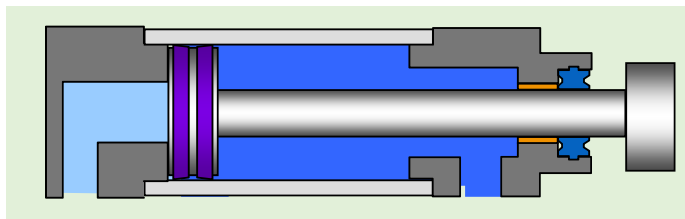
• **ELÉCTRICO**



Accionamiento de las Válvulas (III)

• **Rodillo Escamoteable o Abatible**

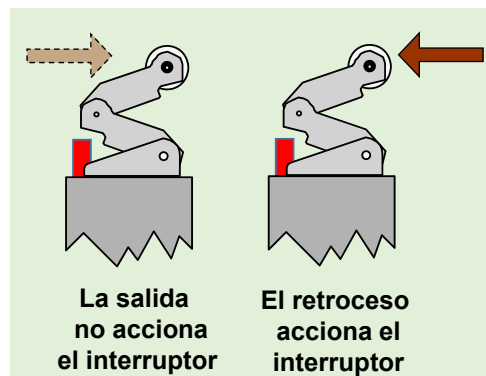
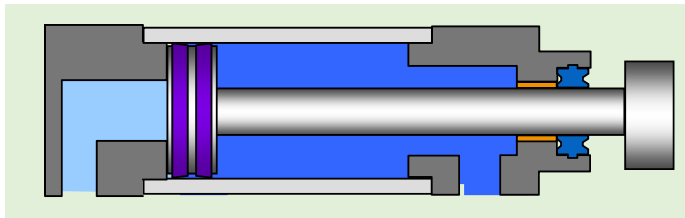
Solo se acciona en un sentido



Accionamiento de las Válvulas (III)

- **Rodillo Escamoteable o Abatible**

Solo se acciona en un sentido



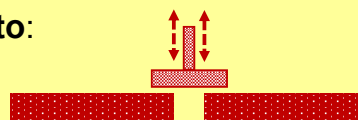
Construcción Interna (I)

Corredera:



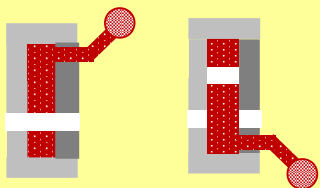
Construcción simple
Recorrido mayor que el tamaño de la vía
Fuerza de accionamiento reducida

Asiento:

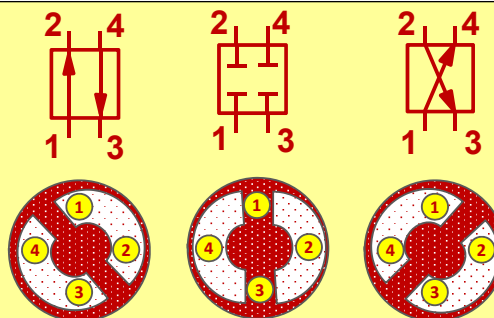


Pequeño recorrido (tiempo respuesta corto)
Fuerza de actuación grande
El desgaste se compensa automáticamente

Disco:

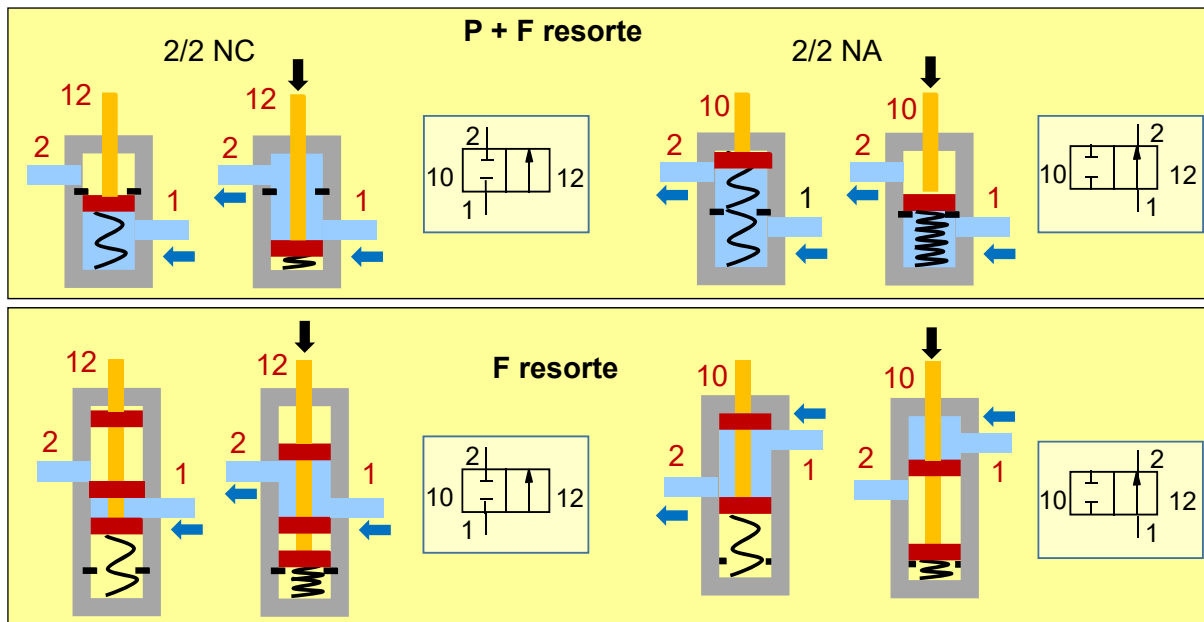


Permiten regular el paso de aire
Accionamiento manual



Construcción Interna (II)

Su accionamiento necesita vencer:



