

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](mailto:renedoc@unican.es)  
INMACULADA FERNANDEZ DIEGO [fernandei@unican.es](mailto:fernandei@unican.es)  
JUAN CARCEDO HAYA [juan.carcedo@unican.es](mailto:juan.carcedo@unican.es)  
FELIX ORTIZ FERNANDEZ [felix.ortiz@unican.es](mailto: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:

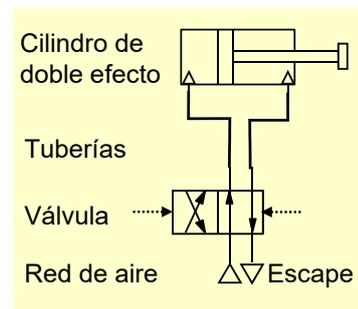
- **distribuidoras**
- de presión
- de aislamiento
- de bloqueo
- de caudal

## Válvulas Distribuidoras

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

Se clasifican en función de:

- N<sup>os</sup> 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:  $\nabla$
- Tuberías de conexión son líneas continuas — Tubería
- Líneas de mando son discontinuas - - - Tubería de Mando
- Cruces y conexiones (con un punto)
  - Cruce
  - Conexión

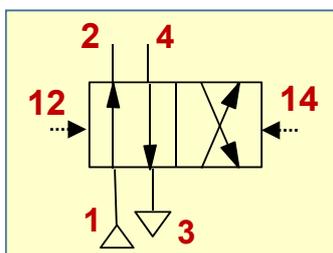
**Nomenclatura y Representación**

**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

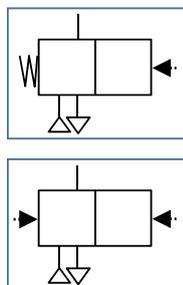
**Nomenclatura y Representación**

**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

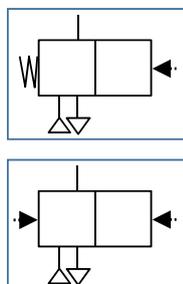
**Nomenclatura y Representación**

**Por Memoria de Posición**

Guarda, o no, memoria de la última posición activa

Para las 3/2

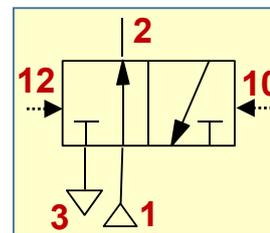
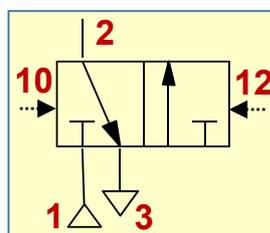
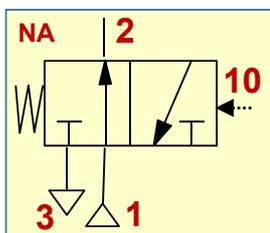
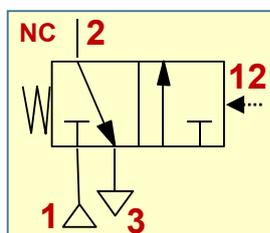
- **Monoestable:** retorno muelle (sin memoria)
- **Biestable:** retorno por ... (con memoria)



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

**Monoestable**

**Biestable**



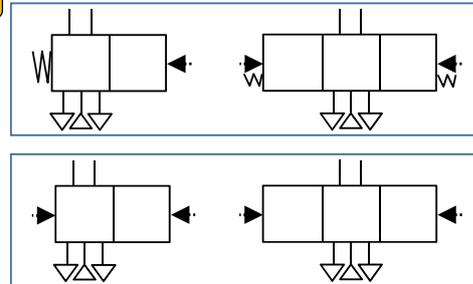
Nomenclatura y Representación

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)

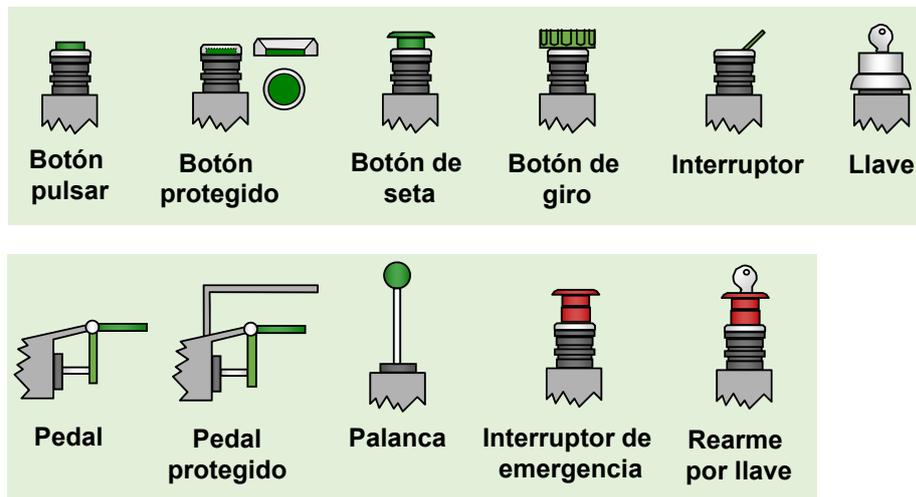


Accionamiento de las Válvulas (I)

Es el mecanismo que hace cambiar el estado de la válvula

Se clasifican en: manual, mecánico y eléctrico

• **MANUAL**



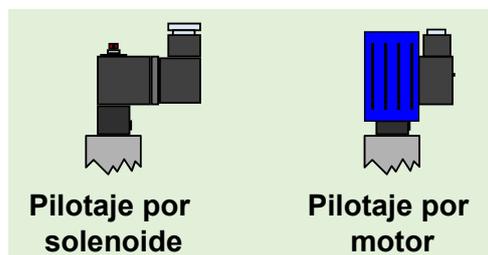
**Accionamiento de las Válvulas (II)**

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

• **MECÁNICO**



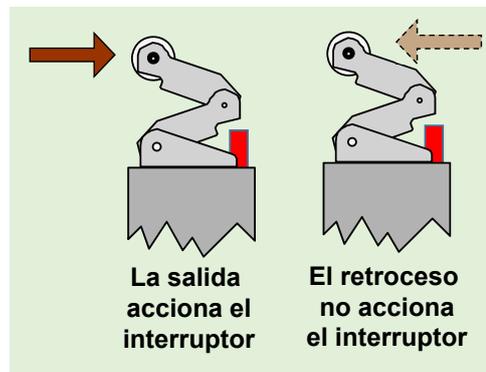
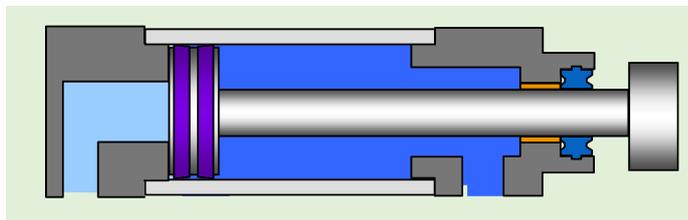
• **ELÉCTRICO**



