

PRACTICA N° 02: Control neumático de cilindros de simple y doble efecto usando el simulador FluidSIM

I. INTRODUCCION

En los sistemas de producción y manufactura, es muy frecuente encontrar tareas repetitivas que se realizan en forma automática, o que por lo menos se espera sean realizados en forma automática. Una de ellas es el cambio automático de banda de una pieza que es transportada a lo largo de toda la línea.

El enfoque de solución a este tipo de problemas puede darse desde el punto de vista de la neumática, sobre todo cuando se trata de manejar productos alimenticios o productos que requieren ser tratados de la manera más higiénica posible. Un escenario de este tipo se muestra a continuación.

A través de una banda transportadora C1 se transportan cajas que deberán de ser tomadas por un manipulador en la parte final de la línea. El manipulador está constituido por un cilindro neumático con unas pinzas en su extremo. El vástago del cilindro se extiende para tomar la caja cuando se activa la señal del detector de presencia de cajas al final de la banda. El regreso del cilindro se realiza automáticamente.

Cuando se presenta un problema de automatización en donde interviene más de un cilindro neumático es fundamental que el planteamiento de la situación se realice lo más claro posible. La secuencia de los movimientos de cada uno de los actuadores, las condiciones de operación y las condiciones de conmutación deben de ser explicadas a detalle, sin dejar posibilidades a la confusión.

Una técnica adecuada, muy popular y muy efectiva, para clarificar y entender el modo de trabajo de los actuadores, aún y cuando sean más de dos, es la denominada diagrama de pasos. En él se plantean en forma gráfica los movimientos individuales de cada uno de los cilindros, dejando la posibilidad de poder observar con claridad el estado en que se encuentra cada uno de los actuadores en un momento particular.

Como recomendación para lograr el buen funcionamiento del sistema, es necesario no sobreponer señales que puedan bloquear alguna válvula. Por ejemplo, mandar en el mismo instante señal de presión a una válvula biestable a través de sus entradas de conmutación. Esto haría que la corredera, en caso de serla, quedará bloqueada.

Por último, la selección de botones pulsadores, detectores finales de carrera y preactuadores deberá de realizarse de acuerdo a las condiciones de operación del proceso.

Suponga que en una empresa se desea automatizar la secuencia coordinada del movimiento de dos cilindros neumáticos de doble efecto para el estampado de un sello en el empaque de un producto terminado.

1.1. ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS

Los accionamientos neumáticos se utilizan como mando y control de algún sistema de trabajo.

- Estos sistemas de mando, control y trabajo, generalmente constan de 6 niveles, que se deben colocar en el siguiente orden:
- Fuente de alimentación general, cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 0.1, 0.2, etc.. Que corresponde a las tuberías de servicio, y las unidades de tratamiento del aire en el puesto de trabajo (filtro - regulador - engrasador).
- Emisores de señal, que pueden ser de avance (emiten una señal para que el actuador avance), cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 1.2, 1.4, etc.; o de retroceso (emiten una señal para que el actuador retroceda), cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 1.3, 1.5, etc.. Todos estos elementos corresponden a válvulas distribuidoras, accionadas de diferente modo.
- Lógica de mando, cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 1.6, 1.8, etc.; es decir, es el número par consecutivo, al último que corresponda al emisor de señal. Se utilizan dos tipos de válvulas, que realizan la función lógica “Y” ó “O”. La válvula lógica Y, solo da señal de salida si recibe dos señales de entrada a la vez. La válvula lógica O, solo da señal de salida, si recibe una sola señal.
- Elementos de mando principales, cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 1.1, 2.1, 3.1, etc.. Estos elementos corresponden a válvulas distribuidoras, accionadas en general o neumáticamente o eléctricamente.
- Control de velocidad, que pueden ser para controlar la velocidad de avance del actuador, cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 1.02, 1.04, etc.; o para controlar la velocidad de retroceso del actuador, caso más común, cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 1.01, 1.03, etc.. Están compuestos por dos tipos de elementos: reguladores de caudal y escapes libres.
- Actuadores, es el elemento que realizará el trabajo mecánico, cuya nomenclatura numérica nos viene dada por: 1.0, 2.0, etc.. Pueden ser cilindros (de simple o doble efecto), y motores neumáticos rotativos.