5

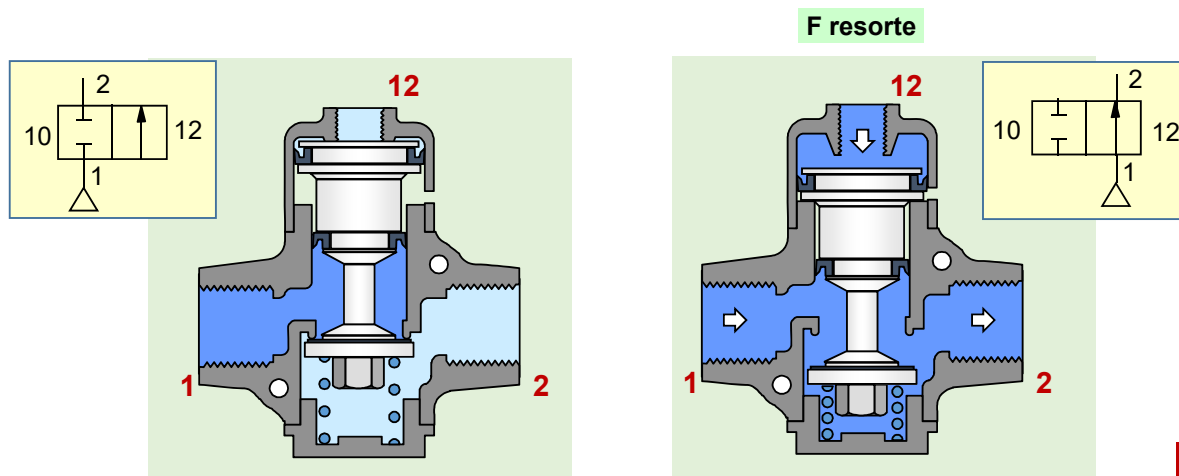
Construcción Interna (III)

Ej I: Válvula pilotada de asiento

Se suele usar para válvulas 1/2, 2/2 y 3/2

Tiene buenas características de sellado; ante un corte del pilotaje cierra

Sólo tiene un sentido de circulación



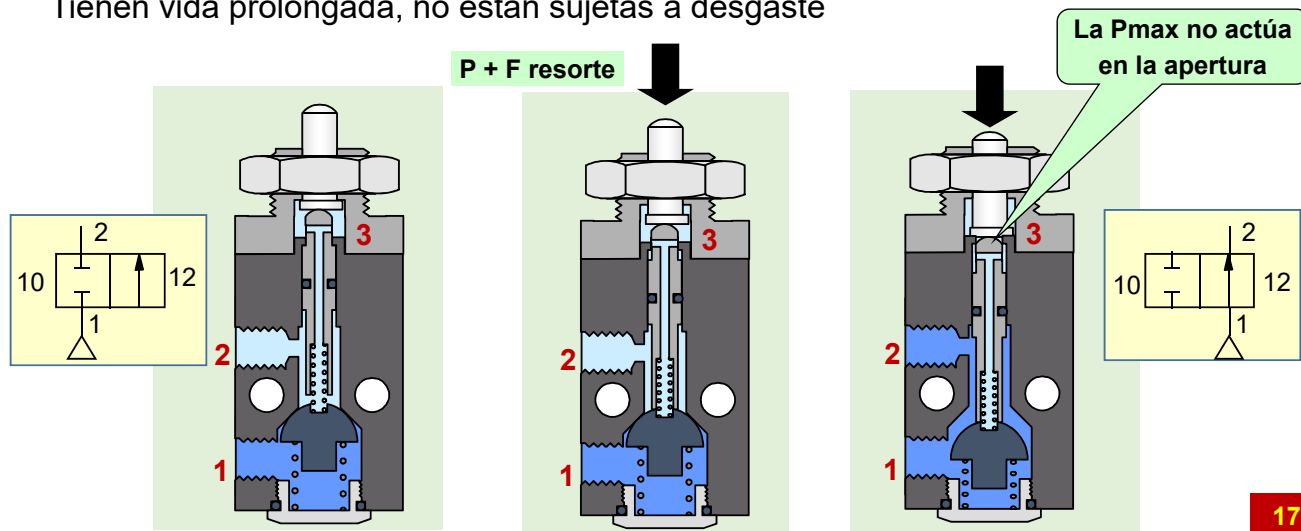
16

Construcción Interna (IV)

Ej II: Válvula mecánica de asiento

Las microválvulas se suelen utilizar para generar señales de mando (finales de carrera)

Tienen vida prolongada, no están sujetas a desgaste



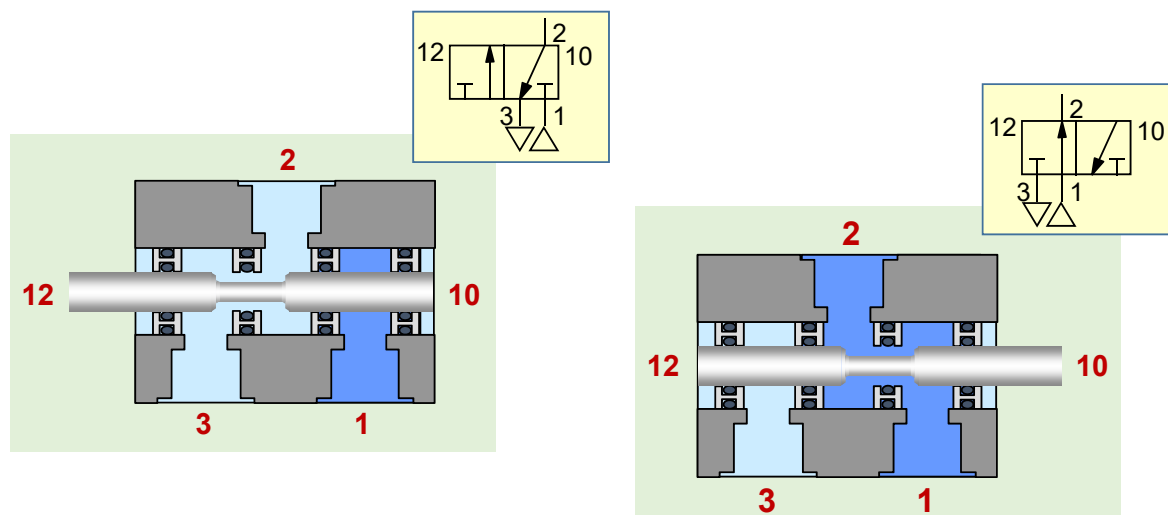
17

Construcción Interna (V)