**Accionamiento de las Válvulas (III)**

• **Rodillo Escamoteable o Abatible**

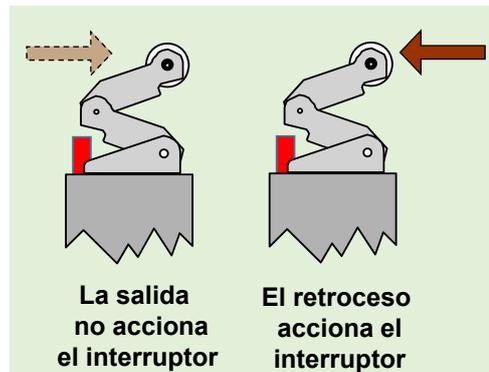
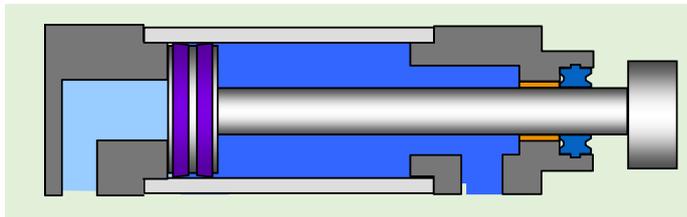
Solo se acciona en un sentido



**Accionamiento de las Válvulas (III)**

- *Rodillo Escamoteable o Abatible*

Solo se acciona en un sentido



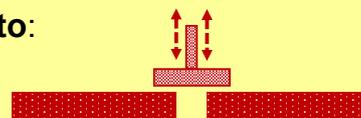
**Construcción Interna (I)**

**Corredera:**



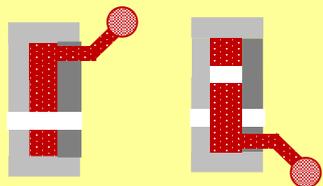
Construcción simple  
Recorrido mayor que el tamaño de la vía  
Fuerza de accionamiento reducida

**Asiento:**

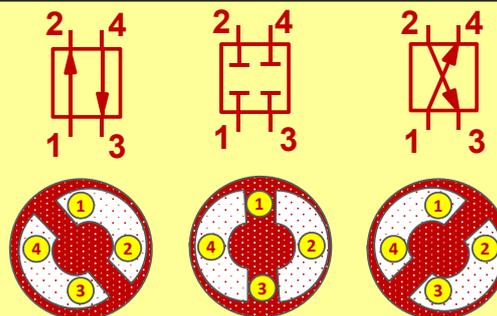


Pequeño recorrido (tiempo respuesta corto)  
Fuerza de actuación grande  
El desgaste se compensa automáticamente

**Disco:**

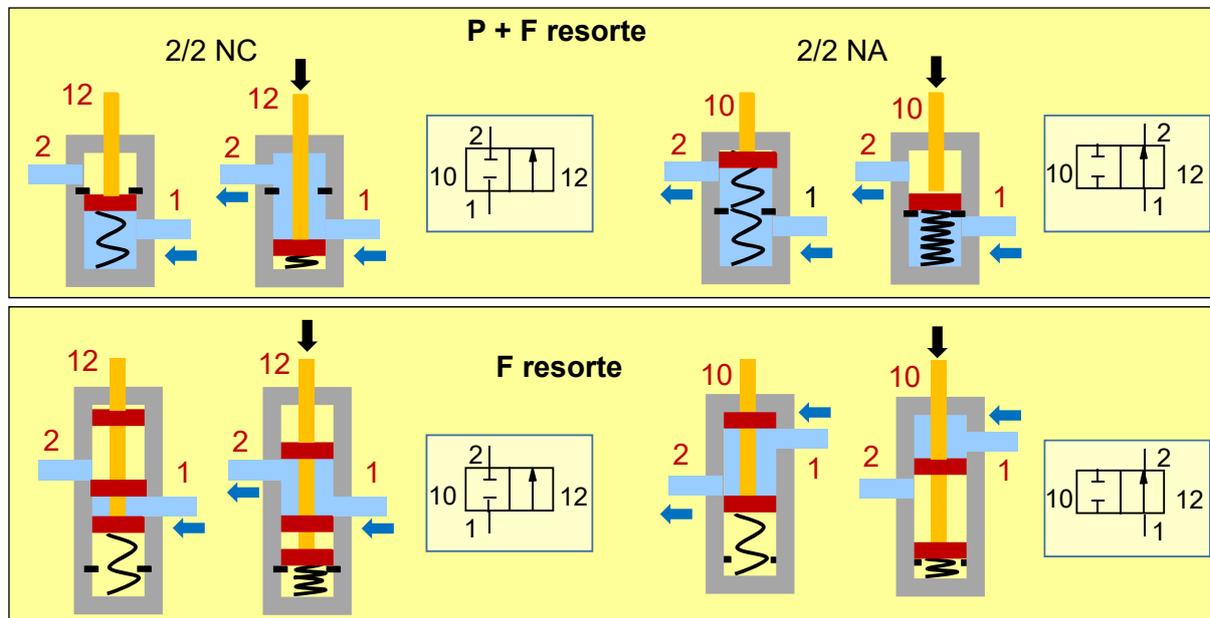


Permiten regular el paso de aire  
Accionamiento manual



**Construcción Interna (II)**

Su accionamiento necesita vencer:



5

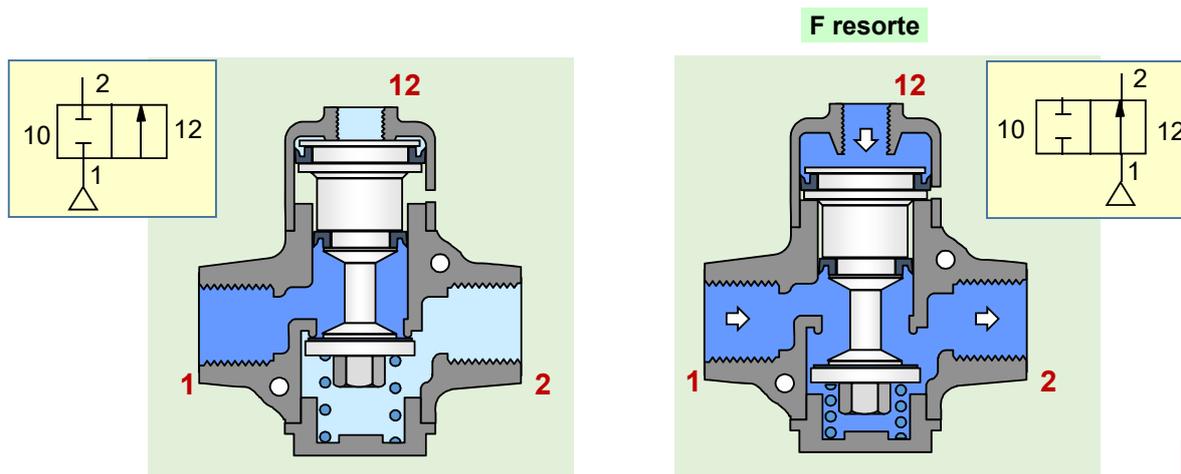
**Construcción Interna (III)**

**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



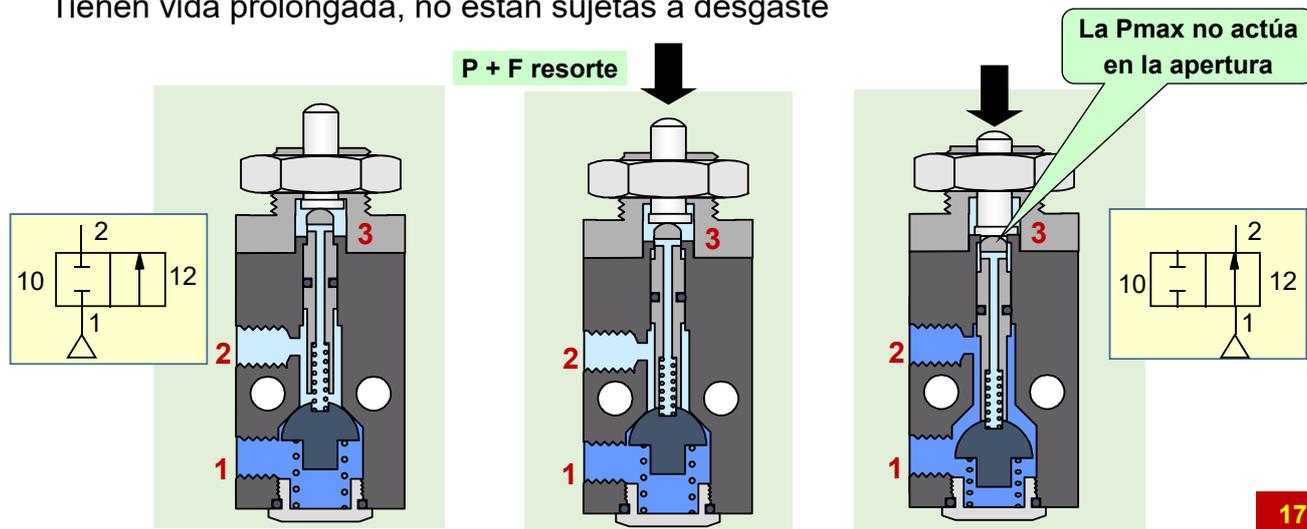
16

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



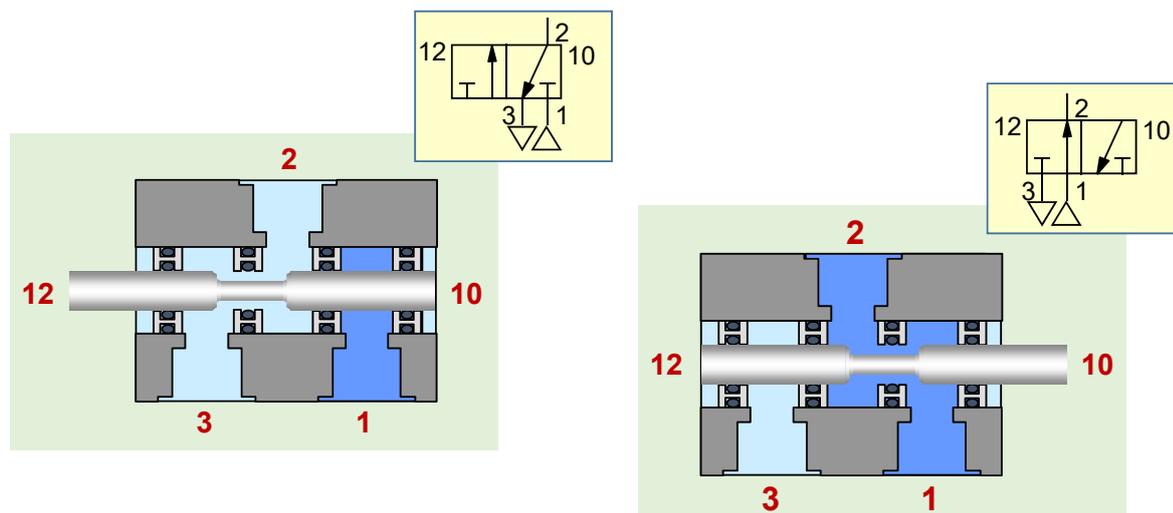
17

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



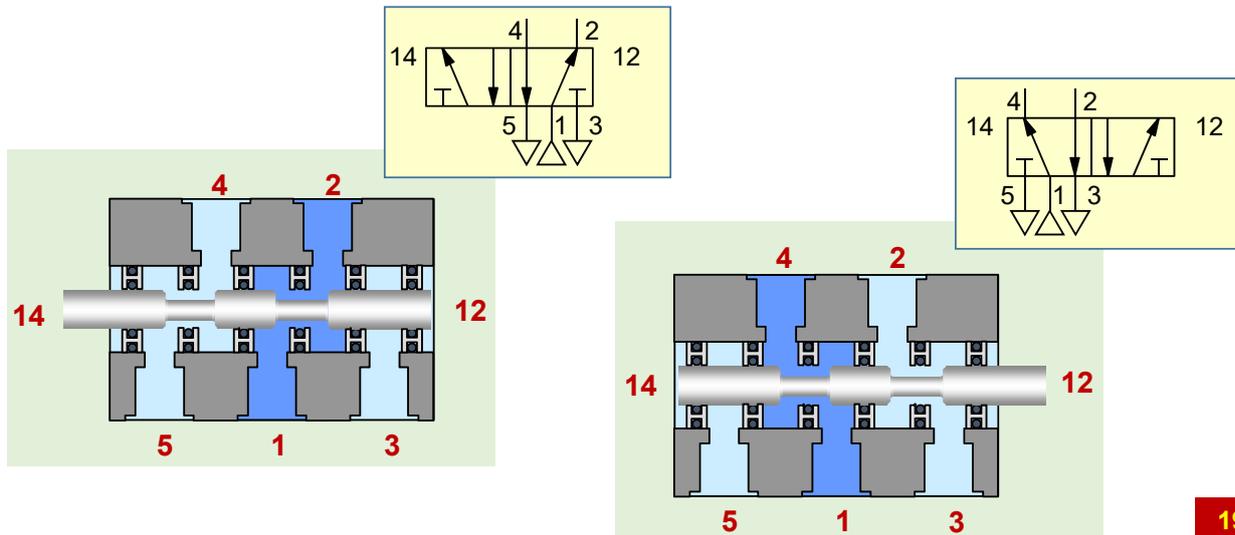
18

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)

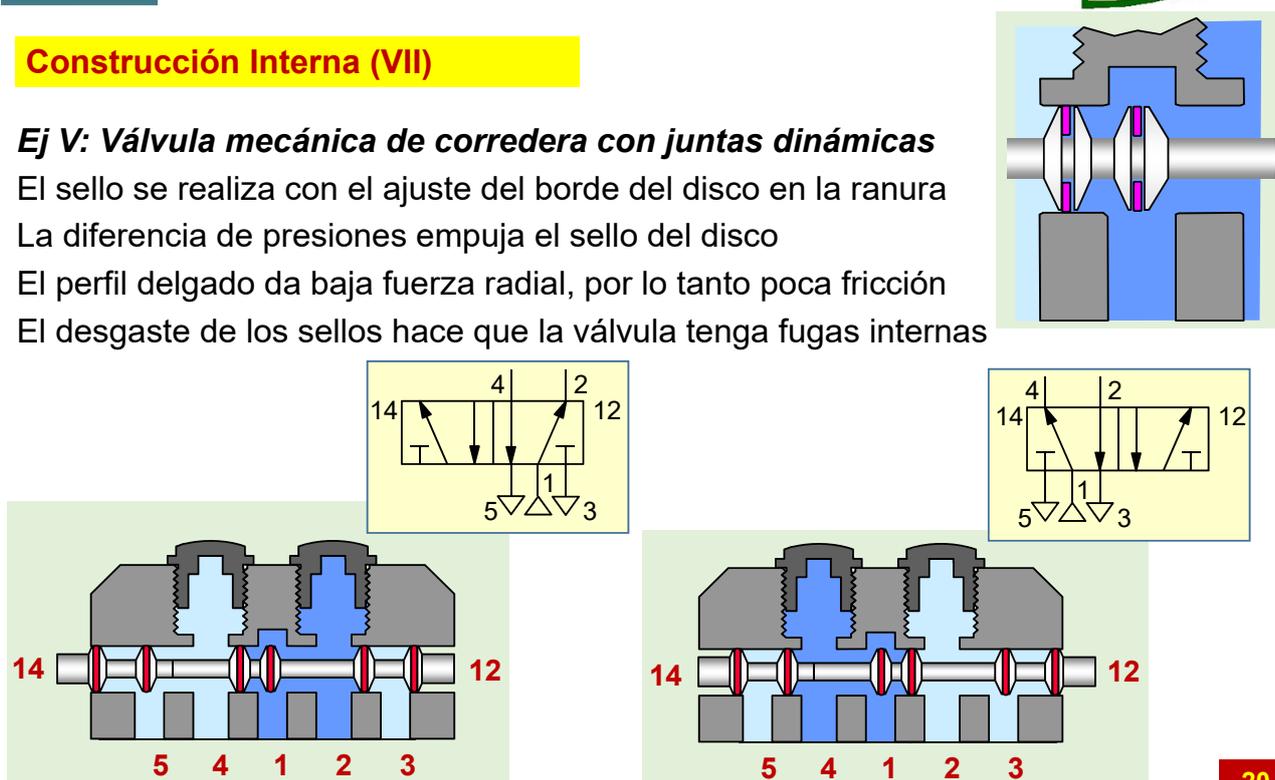
Ej V: Válvula mecánica de corredera con juntas dinámicas