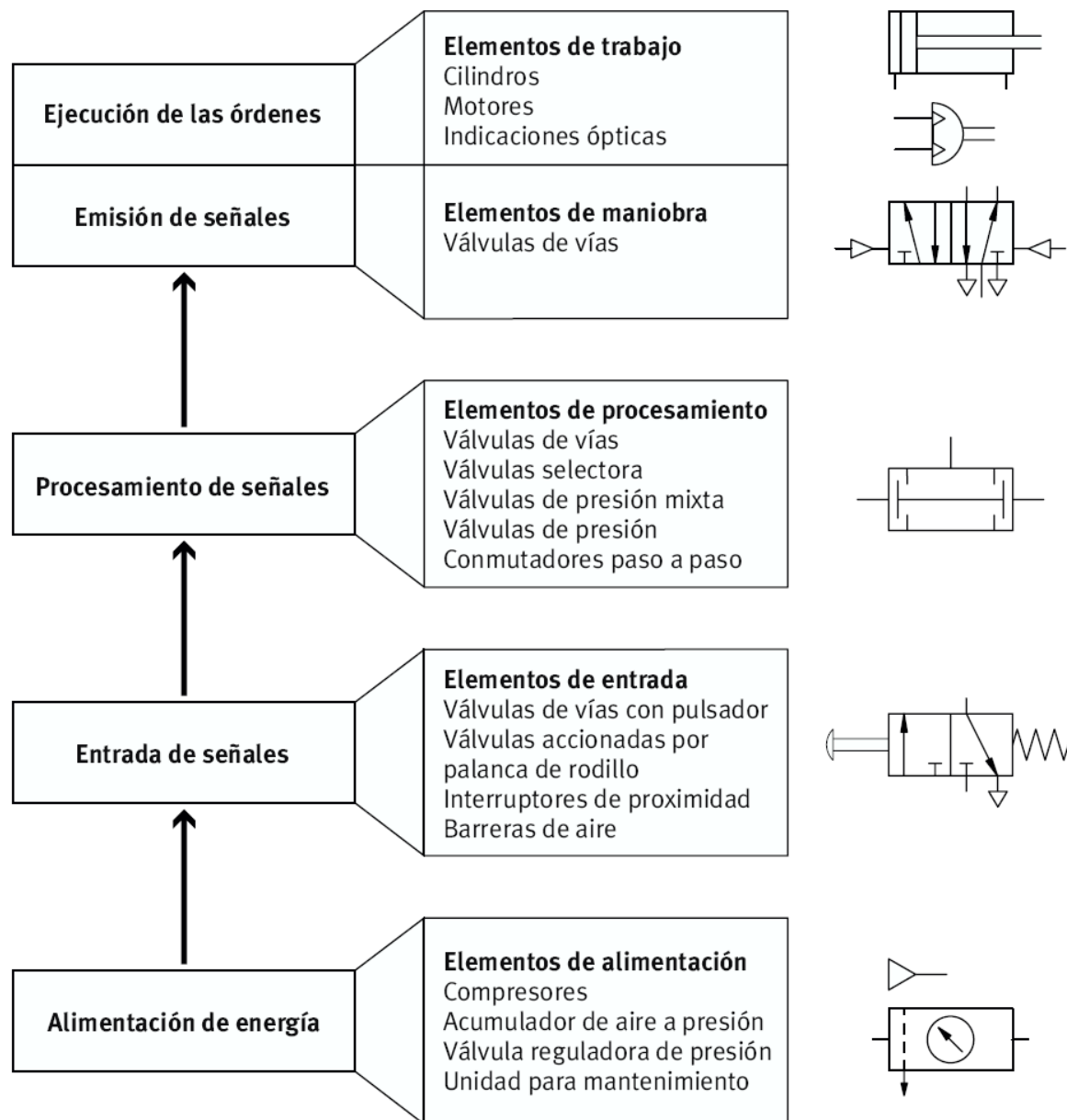


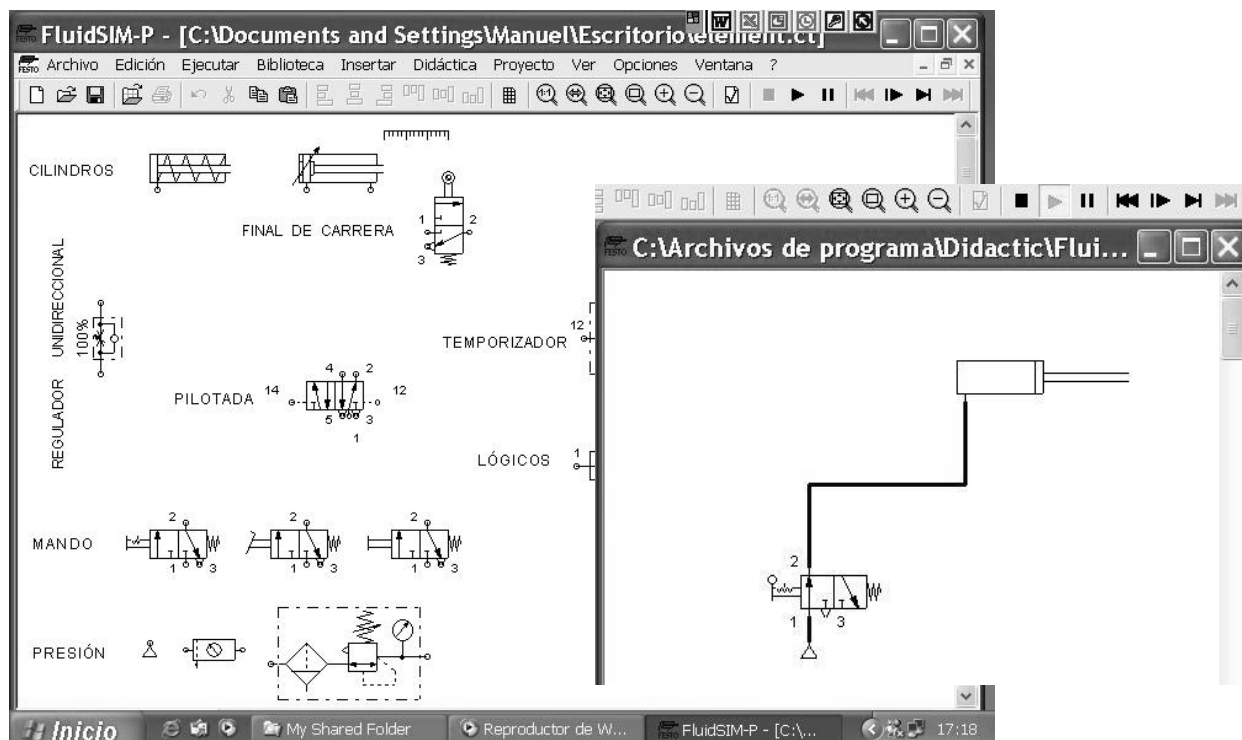
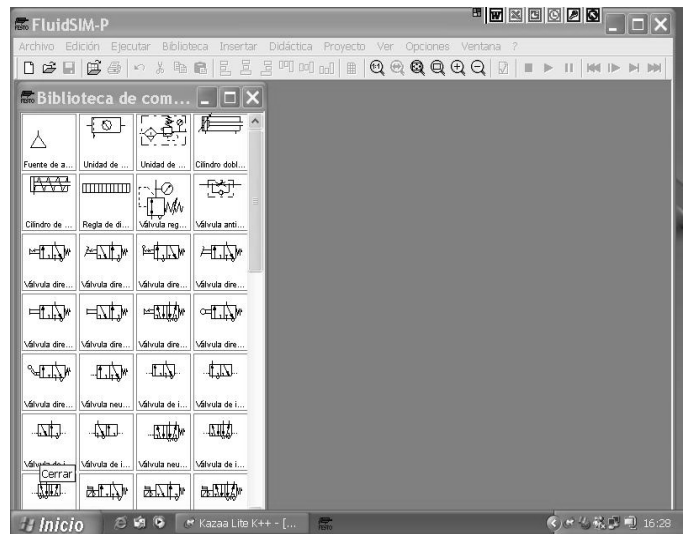
Figura 2.1: Estructura de los sistemas neumáticos

1.2. FLUIDSIM-P

Este potente programa de diseño y simulación, de la firma FESTO, nos permitirá comprender los circuitos neumáticos más elementales. Si bien la versión del profesor es mucho más completa, utilizaremos aquí la versión estudiante 3.5, que bastará de sobra en el cumplimiento de objetivos.