Ej III: Válvula mecánica de corredera con juntas estáticas

La de la figura, 3/2 tiene juntas estáticas

Las juntas se desgastan con el uso y la válvula pierde estanquidad



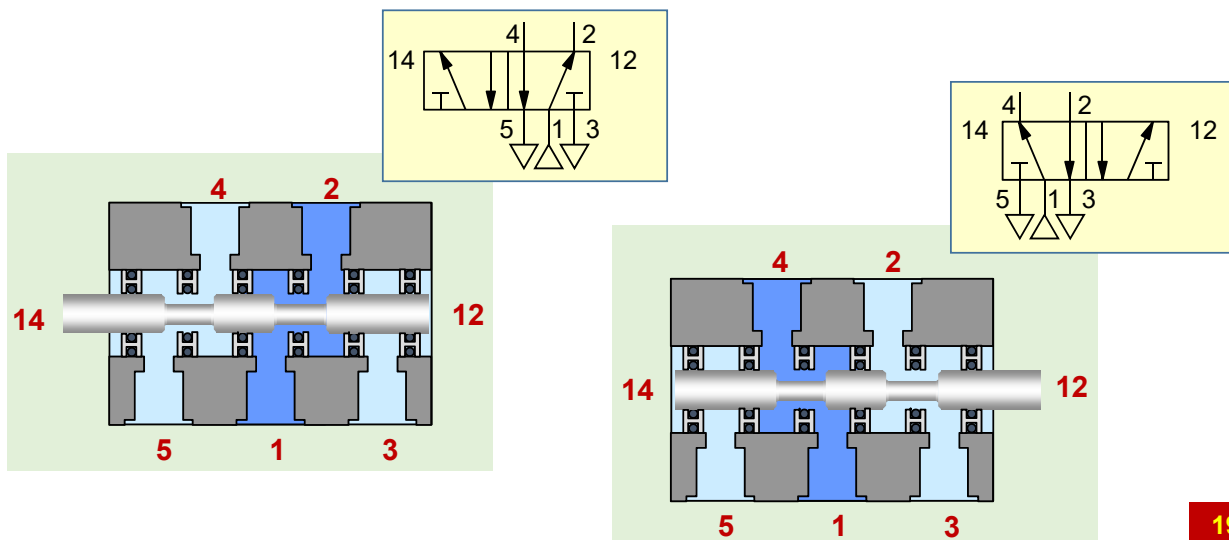
18

Construcción Interna (VI)

Ej IV: Válvula mecánica de corredera con juntas estáticas

La de la figura, 5/2 tiene juntas estáticas

Las juntas se desgastan con el uso y la válvula pierde estanquidad



Construcción Interna (VII)

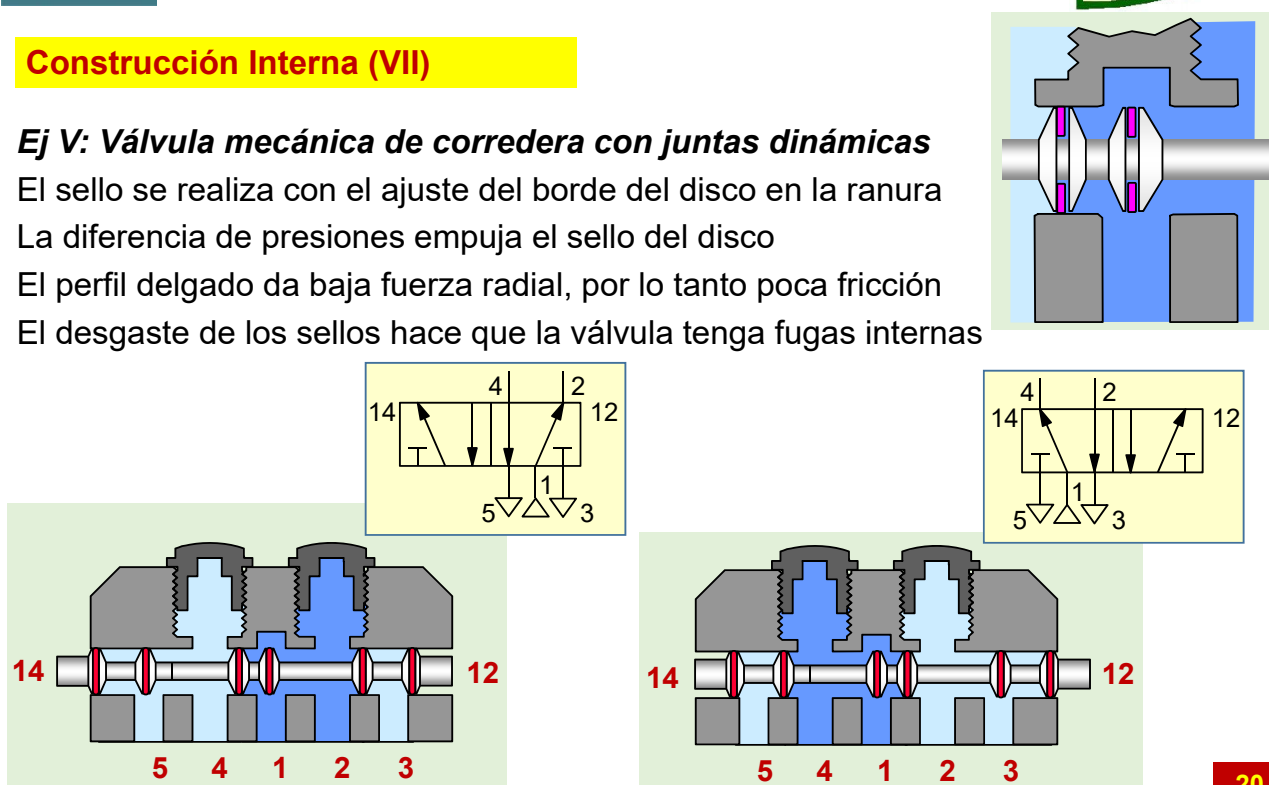
Ej V: Válvula mecánica de corredera con juntas dinámicas