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

La diferencia de presiones empuja el sello del disco

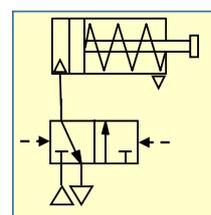
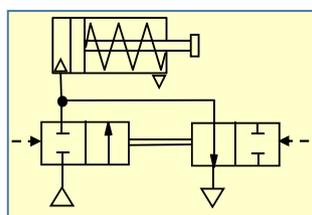
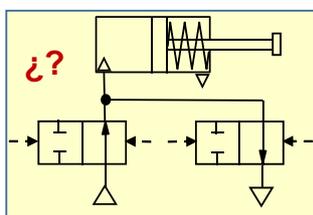
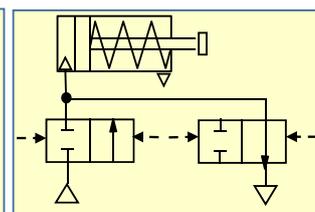
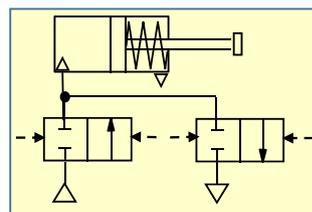
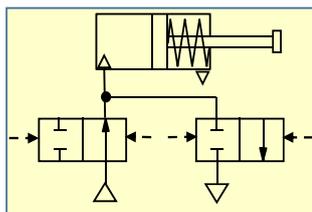
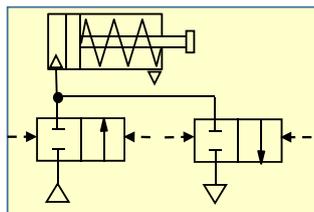
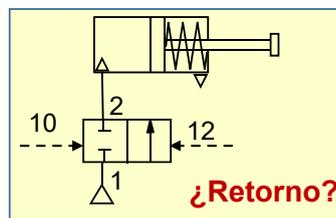
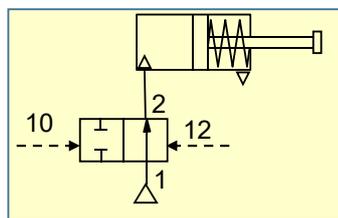
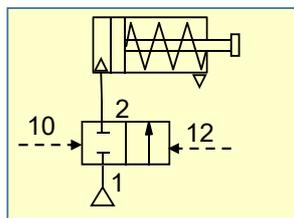
El perfil delgado da baja fuerza radial, por lo tanto poca fricción

