

# BLOQUE 3: NEUMÁTICA E HIDRÁULICA.

## TEMA 8: NEUMÁTICA

- 0. INTRODUCCIÓN.**
- 1. ELEMENTOS DE LOS CIRCUITOS NEUMÁTICOS.**
- 2. PREPARACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO. EL COMPRESOR.**
- 3. ACTUADORES NEUMÁTICOS. CILINDROS.**
- 4. ELEMENTOS DE CONTROL O DE DISTRIBUCIÓN. LAS VÁLVULAS.**
- 5. OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS.**
- 6. EJERCICIOS RESUELTOS DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS.**
- 7. EJERCICIOS PROPUESTOS DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS.**
- 8. SIMULADORES DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS.**



## 0. INTRODUCCIÓN.

Hasta ahora ha sido estudiado todo lo relativo al control de las máquinas, es decir, a aquellos elementos que las gobiernan, pero ¿Cómo se mueven las máquinas? ¿Cómo son capaces de realizar su trabajo? Si el control electrónico constituye el cerebro de una máquina, ¿quién hará la función de los brazos, de las piernas y de las manos de una máquina? Esta pregunta tiene varias respuestas, es decir, una máquina puede moverse a través de:

- Elementos mecánicos accionados por energía muscular (una bicicleta)
- Elementos eléctricos accionados por un motor eléctrico (una lavadora)
- Elementos mecánicos accionados por energía térmica (el motor de un coche)



Sin embargo, muchos sistemas funcionan gracias a **UN FLUIDO**, gas o líquido, que, sometido a una presión elevada, es capaz de mover un elemento que realice una acción. Estos sistemas se llaman **CIRCUITOS NEUMÁTICOS** y **CIRCUITOS HIDRÁULICOS**. Los circuitos neumáticos utilizan aire comprimido como fluido de trabajo por ser abundante, fácilmente almacenable y limpio. Los circuitos hidráulicos utilizan aceite mineral (obtenido de la destilación del petróleo o del carbón) a alta presión, por ser resistente a la oxidación y tener propiedades lubricantes y refrigerantes.

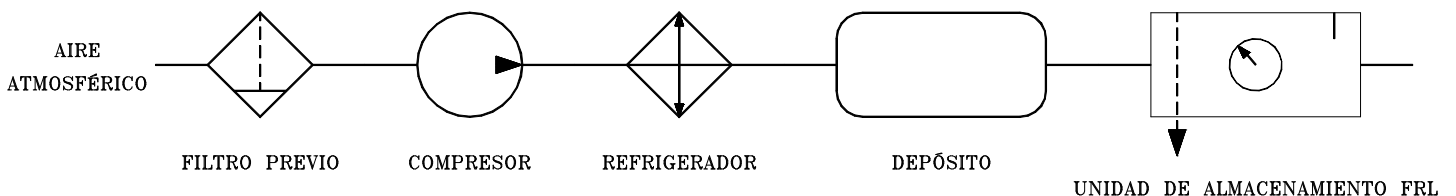
Estos sistemas son los más utilizados, y cada día más, en maquinaria de construcción, medios de transporte, sistemas de fabricación, empaquetado, en la industria petroquímica, textil, papelera, de la madera y del mueble, de la alimentación, del automóvil, del vidrio, de la cerámica, etc., para elementos como cierre y apertura de trenes y autobuses, frenos de vehículos, máquinas excavadoras, brazos de grúas, montacargas, dispositivos de marcado, moldeo, estampación, prensado, accionamiento de máquinas herramienta, sistemas de empaquetados, etc, etc, etc.

## 1. ELEMENTOS DE LOS CIRCUITOS NEUMÁTICOS.

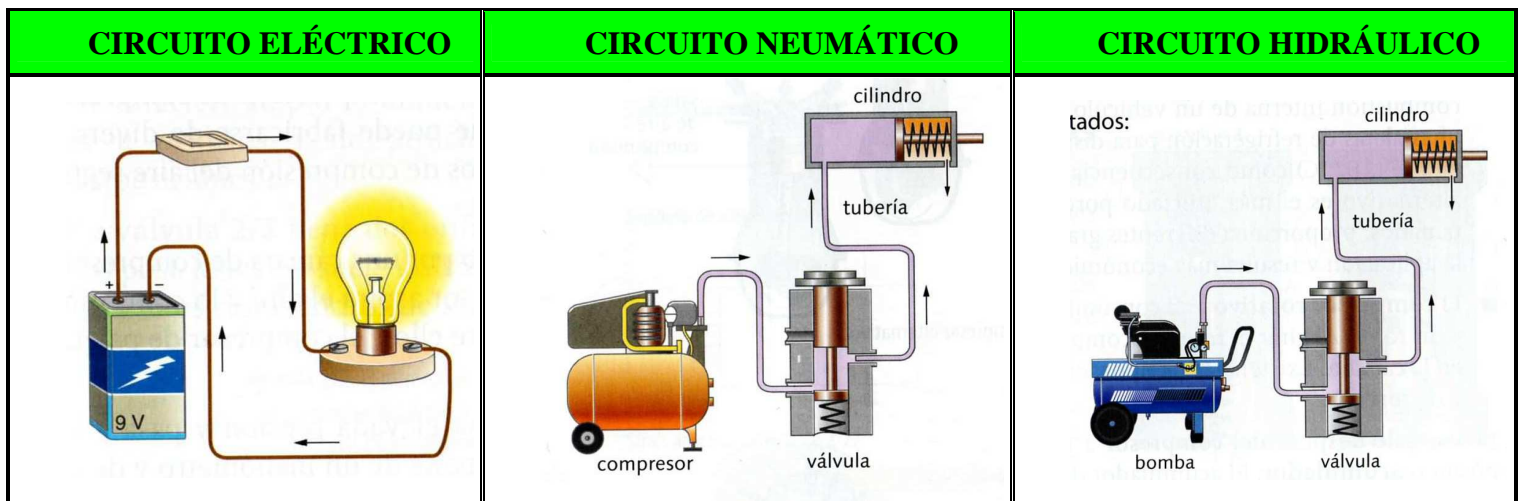
Como ya se ha dicho, el fluido utilizado en los circuitos neumáticos es el aire atmosférico a presión (aire comprimido), pero antes de ser usado debe ser sometido a una serie de tratamientos que son:

- **Filtrado previo**, para eliminar las impurezas que pueda contener. (FILTRO)
- **Compresión** del aire hasta alcanzar la presión adecuada para su utilización (COMPRESOR)
- **Refrigeración** del aire, puesto que el aire comprimido está entre 120 ° C y 150 ° C, además de tener un alto grado de humedad, por lo que hay que secarlo (REFRIGERADOR)
- **Almacenamiento** (DEPÓSITO o ACUMULADOR).
- **Mantenimiento** en una FRL (unidad de mantenimiento con filtro, regulador de presión con manómetro y lubricador)

### ESQUEMA DE TRATAMIENTO Y PREPARACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO.

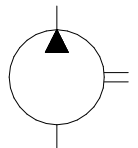


Una vez preparado el aire comprimido, éste circulará por un circuito en el que los distintos elementos tendrán una función determinada. Los circuitos eléctricos, neumáticos e hidráulicos comparten elementos similares en cuanto a la función que desempeñan en el conjunto. Para comprender mejor los elementos de un circuito neumático serán explicadas estas analogías.