El sello se realiza con el ajuste del borde del disco en la ranura

La diferencia de presiones empuja el sello del disco

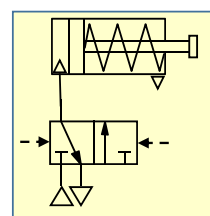
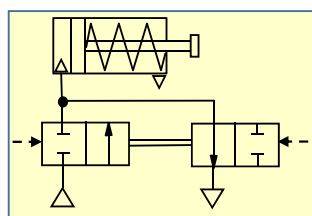
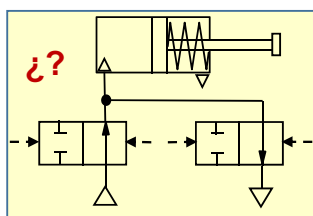
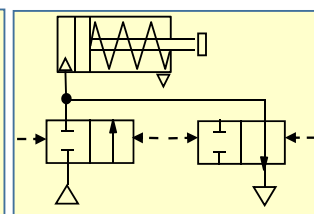
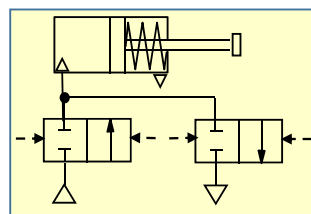
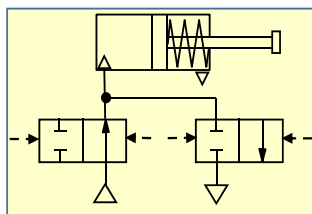
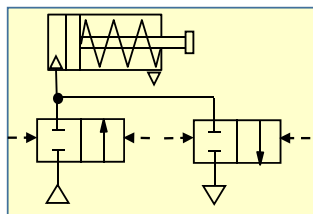
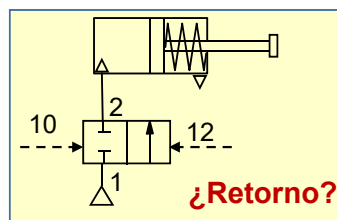
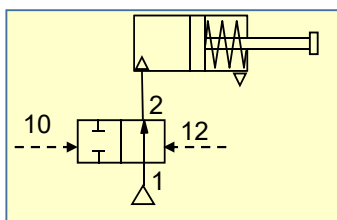
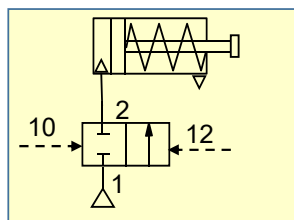
El perfil delgado da baja fuerza radial, por lo tanto poca fricción

El desgaste de los sellos hace que la válvula tenga fugas internas



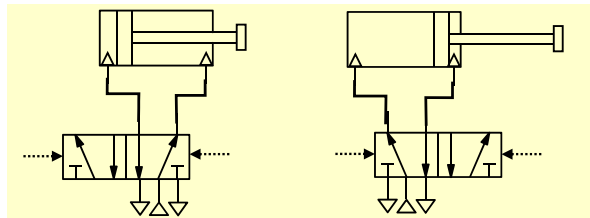
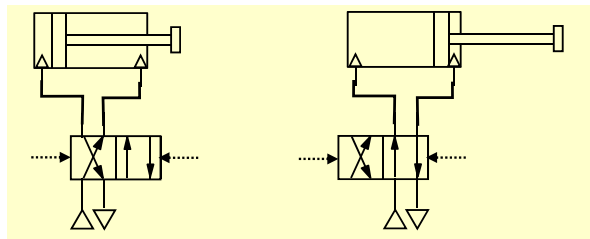
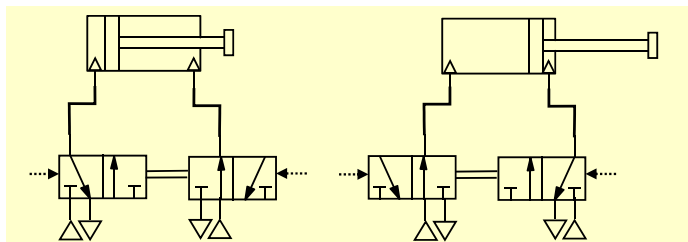
Control de Cilindros

De Simple Efecto



Control de Cilindros

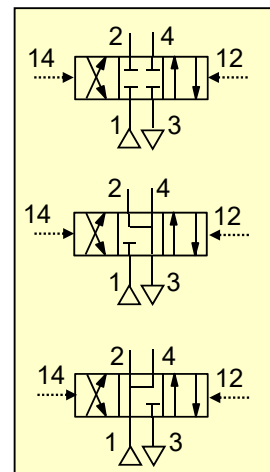
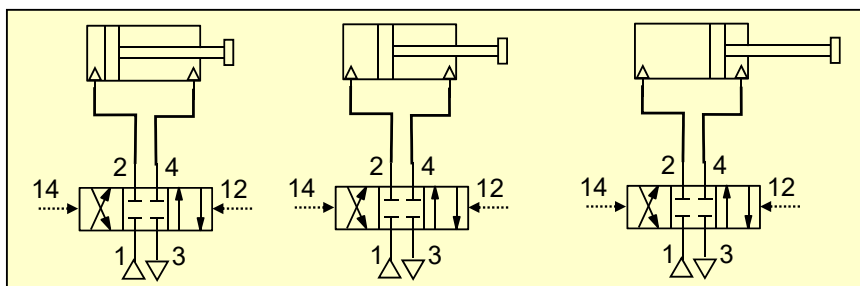
De Doble Efecto



Escapes diferentes permiten velocidades diferentes de salida y retorno del cilindro

Criterios de Selección

- Determinar el número de vías y posiciones
 - Tuberías que debe gobernar (número mínimo de vías) [SE 1 vía, DE 2 vías]
 - Sentido de circulación (entrada aire, salida de aire)
 - Posiciones del actuador (dentro, fuera, intermedias)



- Determinar el sistema de accionamiento
- Obtener un distribuidor con la relación Q/ΔP suficiente para la velocidad de actuación requerida
- Características de los racores de conexión

http://es.norgren.com/landing/pneumatics-fluid-control.php?country=es&gclid=CKK_il7a3MYCFevnwgodCUIFcA

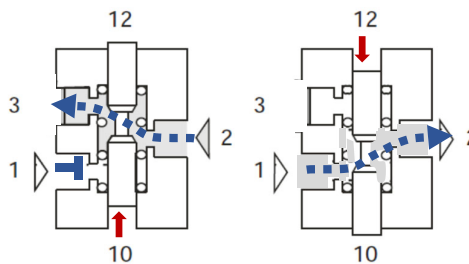
<http://www.pneumaxspa.com/ESP/Default.aspx>

The screenshot shows the Pneumax website interface. At the top, there is a navigation menu with options: HOME, PRODUCTOS, RED DE VENTA, NEWS & INFO, EMPRESA, ÁREA TÉCNICA, and ÁREA RESERVADA. Below the menu, there is a 'NUEVOS PRODUCTOS' section with a grid of product images and labels: Cilindros, Multiplicador de presión, Electroválvulas, Grupos tratamiento aire, Cilindros compactos, Racores funcionales, and Reguladores proporcionales. The website also features a 'Ferias y Eventos' section for 'SPF OFFSHORE EUROPE 2015' and a 'Componentes para la automatización neumática' section. A cookie consent banner is visible at the bottom of the page.