Una vez instalado el programa, se ejecuta y la pantalla que obtenemos es la de la figura de la derecha: Barras de título, de menús y de herramientas, como en cualquier programa bajo Windows. A la izquierda la biblioteca de elementos neumáticos que podremos utilizar. Pulsamos en el botón nuevo y nos aparece una segunda pantalla en blanco donde podemos comenzar nuestro primer diseño. ¡Es fácil!, no hay más que arrastrar los elementos de la biblioteca que deseamos a la pantalla en blanco. Pinchando en cada elemento, un menú contextual nos permite girarlos, cambiar sus propiedades,... También podemos introducir textos. Cablear no puede ser más sencillo.

Por último, la simulación: igual que ver un video: play, avance, retroceso, paso a paso. La regla es: **Si funciona en el simulador, funciona en la realidad.**



Control neumático de cilindros de simple y doble efecto usando el simulador FluidSIM
Ing. Williams Castillo Martínez - Ing. Damián Manayay Sánchez - Ing. Lourdes Esquivel Paredes

ESQUEMA DE DIFERENTES ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS (PARTE 1)

Alimentación

Compresor

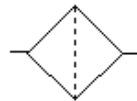


Depósito de aire
y unión en 'T'

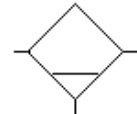


Unidades de mantenimiento

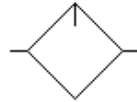
Filtro



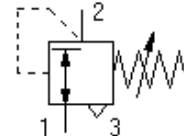
Purga de
condensados



Lubricador

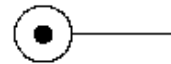


Regulador
de presión

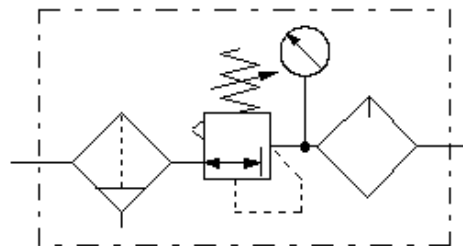


SÍMBOLOS DE ENERGÍA Y COMPONENTES DE ALIMENTACIÓN EQUIPO DE RED Y MANTENIMIENTO

Alimentación de presión

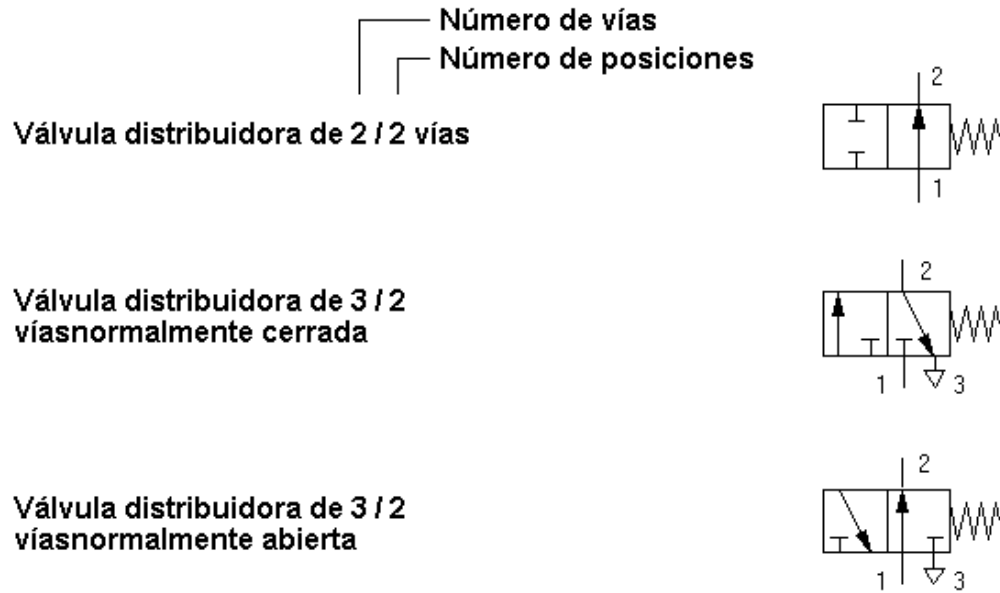


Unidad de mantenimiento

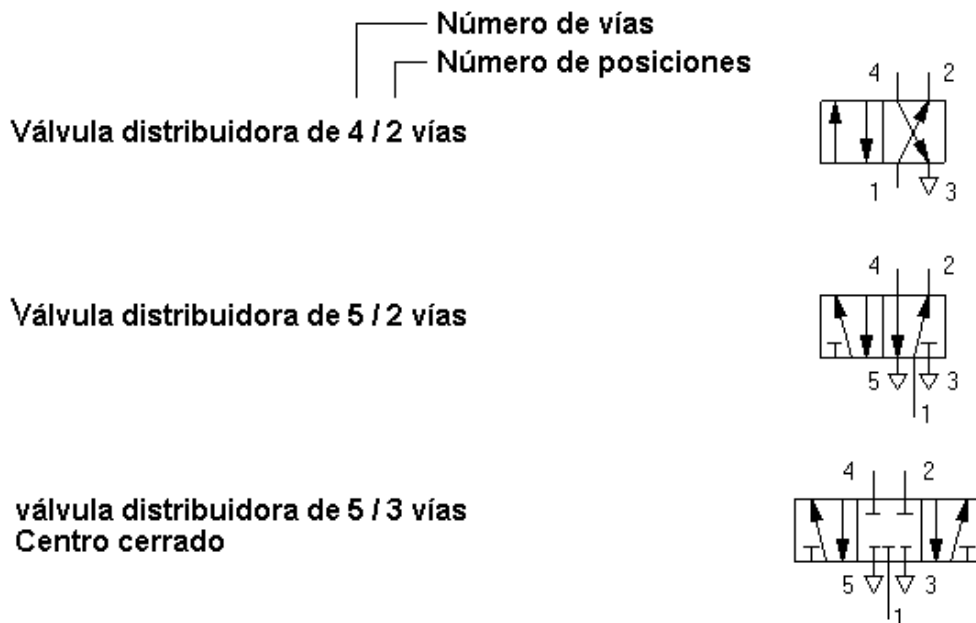


SÍMBOLOS DE ENERGÍA Y COMPONENTES DE ALIMENTACIÓN SÍMBOLOS COMBINADOS

ESQUEMA DE DIFERENTES ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS (PARTE 2)