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



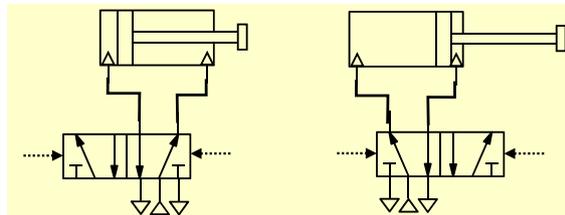
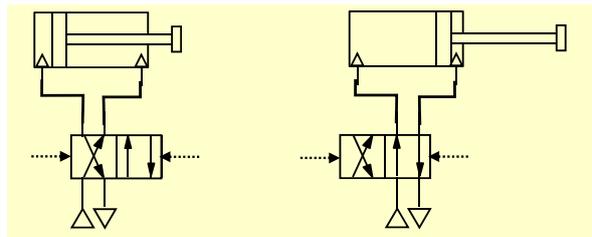
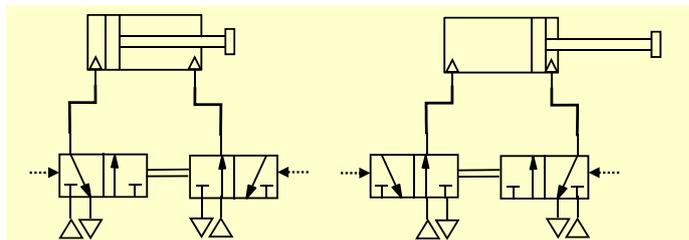
**Control de Cilindros**

**De Simple Efecto**



**Control de Cilindros**

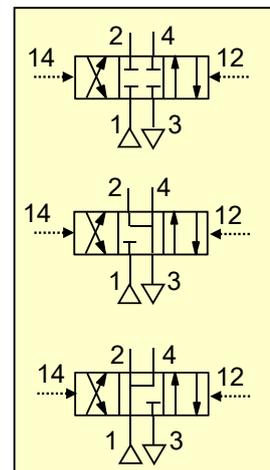
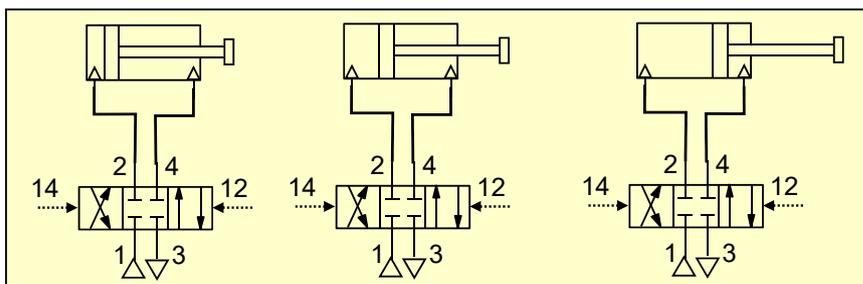
**De Doble Efecto**



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

**NORGREN Express** 900 828 528 Expertos en componentes neumáticos y control de fluidos

Relene el formulario o llámenos para obtener más información sobre componentes neumáticos y control de fluidos de Norgren

ACTUADORES VACÍO VÁLVULAS PRESOSTATOS TRATAMIENTO DEL AIRE RACORES, TUBERÍA Y ACCESORIOS

**Empezar aquí**  
¡Compre directamente del fabricante hoy mismo!

¿Qué está buscando?

- Un catálogo GRATIS
- Producto(s) específico(s)
- Asesoramiento y ayuda de los expertos

Nombre:

Nombre de la empresa:

Teléfono:

Dirección de correo electrónico:

Dirección postal:

**Tecnologías de productos neumáticos y de control de fluidos**

- ✓ Exhaustiva gama de Control de fluidos
- ✓ Marcas reconocidas a nivel global
- ✓ Datos técnicos e información de alta calidad
- ✓ Enlaces para la descarga de datos técnicos (pdf)
- ✓ Extensa página de productos neumáticos
- ✓ Selección de toda la información que necesita
- ✓ Actuadores, tratamiento del aire, presostatos...

**GRATIS:**  
Catálogo de movimiento neumático v

**Norgren, los expertos globales**

Tecnologías de productos neumáticos y de control de fluidos

Norgren es líder indiscutible en el suministro de soluciones y productos de calidad para neumáticos y para el control de fluidos. Con fábricas sólidamente establecidas en todo el mundo y ochenta años de experiencia en el sector, Norgren ha desarrollado un claro

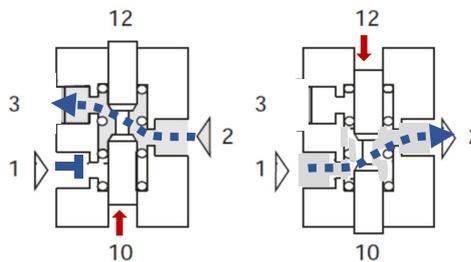
<http://www.pneumaxspa.com/ESP/Default.aspx>

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

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

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

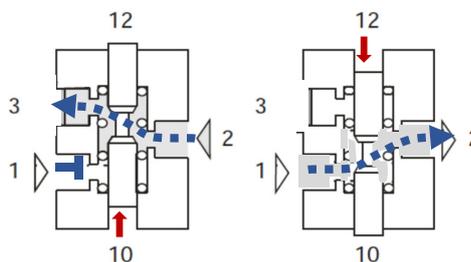
Pilotaje 12:  
Vía 1 a Vía 2



**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

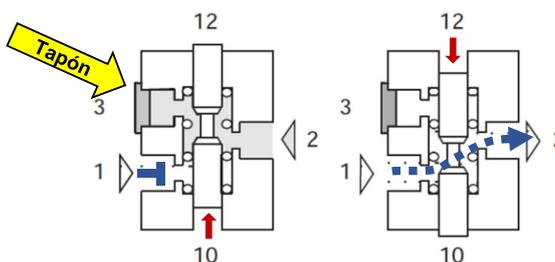


**Función 2/2**

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

Pilotaje 10:  
Vía 1 cerrada

Pilotaje 12:  
Vía 1 a Vía 2



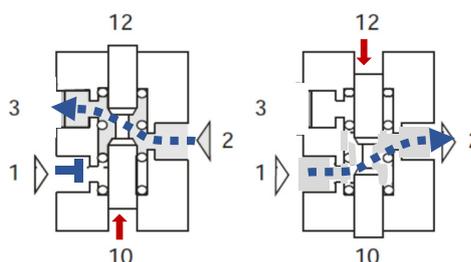
<http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80>