- **Elemento generador de energía.** En el circuito eléctrico es la pila, en el circuito neumático el compresor, y en el hidráulico la bomba.
- **Elementos de transporte.** Son los conductores que unen los elementos del circuito. En el circuito eléctrico son los cables, en los circuitos neumáticos e hidráulicos son las tuberías por las que circulan el aire y el aceite.
- **Actuadores.** Son los receptores que transforman la energía recibida en otro tipo de energía para realizar una acción concreta. En un circuito eléctrico el actuador es una bombilla, un motor eléctrico, una resistencia o un timbre. En los circuitos neumáticos e hidráulicos el actuador es un cilindro, cuyo pistón (émbolo + vástago) se desplazan linealmente dentro del cilindro.
- **Elementos de mando y control.** Son los elementos que abren o cierran el circuito. En el circuito eléctrico son los interruptores, los pulsadores, conmutadores, etc. En los circuitos neumáticos e hidráulicos son las válvulas las que realizan la función de permitir o impedir la circulación del aire y del aceite por el circuito.

## 2. PREPARACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO. EL COMPRESOR.

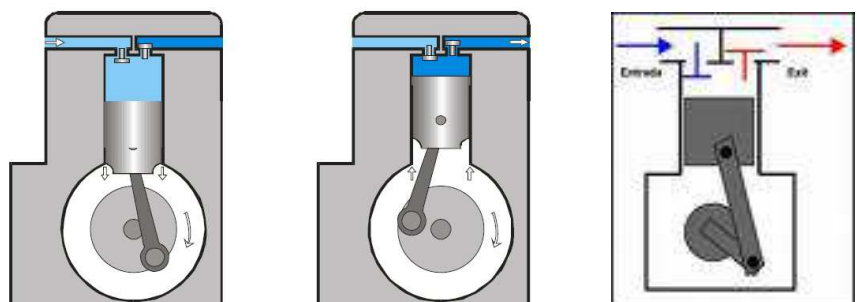


La primera operación que hace un circuito neumático es preparar el aire comprimido. Hay que limpiarlo (filtro), comprimirlo (compresor), enfriarlo y secarlo (refrigerador), almacenarlo (depósito o calderín) y mantenerlo dispuesto (FRL). Todas estas operaciones las hace en muchos casos el mismo aparato, que de aquí en adelante llamaremos UNIDAD DE PREPARACIÓN DE AIRE.

De esta unidad el elemento clave es el **COMPRESOR**, cuya función es la de aumentar la presión del aire y reducir su volumen. Hay dos tipos de compresores.

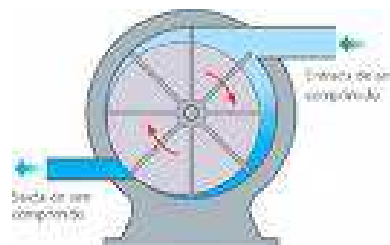
### • COMPRESOR ALTERNATIVO:

Está formado por uno o más CILINDROS cuyos émbolos (pistones) se mueven alternativamente con un mecanismo biela-manivela para comprimir el aire que entra en su cámara. Es el mismo mecanismo que se utiliza en los motores de explosión de los automóviles.



### • COMPRESOR ROTATIVO:

Comprime el aire mediante una turbina, o rueda de paletas, que gira empujando el aire hacia una cavidad de menor tamaño, con lo que disminuye su presión y, en consecuencia, aumenta su volumen.



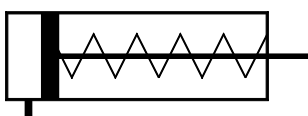
Normalmente, todos los elementos de la UNIDAD DE PREPARACIÓN DE AIRE, van unidos en un solo aparato, que puede ser portátil, incluyendo elementos para controlar las condiciones del aire, como el termómetro y el manómetro para controlar la temperatura y la presión respectivamente, una válvula limitadora de presión que expulsa aire a la atmósfera cuando la presión supera un valor determinado, un purgador que expulsa a la atmósfera la humedad, un filtro para partículas, etc.

Otra cosa a tener en cuenta es la manera de transportar el aire por el circuito neumático. Lo mismo que un circuito eléctrico utiliza cables conductores para el paso de la corriente, un circuito neumático utiliza **tuberías** para transportar el aire comprimido. Estos tubos deben soportar altas presiones y su superficie interior debe estar limpia y pulida. Suelen estar fabricadas en cobre, acero o plásticos como el polietileno o PVC. Para evitar fugas de aire y disminución de la presión del aire comprimido, los empalmes, ramificaciones y acoplamientos de tuberías utilizan racores y juntas estancas que permiten el cierre hermético de estas conexiones. Las tuberías en un circuito neumático se simbolizan mediante líneas continuas, igual que los cables conductores en los circuitos eléctricos.

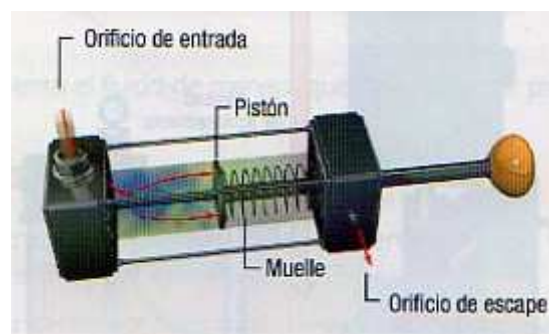
## 3.ACTUADORES NEUMÁTICOS. CILINDROS.

Los elementos de trabajo o **actuadores** son los elementos que generan el movimiento final de cualquier tipo de circuito. Como ya ha sido estudiado, los actuadores eléctricos son los motores, las bombillas, los timbres, etc. En el caso de los circuitos neumáticos son los **cilindros**. Los cilindros son actuadores de tipo alternativo, es decir, generan un movimiento rectilíneo de vaivén, siendo accionados por el aire comprimido. Existen dos tipos de cilindros:

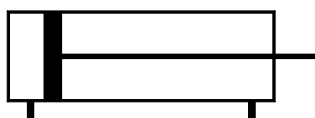
### • CILINDROS DE SIMPLE EFECTO:



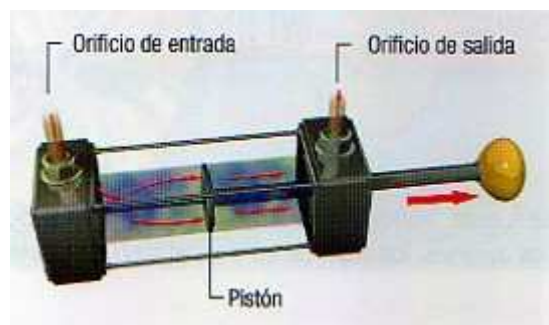
Tienen un solo orificio o vía, por lo que el aire no tendrá más remedio que entrar y salir por dicho orificio. Cuando el aire entra por su único orificio en la cámara, o espacio entre la culata del cilindro y la cabeza del pistón, empuja y desplaza al pistón y a su émbolo. Cuando deja de entrar aire el émbolo vuelve a su posición inicial por el efecto de un muelle que empuja al pistón hacia adentro, expulsando el aire por el mismo orificio. Estos cilindros tienen muchas funciones, como sujetar, expulsar, levantar, apretar, etc..., y se utilizan en ascensores, puertas automáticas de garaje, montacargas y gatos por ejemplo.