Hacer con una V 3/2 biestable una V 2/2 biestable

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

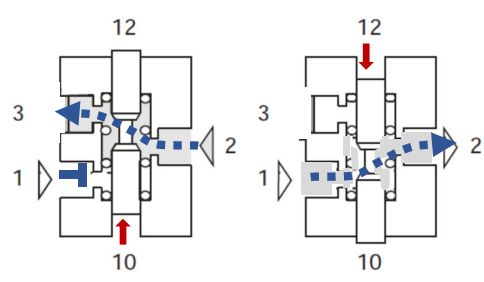
Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2



Hacer con una V 3/2 biestable una V 2/2 biestable

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2

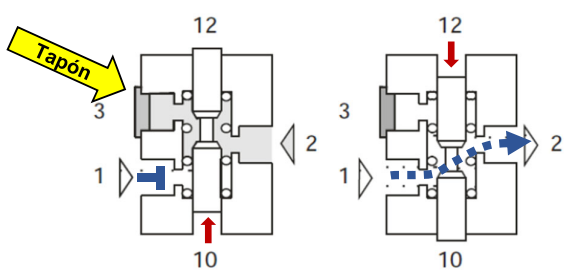


Función 2/2

Vía 1: Entrada
Vía 2: Salida
Vía 3: Tapar

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2



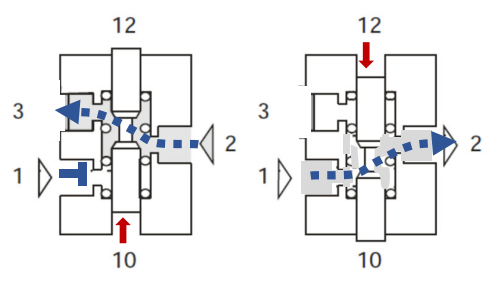
<http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80>

Puede haber un "cambio de nombre" en las vías y/o pilotajes de la válvula **27**

Hacer con una V 3/2 biestable una V 2/2 monoestable NC / NA

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2

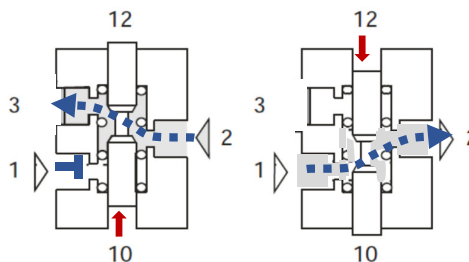


<http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80>

Hacer con una V 3/2 biestable una V 2/2 monoestable NC / NA

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

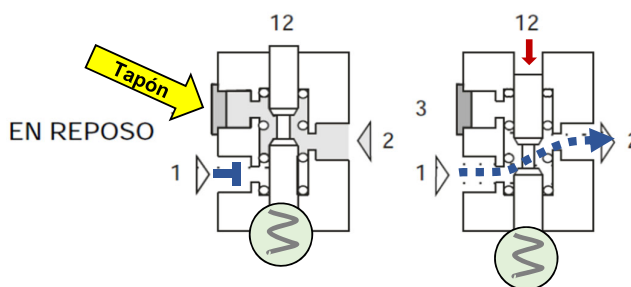
Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2



Función 2/2 NC

Vía 1: Entrada
Vía 2: Salida
Vía 3: Tapar
Pilotaje 10: Muelle

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2



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

Puede haber un "cambio de nombre" en las vías y/o pilotajes de la válvula

29

Hacer con una V 3/2 biestable una V 2/2 monoestable NC / NA

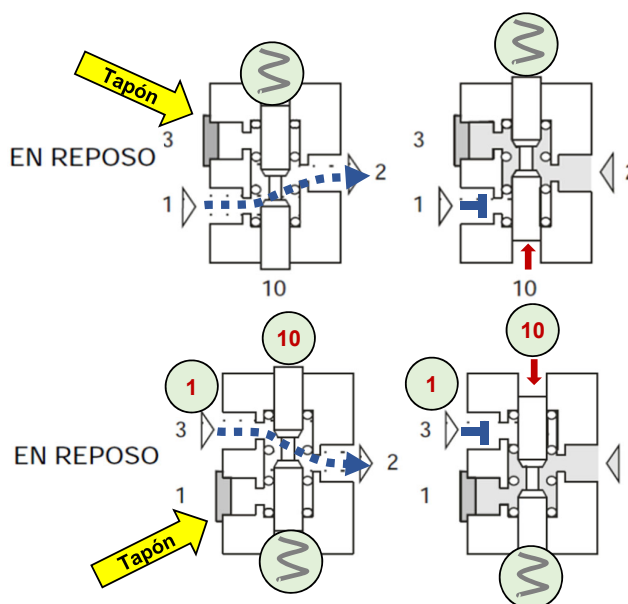
Función 2/2 NA

Vía 1: Entrada
Vía 2: Salida
Vía 3: Tapar
Pilotaje 12: Muelle

Pilotaje 10: Vía 1 Cerrada

Vía 1: Tapar
Vía 2: Salida
Vía 3: Entrada (1)
Pilotaje 10: Muelle
Pilotaje 12: 10

Pilotaje 10: Vía "1" Cerrada



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

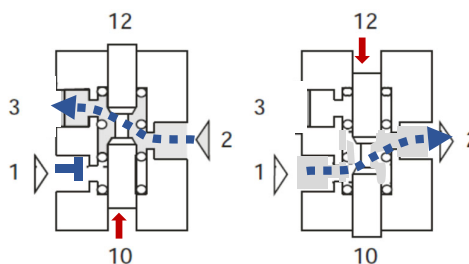
Puede haber un "cambio de nombre" en las vías y/o pilotajes de la válvula