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

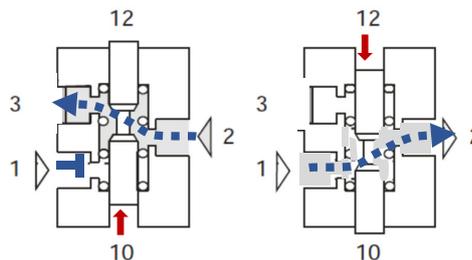


<http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80>

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

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

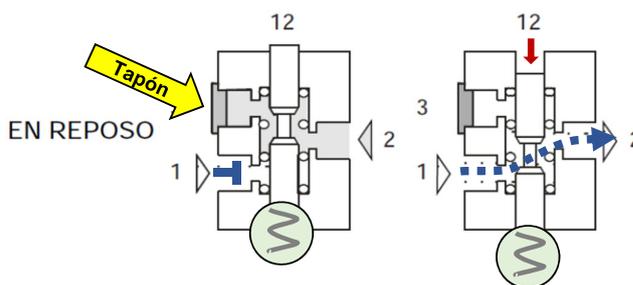
Pilotaje 12:  
Vía 1 a Vía 2



**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

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

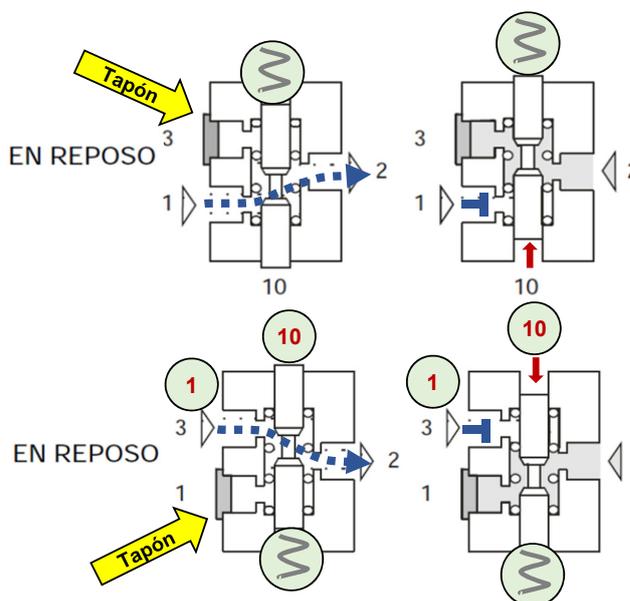
**Función 2/2 NA**

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



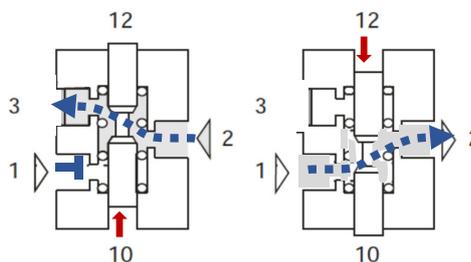
<http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80>

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

**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**

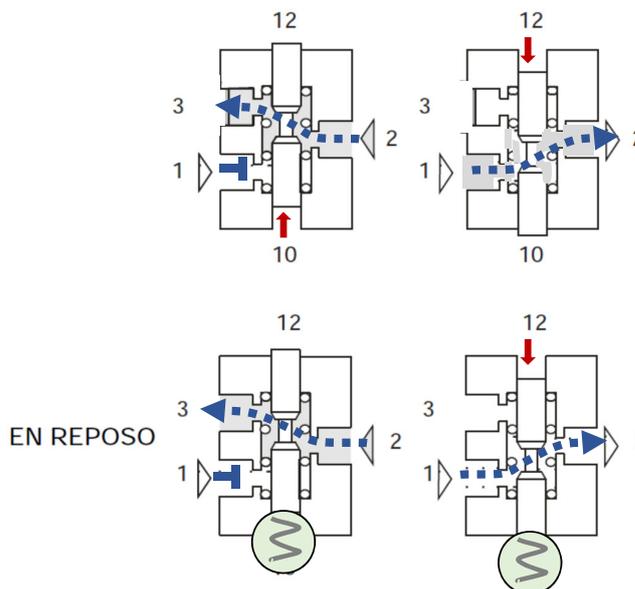
Pilotaje 10:  
Vía 1 cerrada  
Vía 2 a escape (3)

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**

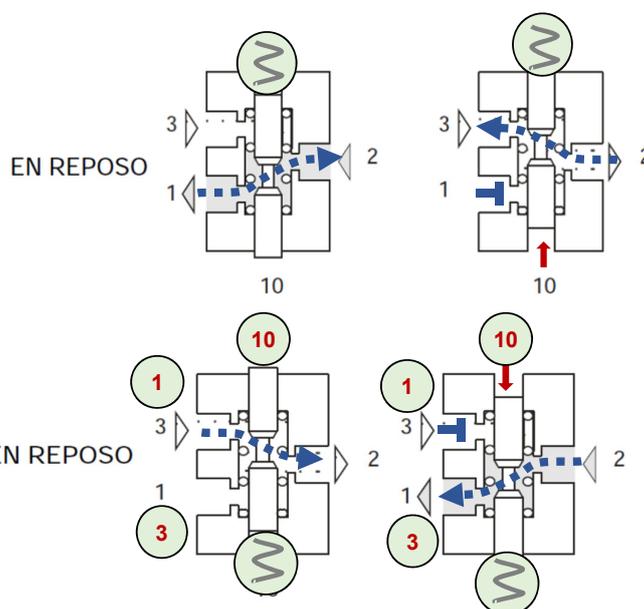
**Función 3/2 NA**

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>

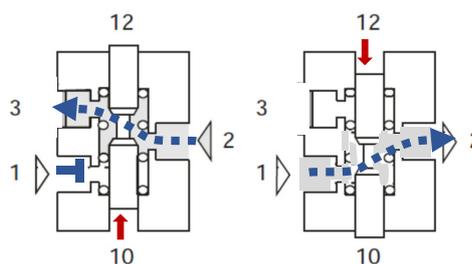
Puede haber un "cambio de nombre" en las vías y/o pilotajes de la válvula