### • CILINDROS DE DOBLE EFECTO:



Tienen dos orificios o vías, situados en cada uno de los dos extremos del cilindro. Cuando entra aire por una de las dos vías, por ejemplo, a la cámara anterior, sale el aire almacenado en la cámara posterior, saliendo el émbolo del cilindro y generando un trabajo. Cuando se invierte el proceso y es en la cámara posterior donde entra el aire comprimido, realizando una fuerza que hace que sea por la cámara anterior por donde salga el que tenía almacenado, moviendo el pistón hacia adentro nuevamente.



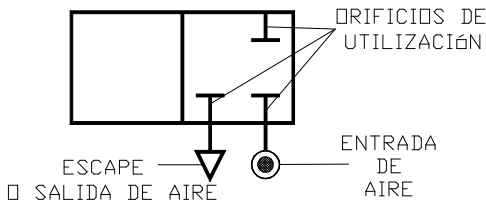
## 4. ELEMENTOS DE CONTROL O DE DISTRIBUCIÓN. LAS VÁLVULAS.

Una válvula neumática es un dispositivo que dirige y regula el paso del aire comprimido hacia los cilindros. Son muchos los tipos de válvulas y serán representadas mediante símbolos. Estas válvulas tienen una serie de orificios internos o **vías** que indican mediante **flechas** la entrada y salida del aire y su dirección. También hay que tener en cuenta si la válvula está en **posición de reposo** o en **posición de trabajo**. Cada posición será representada mediante un cuadrado con sus respectivas vías y orificios.

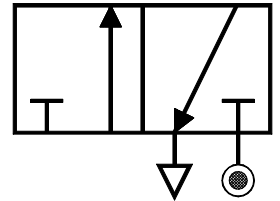
### 2 POSICIONES



- **POSICIÓN DE REPOSO:** corresponde al cuadrado de la derecha, cuando la válvula no está accionada. En este estado de la válvula, el aire sale del sistema, es decir, del cilindro.
- **POSICIÓN DE TRABAJO:** corresponde al cuadrado de la izquierda, cuando la válvula está accionada. En este estado de la válvula, el aire entra al sistema, es decir, al cilindro.

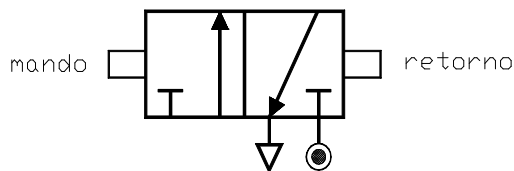


Los **tipos de vías** también serán simbolizados como se indica en la figura de la izquierda, al igual que el sentido de circulación del aire que queda simbolizado mediante flechas como indica la figura de la derecha.



Finalmente, para conocer el funcionamiento de una válvula y su representación, faltaría saber la manera en la que se le indicará a la válvula si tiene que colocarse en posición de reposo o en posición de trabajo. Esto se hace mediante los **órganos de mando y de retorno**. El mando se sitúa siempre a la izquierda de la válvula y cuando se activa hace que ésta se coloque en posición de trabajo. El retorno se sitúa siempre a la derecha de la válvula y cuando se activa coloca la válvula en posición de trabajo. En la tabla de la derecha quedan representados todos los tipos de mando y retorno utilizados.

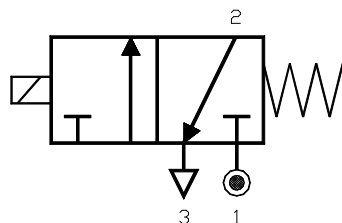
| MANDOS             |                   | RETORNOS            |
|--------------------|-------------------|---------------------|
| MANDO MANUAL       | MANDO POR ROLDANA | RETORNO POR RESORTE |
| MANDO POR PALANCA  | MANDO NEUMATICO   | RETORNO NEUMATICO   |
| MANDO POR PULSADOR | MANDO ELECTRICO   | RETORNO ELECTRICO   |



Así pues, para **nombrar una válvula** neumática se hace mediante **dos cifras**: la primera corresponde al número de orificios o vías, y la segunda al número de posiciones de trabajo. Después debe nombrarse el tipo de mando y el tipo de retorno utilizados. Veamos todo lo explicado anteriormente mediante el siguiente ejemplo.

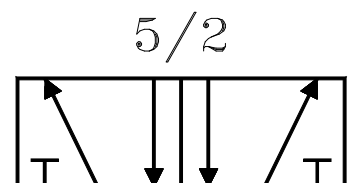
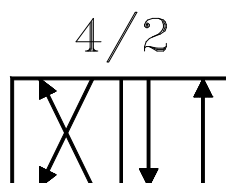
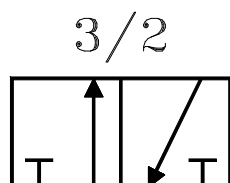
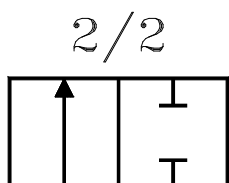
**DENOMINACIÓN DE LOS ORIFICIOS DE VÁLVULAS**

- Nº 1: Entrada de aire.
- Nºs pares (2, 4..) utilización
- Nºs impares (3, 5...) escape



La válvula de la izquierda se corresponde a una **válvula 3/2** con mando eléctrico y retorno por resorte.

- La cifra **3** indica que la válvula tiene 3 vías.
- La cifra **2** indica que la válvula tiene 2 posiciones.
- Los tipos de mando y retorno se deducen de la simbología.



### VÁLVULAS MÁS UTILIZADAS

## 5. OTROS ELEMENTOS NEUMÁTICOS.

Son muchos más los tipos de componentes neumáticos existentes, como por ejemplo las Electroválvulas, válvulas selectoras de circuito, válvulas antirretorno, válvulas reguladoras del caudal de aire en un sentido (entrada de aire) o de dos sentidos (entrada y salida de aire), válvulas reguladoras de presión, válvulas de escape rápido, microválvulas neumáticas, finales de carrera, microrruptores eléctricos, detectores de paso, detectores de proximidad, presostatos, etc.