30

Hacer con una V 3/2 biestable una V 3/2 NC o V 3/2 NA

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2



Hacer con una V 3/2 biestable una V 3/2 NC o V 3/2 NA

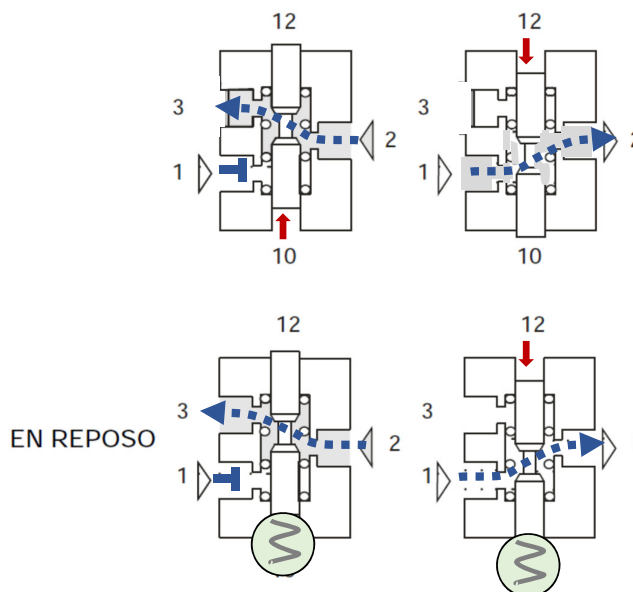
Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2

Función 3/2 NC

Vía 1: Entrada
Vía 2: Salida
Vía 3: Escape
Pilotaje 10: Muelle

Pilotaje 12: Vía 1 a Vía 2



Hacer con una V 3/2 biestable una V 3/2 NC o V 3/2 NA

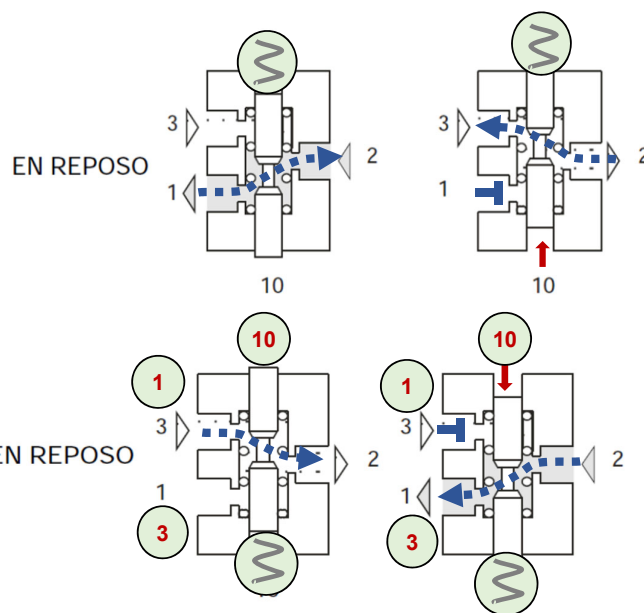
Función 3/2 NA

Vía 1: Entrada
Vía 2: Salida
Vía 3: Escape
Pilotaje 12: Muelle

Pilotaje 10: Vía 1 Cerrada

Vía 1: Escape (3)
Vía 2: Salida
Vía 3: Entrada (1)
Pilotaje 10: Muelle
Pilotaje 12: 10

Pilotaje 10: Vía "1" Cerrada



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

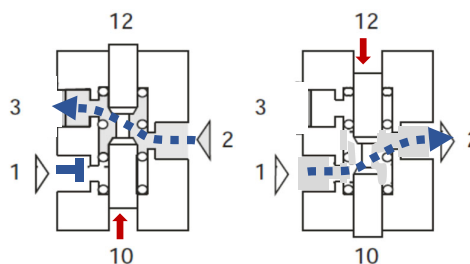
Puede haber un "cambio de nombre" en las vías y/o pilotajes de la válvula

33

Hacer con una V 3/2 biestable una Selectora de Presión

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2



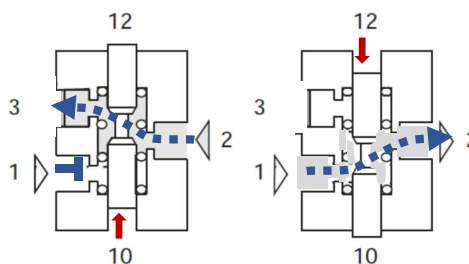
<http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80>

34

Hacer con una V 3/2 biestable una Selectora de Presión

Pilotaje 10:
Vía 1 cerrada
Vía 2 a escape (3)

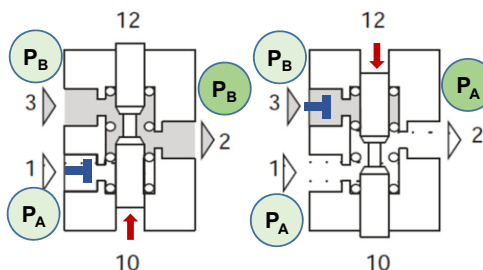
Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2



Función 3/2 selectora de P

Vía 1: Entrada P_A
Vía 2: Salida (P_A o P_B)
Vía 3: Entrada P_B

Pilotaje 10: P_B
Pilotaje 12: P_A



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

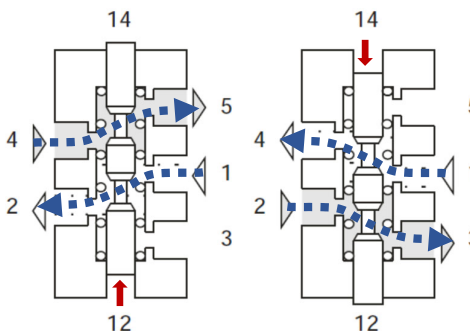
Puede haber un "cambio de nombre" en las vías y/o pilotajes de la válvula

35

Hacer con una V 5/2 una Selectora de Presión

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2
Vía 4 a escape (5)