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



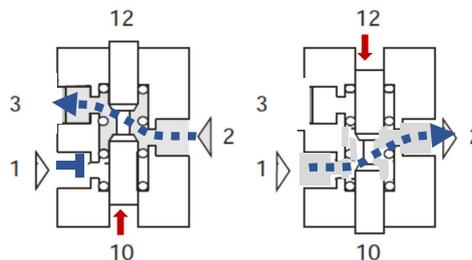
<http://www.pneumaxspa.com/repository/ebook/es/catalogo/files/assets/common/downloads/Pneumax-Catalogo.pdf#page=80>

34

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

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

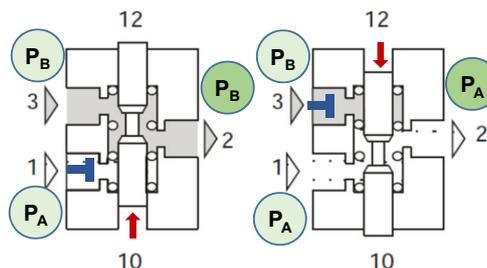
Pilotaje 12:  
Vía 1 a Vía 2



**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>

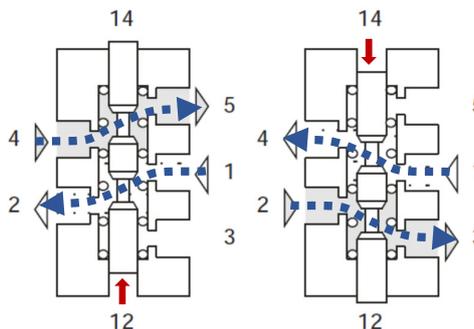
Puede haber un "cambio de nombre" en las vías y/o pilotajes de la válvula

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 Selector de Presión**

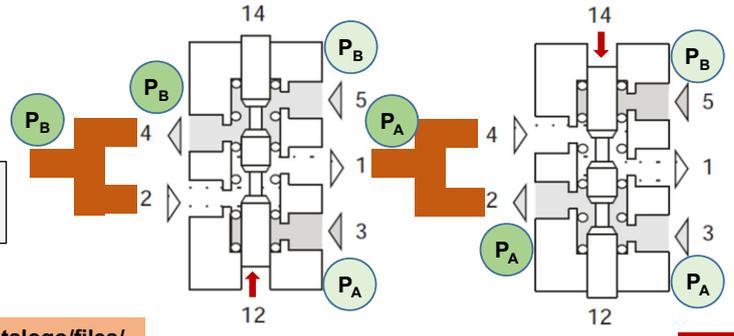
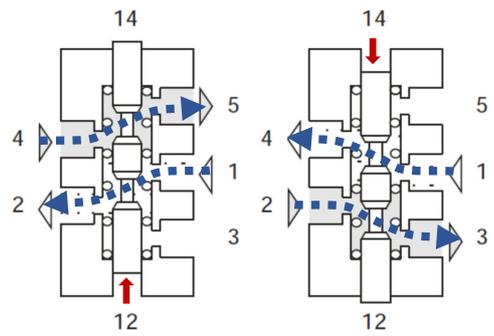
Pilotaje 12:  
Vía 1 a Vía 2  
Vía 4 a escape (5)

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

**Función 5/2 selector 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:  $P_A$



**Hacer con una V 5/2 una Selector de Presión**

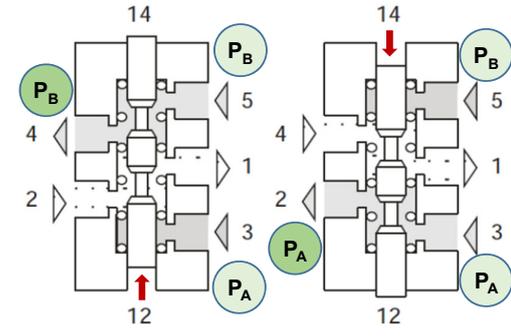
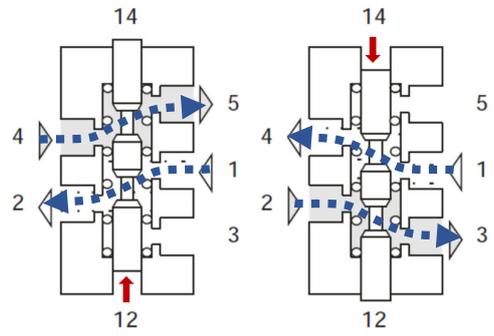
Pilotaje 12:  
Vía 1 a Vía 2  
Vía 4 a escape (5)

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

**Función 5/2 selector de P**

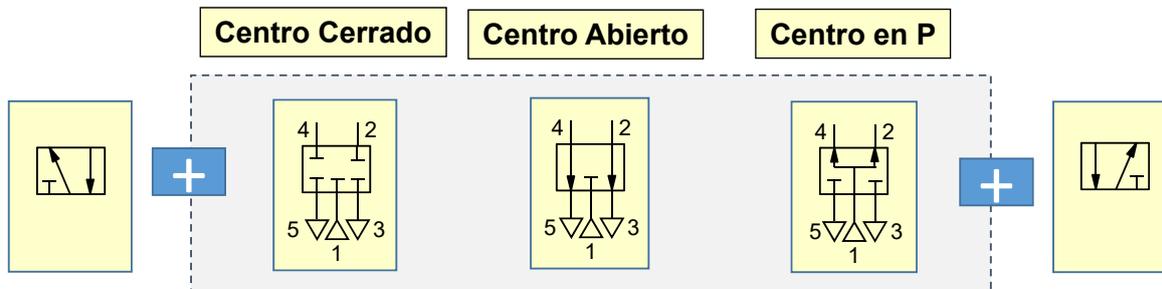
Vía 1: Escape ( $P_A$  o  $P_B$ )  
Vía 2: Salida  $P_A$   
Vía 3: Entrada  $P_A$   
Vía 4: Salida  $P_B$   
Vía 5: Entrada  $P_B$