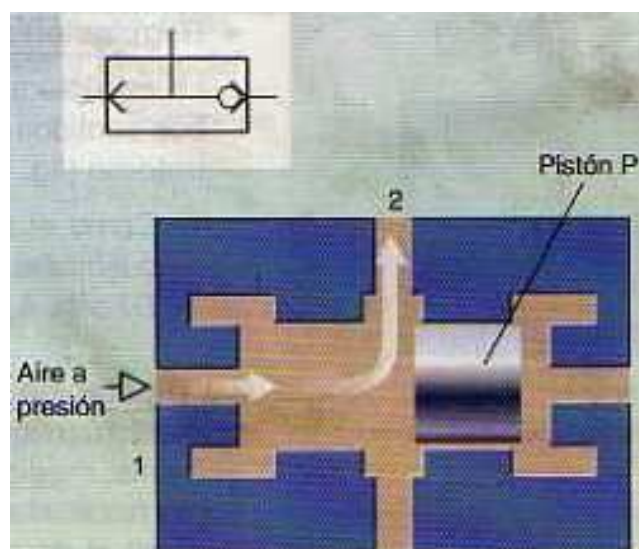
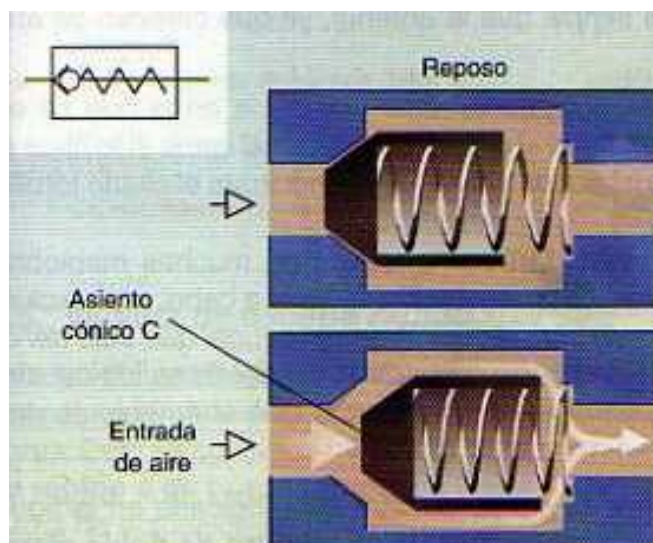
Como puede suponerse, todos estos componentes pueden hacer que se complique mucho un circuito neumático. Es por eso que en este curso solo van a ser introducidas dos tipos de válvulas más: **la válvula antirretorno, la válvula selectora de circuito, y las válvulas finales de carrera.**

- **VÁLVULA ANTIRRETORNO:**

Este tipo de válvula permite la circulación del aire en un determinado sentido, pero bloquea su circulación en sentido contrario. Es utilizada para que el aire lleve una dirección determinada dentro de un circuito. En la figura de debajo de la izquierda puede verse de forma esquemática cómo funciona este tipo de válvulas y su símbolo.

- **VÁLVULA SELECTORA DE CIRCUITO:**

Este tipo de válvula permite que el aire entre por cualquiera de los dos orificios de entrada que tiene, pero no simultáneamente, es decir, solo por uno de ellos en cada momento, y sale por la única vía de salida que tiene. En realidad, mediante esta válvula se puede hacer que funcione uno de los dos circuitos que tiene conectados. En la figura de debajo de la derecha puede verse de forma esquemática cómo funciona este tipo de válvulas y su símbolo.

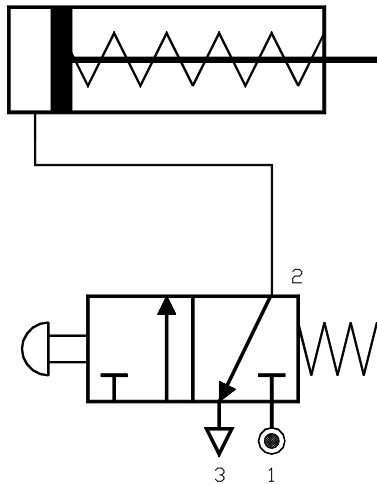


- **VÁLVULA FINAL DE CARRERA:**

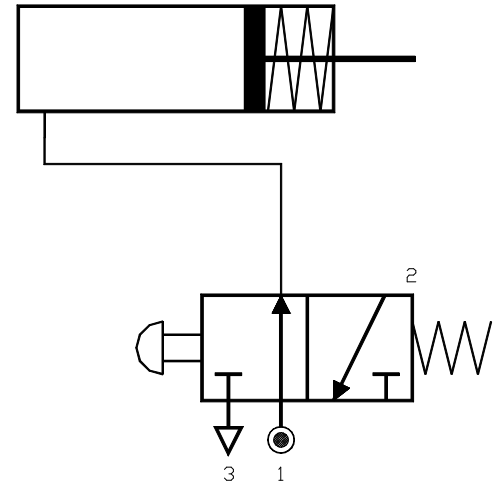
Son válvulas como cualquier otras solo que son colocadas al final del vástago del pistón, de manera que cuando éste haya recorrido una distancia determinada activará el mando de la válvula final de carrera, que cambiará su posición y hará que el pistón se pare en ese punto. Para la mejor comprensión de la utilización de esta válvula se harán ejercicios en los que interviene este componente. No tiene una simbología específica, es decir, se dibuja como cualquier otra válvula.

## 6. EJERCICIOS RESUELTOS DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS.

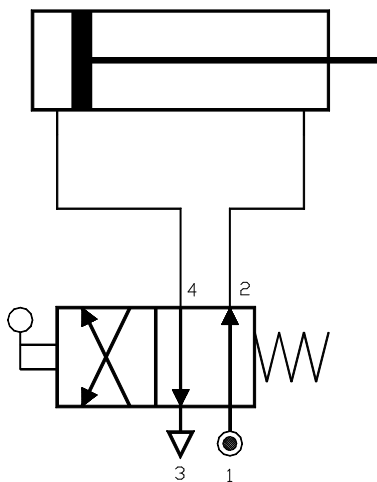
### EJERCICIO 1. Pilotaje de un cilindro de simple efecto por medio de una válvula 3/2 con mando por pulsador y retorno por resorte.



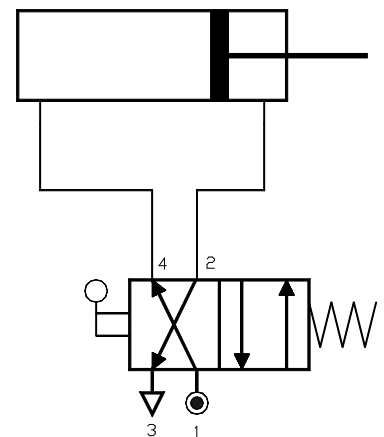
- Componentes: circuito neumático formado por un cilindro de simple efecto y una válvula 3/2 con mando por pulsador y retorno por resorte.
- Posición de reposo: la entrada de aire al cilindro está bloqueada, por lo que el pistón no se desplaza.
- Posición de trabajo: cuando se pulsa el mando, la válvula 3/2 cambia a su posición de trabajo, permitiendo el paso del aire a la cámara del cilindro, con lo que se produce la carrera de avance.
- Retorno: cuando dejamos de oprimir el pulsador, el muelle de retorno de la válvula hace que vuelva a la posición de reposo, permitiendo la salida del aire de la cámara del cilindro. La resistencia del muelle del cilindro provoca el retroceso del vástago.



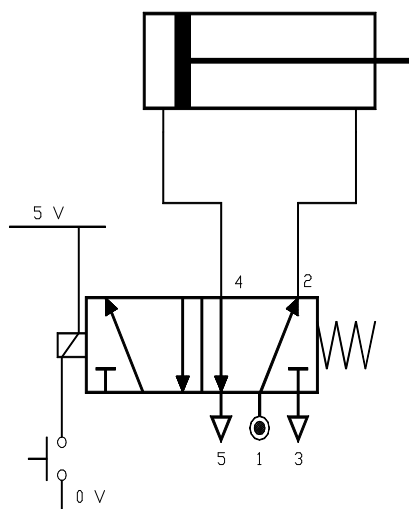
### EJERCICIO 2. Pilotaje de un cilindro de doble efecto por medio de una válvula 4/2 con mando por palanca y retorno por resorte.