Pilotaje 14:
Vía 1 a Vía 4
Vía 2 a escape (3)



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

36

Hacer con una V 5/2 una Selectora de Presión

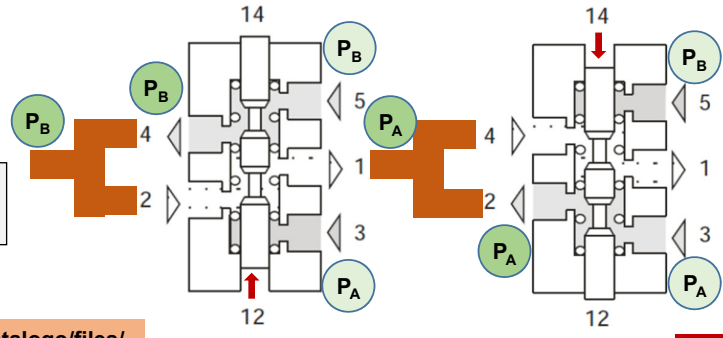
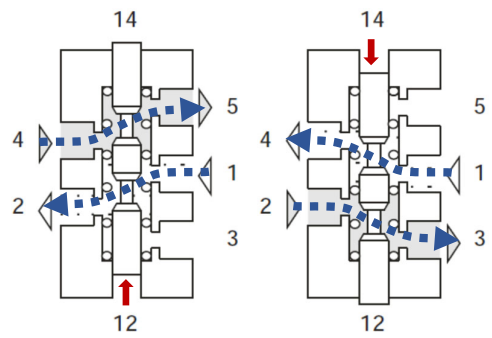
Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2
Vía 4 a escape (5)

Pilotaje 14:
Vía 1 a Vía 4
Vía 2 a escape (3)

Función 5/2 selectora de P

Vía 1: Escape (P_A o P_B)
Vía 2: Salida P_A
Vía 3: Entrada P_A
Vía 4: Salida P_B
Vía 5: Entrada P_B

Pilotaje 12: P_B
Pilotaje 14: P_A



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

Hacer con una V 5/2 una Selectora de Presión

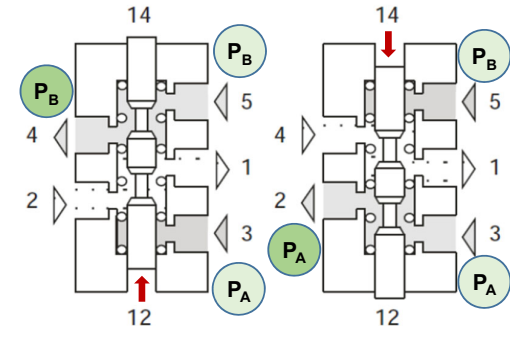
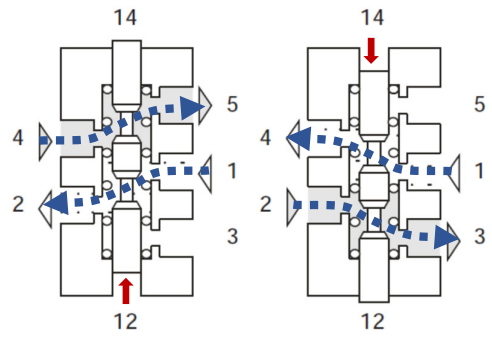
Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2
Vía 4 a escape (5)

Pilotaje 14:
Vía 1 a Vía 4
Vía 2 a escape (3)

Función 5/2 selectora de P

Vía 1: Escape (P_A o P_B)
Vía 2: Salida P_A
Vía 3: Entrada P_A
Vía 4: Salida P_B
Vía 5: Entrada P_B

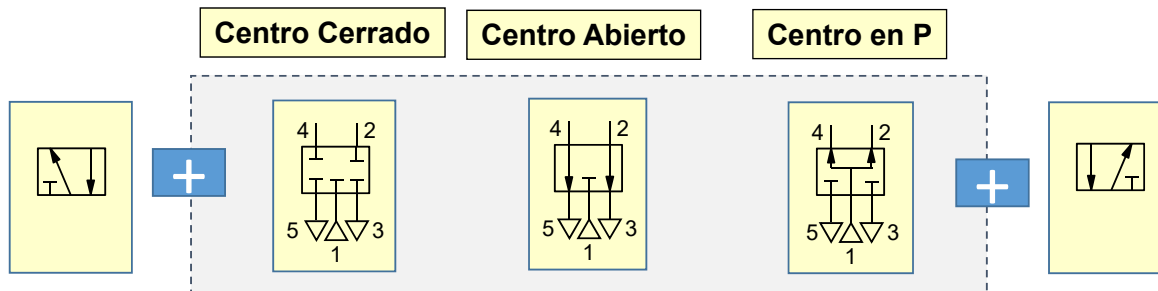
Pilotaje 12: P_B
Pilotaje 14: P_A



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

V 5/3 biestable

Vía 1: Entrada
Vía 2: Salida 1ª
Vía 3: Escape V2
Vía 4: Salida 2ª
Vía 5: Escape V4



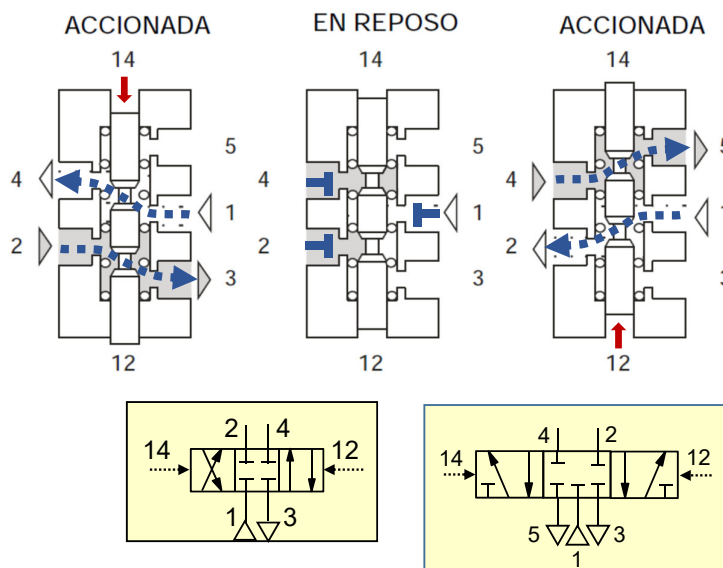
V 5/3 biestable Centro Cerrado

Función 5/3 Centro Cerrado

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2
Vía 4 a escape (5)