Pilotaje 12:  $P_B$   
Pilotaje 14:  $P_A$



**V 5/3 biestable**

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



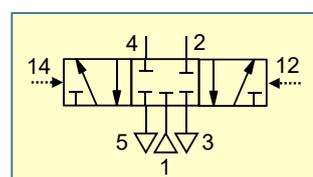
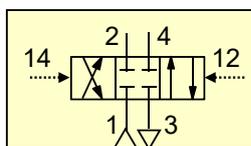
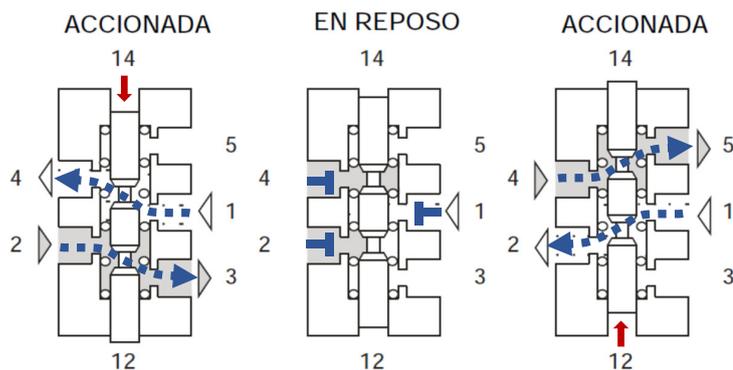
**V 5/3 biestable Centro Cerrado**

**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)



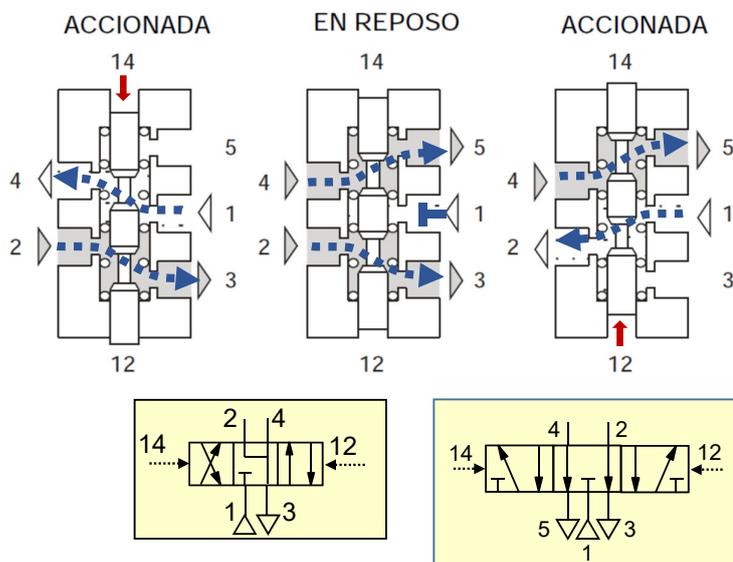
**V 5/3 biestable Centro Abierto**

**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)



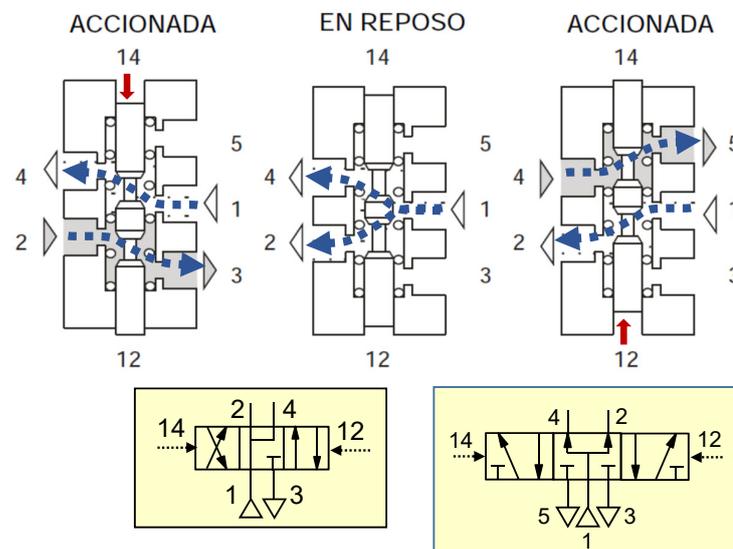
**V 5/3 biestable Centro en Presión**

**Función 5/3 Centro en P**

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

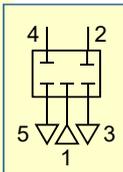
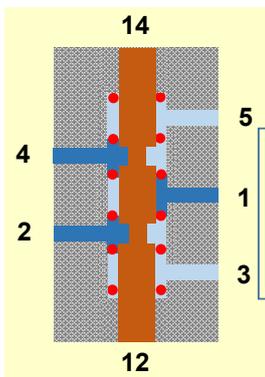
Reposo:  
Vía 1 a Vías 2 y 4

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

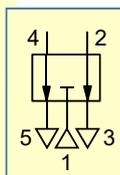
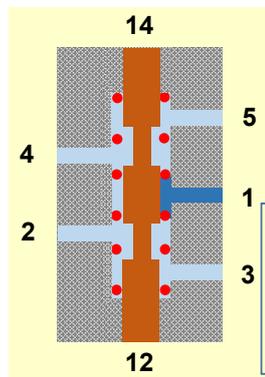


**V 5/3**

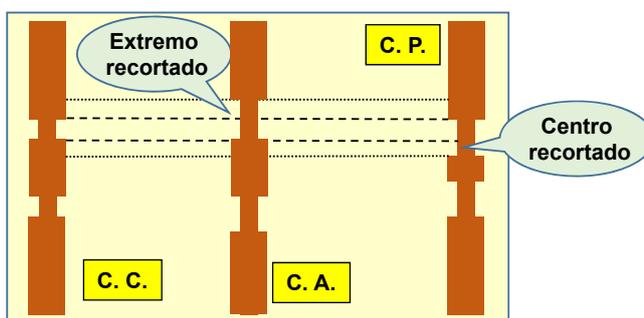
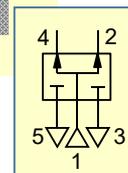
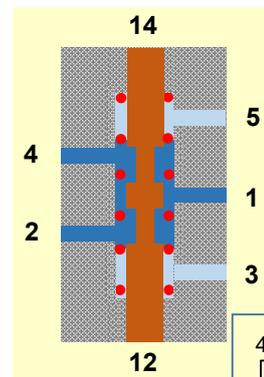
**Centro Cerrado**



**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**