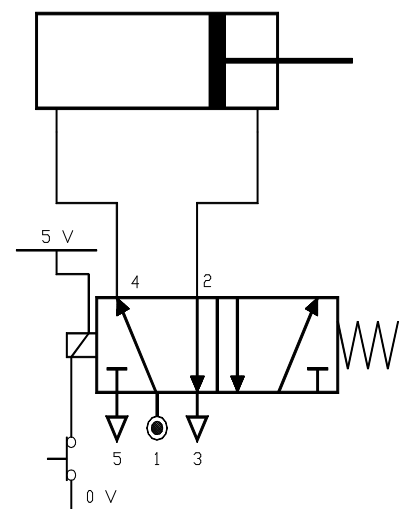
- Componentes: circuito neumático formado por un cilindro de doble efecto y una válvula 4/2 con mando por palanca y retorno por resorte.
- Posición de reposo: el aire entra por la parte trasera del cilindro a través de la vía conectada al orificio 2, haciendo que el vástago se mantenga en la posición de reposo. El aire que había acumulado en la cámara del cilindro ha sido expulsado empujando por el pistón hacia la salida de la vía 4.
- Posición de trabajo: Cuando se pulsa la palanca, la válvula 4/2 cambia a su posición de trabajo, permitiendo el paso del aire a la cámara del cilindro, con lo que se produce la carrera de avance. El aire acumulado en la culata del cilindro es expulsado por el pistón a través de la válvula.
- Retorno: cuando dejamos de pulsar la palanca, el muelle de retorno de la válvula hace que vuelva a la posición de reposo. En este momento el aire entra a la culata del cilindro empujando al vástago hacia su posición de reposo, y expulsando el aire de la cámara del cilindro al exterior a través de la válvula.



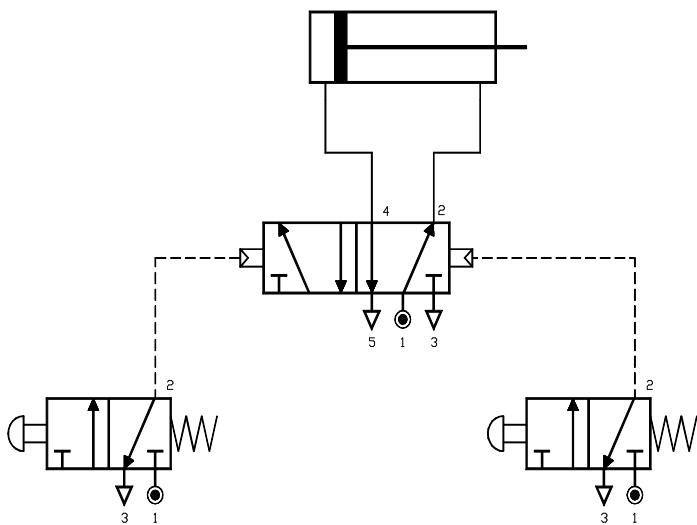
### EJERCICIO 3. Pilotaje de un cilindro de doble efecto con una válvula 5/2 con mando eléctrico (electroválvula) y retorno por resorte.



- Componentes: circuito neumático formado por un cilindro de doble efecto y una electroválvula 5/2 con retorno por resorte.
- Posición de reposo: el aire entra por la parte trasera del cilindro a través de la vía conectada al orificio 2, haciendo que el vástago se mantenga en la posición de reposo. El aire que había acumulado en la cámara del cilindro ha sido expulsado empujando por el pistón hacia la salida de la vía 4.
- Posición de trabajo: Cuando se pulsa el PNA, la válvula 5/2 cambia a su posición de trabajo, permitiendo el paso del aire a la cámara del cilindro, con lo que se produce la carrera de avance. El aire acumulado en la culata del cilindro es expulsado por el pistón a través de la válvula.
- Retorno: cuando dejamos de pulsar el PNA, el muelle de retorno de la válvula hace que vuelva a la posición de reposo. En este momento el aire entra a la culata del cilindro empujando al vástago hacia su posición de reposo, y expulsando el aire de la cámara del cilindro al exterior a través de la válvula.



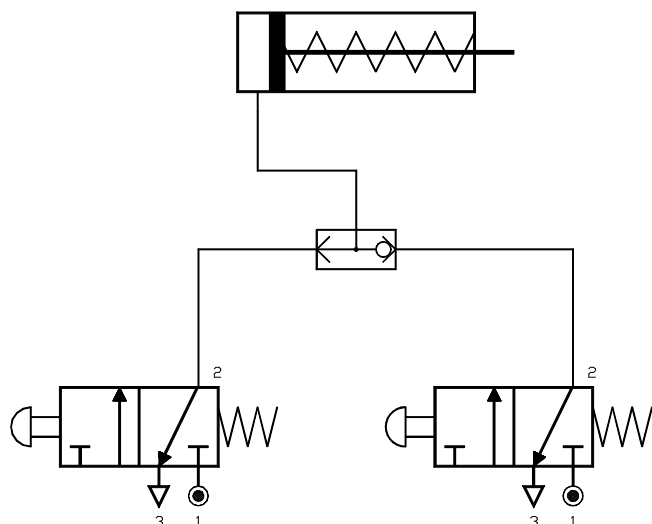
**EJERCICIO 4.** Pilotaje de un cilindro de **doble efecto** con una **válvula 5/2** con **mando y retorno neumáticos**, ambos gobernados de forma indirecta mediante dos válvulas 3/2 de mando por pulsador y retorno por resorte.



1. Componentes: circuito neumático formado por un cilindro de doble efecto, una válvula distribuidora 5/2 con mando y retorno neumáticos y dos válvulas 3/2 de mando por pulsador y retorno por resorte.
2. Posición de reposo: mientras no sean pulsadas ninguna de las dos válvulas 3/2, el aire entra por la parte trasera del cilindro a través de la vía conectada al orificio 2, haciendo que el vástago se mantenga en la posición de reposo. El aire que había acumulado en la cámara del cilindro ha sido expulsado empujado por el pistón hacia la salida de la vía 4.
3. Posición de trabajo: Cuando se pulsa el pulsador de la válvula 3/2 de la izquierda, esta pasa a posición de trabajo, permitiendo que pase el aire hasta el mando de la válvula 5/2 y obligando a ésta a que pase a posición de trabajo. En este momento entra el aire a la cámara del cilindro, con lo que se produce la carrera de avance. El aire acumulado en la culata del cilindro es expulsado por el pistón a través de la válvula.
4. Retorno: cuando dejamos de pulsar el pulsador de la válvula 3/2 de la izquierda el muelle de retorno hace que vuelva a la posición de reposo. En este momento el pistón deja de moverse. Posteriormente se pulsa el pulsador de la válvula 3/2 de la derecha, pasando esta a la posición de trabajo, el aire entra hacia el retorno neumático de la válvula 5/2 que también pasa a la posición de reposo, permitiendo el paso del aire a la culata del cilindro, empujando al vástago hacia su posición de reposo, y expulsando el aire de la cámara del cilindro al exterior. Cuando se deja de pulsar la válvula 3/2 de la derecha, ésta vuelve también a su posición de reposo y permanece todo como al principio.

izquierda el muelle de retorno hace que vuelva a la posición de reposo. En este momento el pistón deja de moverse. Posteriormente se pulsa el pulsador de la válvula 3/2 de la derecha, pasando esta a la posición de trabajo, el aire entra hacia el retorno neumático de la válvula 5/2 que también pasa a la posición de reposo, permitiendo el paso del aire a la culata del cilindro, empujando al vástago hacia su posición de reposo, y expulsando el aire de la cámara del cilindro al exterior. Cuando se deja de pulsar la válvula 3/2 de la derecha, ésta vuelve también a su posición de reposo y permanece todo como al principio.