Reposo:
Vías 1, 2 y 4 Cerradas

Pilotaje 14:
Vía 1 a Vía 4
Vía 2 a escape (3)



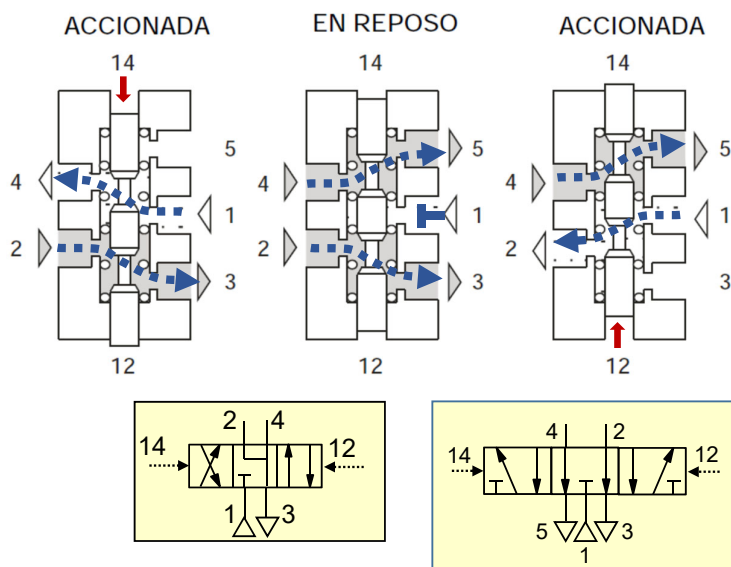
V 5/3 biestable Centro Abierto

Función 5/3 Centro Abierto

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2
Vía 4 a escape (5)

Reposo:
Vías 1 cerrada
Vías 2 y 4 a escapes (3 y 5)

Pilotaje 14:
Vía 1 a Vía 4
Vía 2 a escape (3)



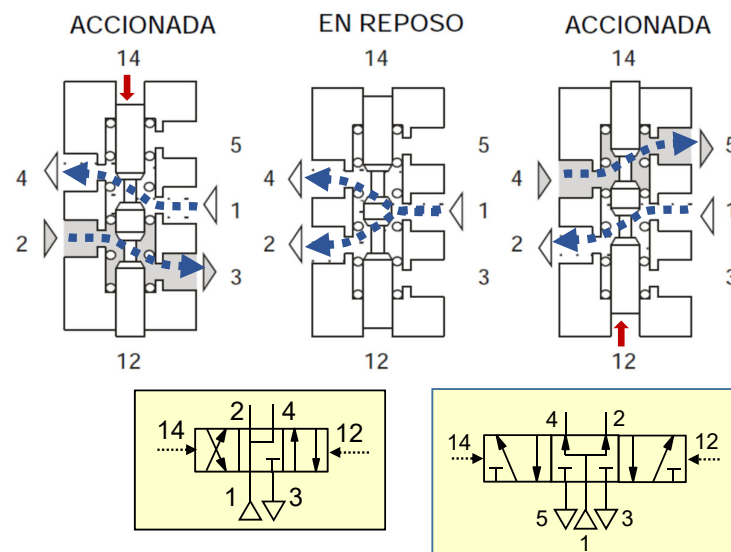
V 5/3 biestable Centro en Presión

Función 5/3 Centro en P

Pilotaje 12:
Vía 1 a Vía 2
Vía 4 a escape (5)

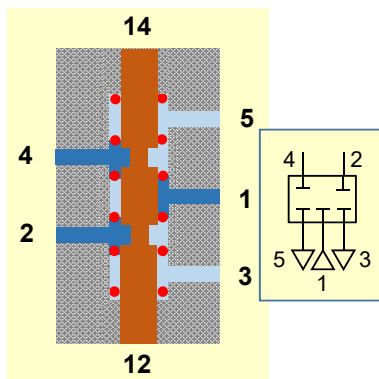
Reposo:
Vía 1 a Vías 2 y 4

Pilotaje 14:
Vía 1 a Vía 4
Vía 2 a escape (3)

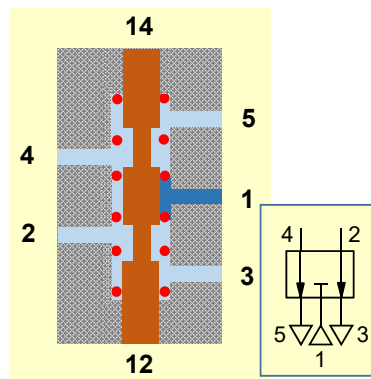


V 5/3

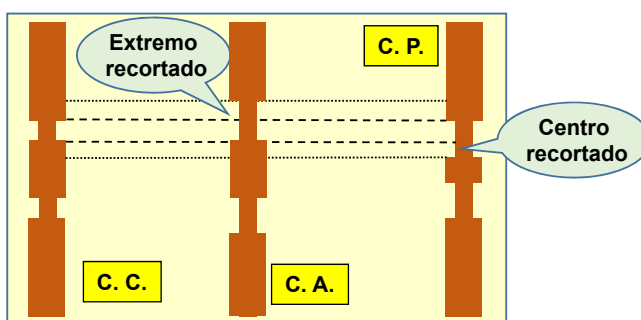
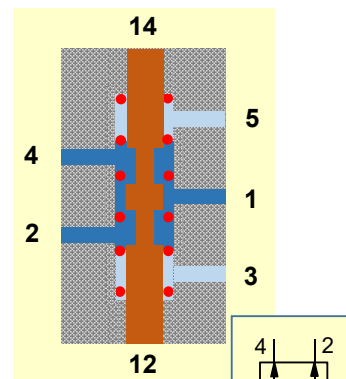
Centro Cerrado



Centro Abierto



Centro en P



V 4/3 biestable

Vía 1: Entrada
Vía 2: Salida 1ª
Vía 3: Escape
Vía 4: Salida 2ª

Centro Cerrado

Centro Abierto

Centro en P