**EJERCICIO 5.** Pilotaje de un cilindro de **doble efecto** con una **válvula 5/2** con **mando y retorno neumáticos**, ambos gobernados de forma indirecta mediante dos válvulas 3/2 de mando por pulsador y retorno por resorte.

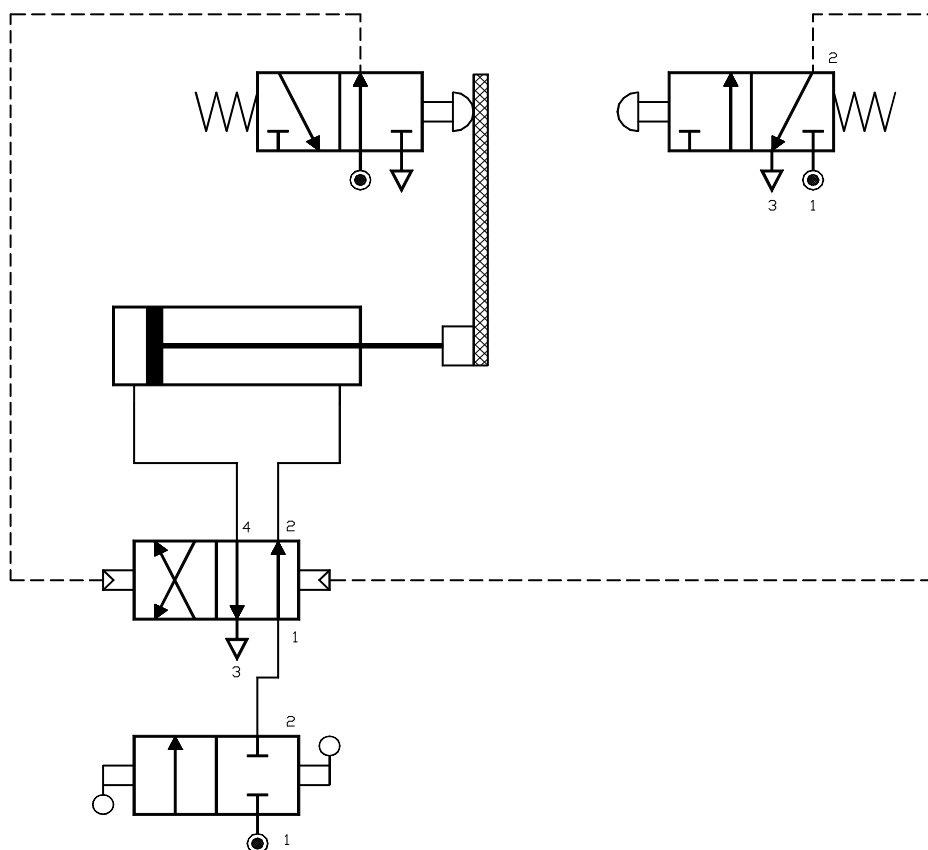


1. Componentes: circuito neumático formado por un cilindro de simple efecto, una válvula selectora de circuito y dos válvulas 3/2 de mando por pulsador y retorno por resorte.
2. Posición de reposo: mientras no sean pulsadas ninguna de las dos válvulas 3/2, el resorte del cilindro hace que el vástago se mantenga en la posición de reposo. El aire que había acumulado en la cámara del cilindro ha sido expulsado empujado por el pistón hacia la salida de la vía 2 de la válvula de la izquierda.
3. Posición de trabajo: si se pulsa la válvula 3/2 de la izquierda y cambia a la posición de trabajo y la válvula selectora de circuito permite que el aire pase a la cámara del cilindro, produciendo la carrera de avance. Si en vez de pulsar la válvula de la izquierda hubiésemos pulsado la de la derecha hubiera pasado exactamente lo mismo.
4. Retorno: cuando dejamos de pulsar el pulsador de la válvula 3/2 de la izquierda, el muelle de retorno de la válvula hace que vuelva a la posición de reposo. En este momento el aire del cilindro, empujado por el resorte del pistón, entra en la válvula selectora de circuito que lo dirige hacia la misma válvula que fue utilizada, saliendo a la atmósfera. Igual que sucedería si hubiese sido la válvula 3/2 de la derecha la que hubiésemos pulsado.

Como puede apreciarse, en este circuito da igual que sea utilizada la válvula de la derecha o la de la izquierda para pilotar el cilindro, por lo que aparentemente no sería necesario tener instaladas dos válvulas, sino que con una sola podría hacerse el mismo trabajo, pero, hay muchos casos de máquinas en las que interesa poder gobernar un cilindro desde dos puntos distintos, es decir, que lo que interesa en este circuito es que al cilindro se le pueda hacer trabajar desde dos puntos distintos, y seguramente, separados entre ellos, con lo que toma sentido el montaje de este circuito.



**EJERCICIO 6.** Pilotaje de un cilindro de **doble efecto** con una **válvula distribuidora 4/2** con **mando y retorno neumáticos**, ambos gobernados de forma indirecta mediante dos **válvulas finales de carrera 3/2 de mando por pulsador y retorno por resorte.**, y con una **válvula 2/2 con mando y retorno por palanca** que conecta y desconecta todo el ciclo.

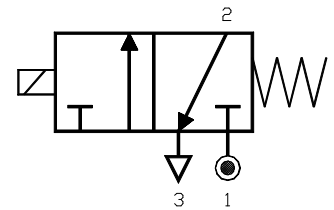
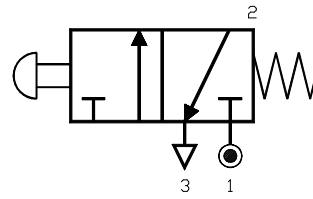
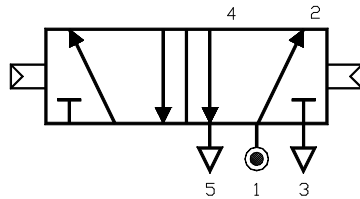
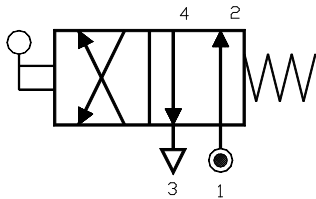
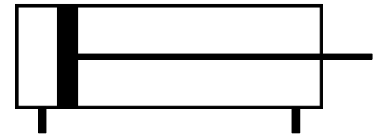
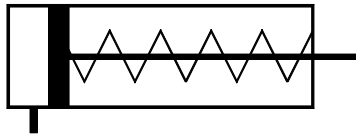
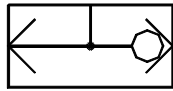
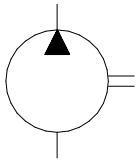


1. Componentes: circuito neumático formado por un cilindro de doble efecto, una válvula distribuidora 4/2 con mando y retorno neumáticos, dos válvulas finales de carrera 3/2 de mando por pulsador y retorno por resorte y una válvula 2/2 de inicio-fin con mando y retorno por palanca.
2. Posición de reposo: mientras no sea pulsada la palanca de mando de la válvula 2/2 el aire no entrará ni saldrá del cilindro, por lo que todo el sistema estará parado.
3. Posición de trabajo: si pulsamos la palanca de mando de la válvula 2/2, pasando a la posición de trabajo, el aire entra en la culata del cilindro empujando al émbolo. Esta situación se mantiene hasta que el seguidor del vástago llega al final de su recorrido de retroceso y empuja el pulsador del retorno de la válvula final de carrera 3/2 de la izquierda, que pasa a la posición de reposo, entrando el aire a través de ella y siendo dirigido hacia el mando neumático de la válvula 4/2, que pasa a posición de trabajo cambiando de posición. En esta nueva situación el aire entra en la cámara delantera del cilindro y hace que el pistón se mueva hacia afuera en la carrera de trabajo. En ese momento, el seguidor deja de pulsar la válvula 3/2 de la izquierda y su resorte hace que vuelva a la posición de trabajo, dejando de mandar aire hacia el mando de la válvula 4/2.
4. Retorno: mientras tanto el vástago del pistón sigue desplazándose hasta que llega al final de su recorrido, pulsando el pulsador de la válvula 3/2 de la derecha, que pasa a la posición de trabajo y permite que pase el aire a través de ella, llegando éste al retorno neumático de la válvula 4/2, activándolo y haciendo que esta válvula pase a la posición de reposo. En esta nueva situación, el aire ahora entra en la culata del cilindro, y sale de su cámara, haciendo que el pistón vuelva a hacer la carrera de retroceso introduciéndose nuevamente en el cilindro. Al mismo tiempo que el pistón regresa, el resorte de la válvula 3/2 de la derecha hace que esta vuelva a su posición de reposo. Esto continúa hasta que el seguidor del pistón pulsa nuevamente el retorno de la 3/2 de la izquierda, repitiéndose nuevamente todo el proceso.

**Lo particular en este caso consiste en que el pistón estará haciendo automáticamente los movimientos de trabajo y retroceso mientras que no sea pulsado nuevamente el retorno de la válvula 2/2, apagando en ese momento todo el sistema.**

## 7. EJERCICIOS PROPUESTOS DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS.

**EJERCICIO 1.** Nombra los elementos neumáticos que corresponden a los siguientes símbolos:

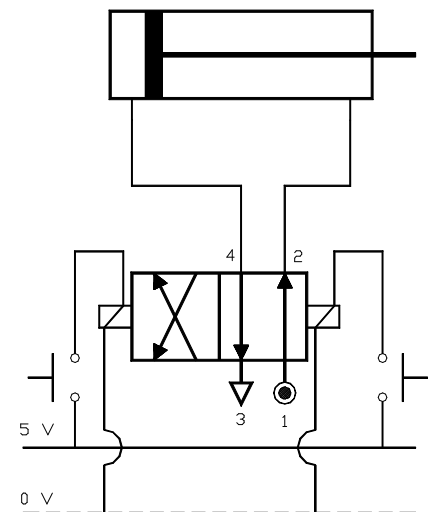
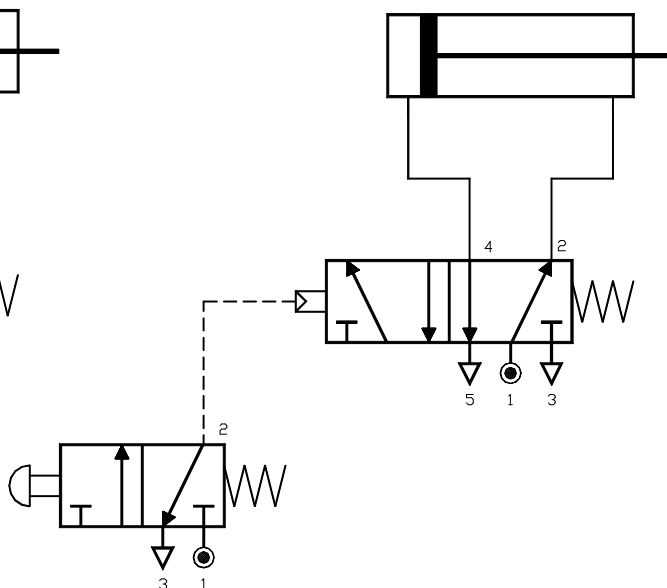
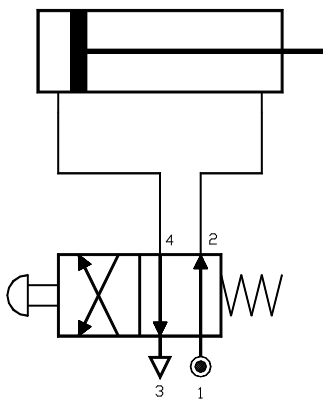


**EJERCICIO 2.** Representa los símbolos de las siguientes válvulas:

- Válvula 3/2 con mando neumático y retorno por resorte.
- Válvula 4/2 con mando y retornos neumáticos.
- Válvula 5/2 con mando por palanca y retorno por resorte.
- Válvula 3/2 con mando eléctrico y retorno por resorte.
- Válvula 2/2 con mando y retorno por pedal.

**EJERCICIO 3.** Para cada uno de los tres circuitos siguientes:

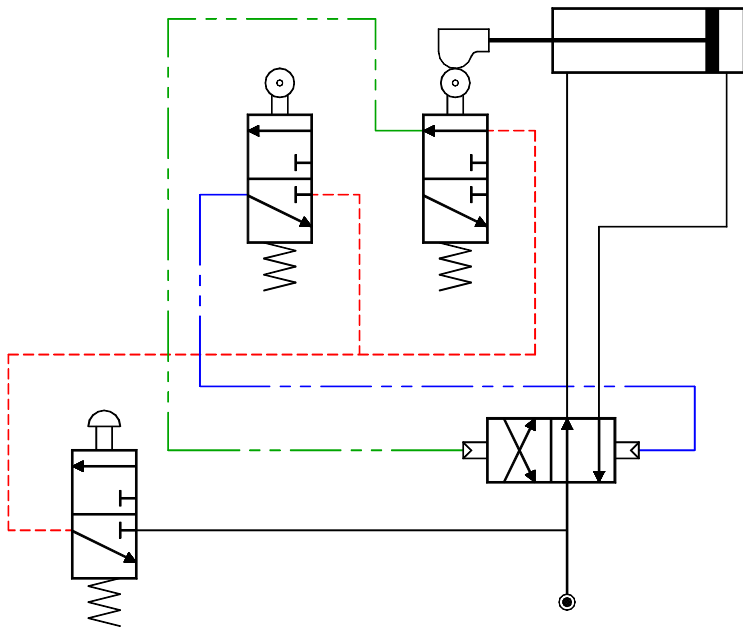
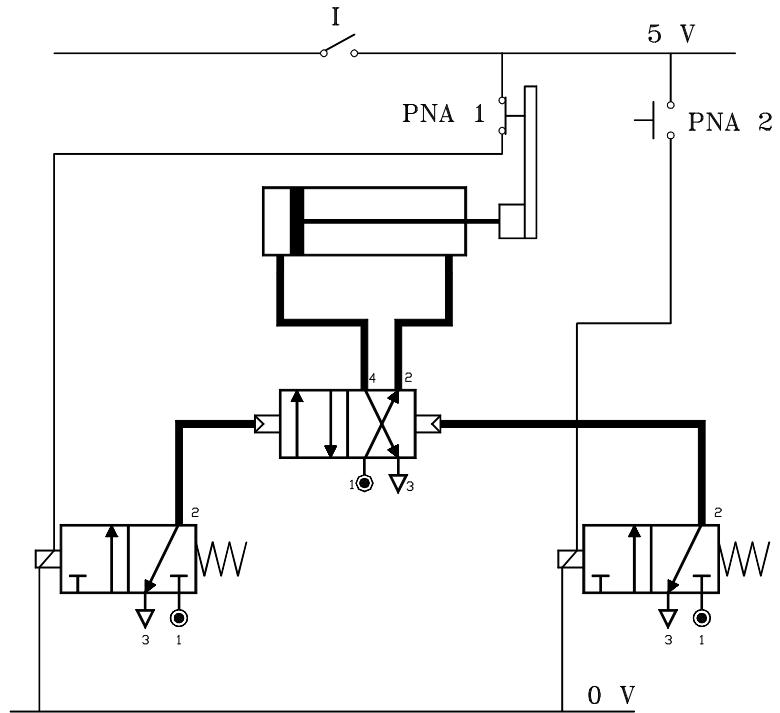
- Nombra los componentes que intervienen en el circuito.
- Explica el funcionamiento del circuito en la posición de reposo actual.
- Explica el funcionamiento del circuito en la carrera de trabajo del pistón.
- Explica el funcionamiento del circuito en la carrera de retorno del pistón hasta que el circuito queda como al principio.



**EJERCICIO 4.** Para el siguiente circuito:

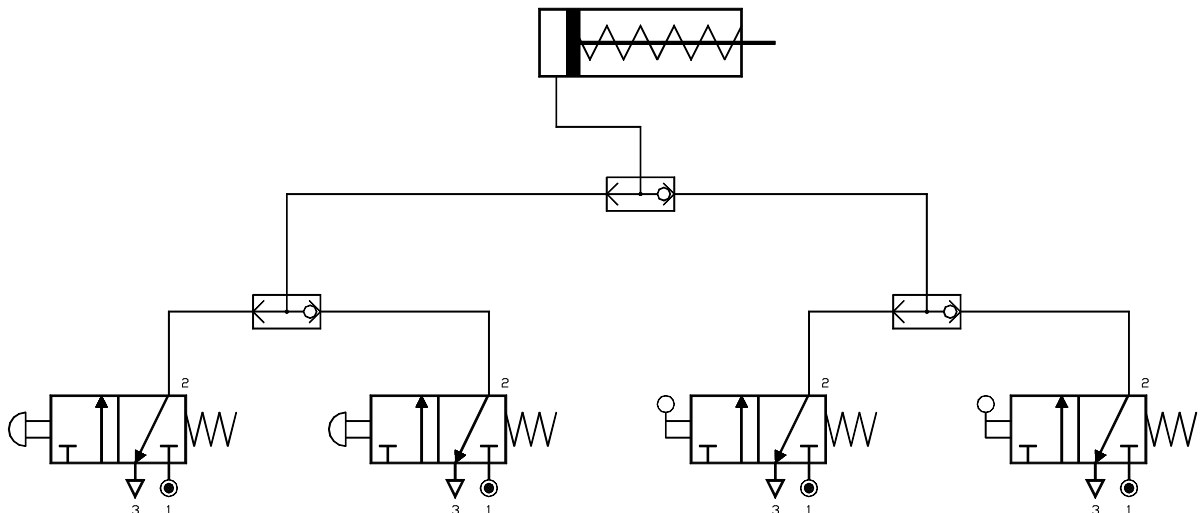
- Nombra los componentes que intervienen en el circuito
- Explica el circuito en la posición actual (de reposo)
- Explica el funcionamiento del circuito en la carrera de trabajo del pistón
- Explica el funcionamiento del circuito en la carrera de retorno del pistón

**NOTA:** Inicialmente, en la posición del dibujo, el interruptor está abierto, el PNA 1 cerrado y el PNA 2 abierto.



**EJERCICIO 5.** Para cada uno de los dos circuitos siguientes:

- Nombra los componentes que intervienen en el circuito.
- Explica el funcionamiento del circuito en la posición de reposo actual.
- Explica el funcionamiento del circuito en la carrera de trabajo del pistón.
- Explica el funcionamiento del circuito en la carrera de retorno del pistón hasta que el circuito queda como al principio.



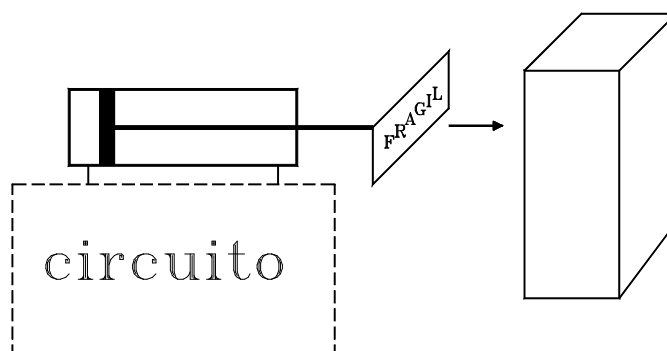
**EJERCICIO 6.** Diseña un circuito neumático para la siguiente maniobra:

El vástago de un cilindro, en su carrera de avance, hace descender la cuchilla de una cortadora de papel. Para evitar accidentes, el operario debe pulsar simultáneamente con las dos manos para iniciar la maniobra.

En el diseño deberás utilizar:

- Un cilindro de doble efecto.
- Una válvula distribuidora 4/2 con mando neumático y retorno por resorte.
- Dos válvulas 3/2 con mando por pulsador y retorno por resorte.

**EJERCICIO 7.** Diseña un circuito NEUMÁTICO de manera que el pistón del cilindro del dibujo estampe una marca sobre una caja de cartón. El sistema debe poder ser accionado a distancia, y para ello debes emplear una válvula distribuidora y otra de accionamiento por palanca y normalmente cerrada.



## 8. SIMULADORES DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS.

Como en cada bloque temático, son tres las habilidades que se pretende que aprendáis. La primera, evidentemente, es la base teórica imprescindible para comprender el tema en cuestión. La segunda es la habilidad práctica para realizar montajes, en este caso de circuitos neumáticos. Respecto a esto último serán realizadas prácticas en el taller del ciclo de Mecanizado del Instituto. Finalmente, la última de las destrezas que debéis aprender es la simulación mediante programas informáticos de problemas referentes a cada tema.

En el caso de la neumática son muchos los programas existentes en el mercado que permiten simular el montaje y el funcionamiento de circuitos. Nosotros utilizaremos dos de los más potentes, el “Automation Studio” y el “FluidSIM-P”, cuyas versiones demostración están incluidas en el CD de utilidades que acompaña a este libro. No va a ser introducido aquí ningún manual de uso de estos dos programas, sino que serán explicados después de acabar el tema en los ordenadores del taller de Tecnología mediante presentaciones multimedia.