SÍMBOLOS PARA VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS (1)



SÍMBOLOS PARA VÁLVULAS DISTRIBUIDORAS (2)

ESQUEMA DE DIFERENTES ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS (PARTE 3)

■ Manual

Accionamiento en general



Pulsador



Palanca con enclavamiento



Pedal

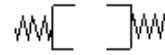


■ Mecánico

Retorno por muelle



Centrado por muelle



Accionado por rodillo



Rodillo abatible



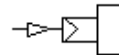
MÉTODOS DE ACCIONAMIENTO (1)

■ Neumático

Accionamiento neumático directo



Accionamiento neumático indirecto (servopilotado)



■ Eléctrico

Accionamiento con simple bobina



Accionamiento con doble bobina



■ Combinado

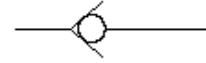
Funcionamiento con doble pilotaje
y accionamiento manual auxiliar



MÉTODOS DE ACCIONAMIENTO (2)

ESQUEMA DE DIFERENTES ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS (PARTE 4)

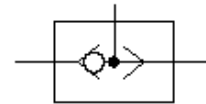
Válvula de antirretorno



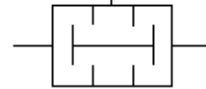
Válvula antirretorno precargada



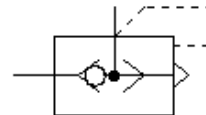
Selector de circuito, función 'OR'



Válvula de simultaneidad, función 'AND'

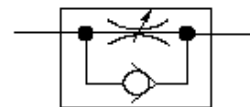


Válvula de descarga rápida

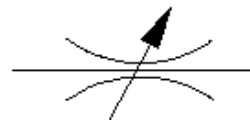


VÁLVULAS DE ANTIRRETORNO

Válvula reguladora de flujo unidireccional



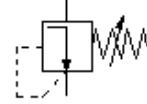
Válvula reguladora de flujo ajustable



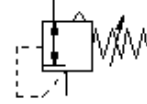
REGULADORES DE FLUJO

ESQUEMA DE DIFERENTES ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS (PARTE 5)

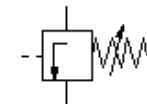
Válvula reguladora de presión
ajustable Tipo sin descarga



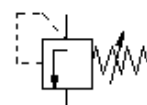
Válvula reguladora de presión ajustable, tipo con
descarga (las sobrepresiones se descargan)



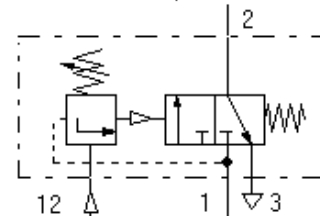
Válvula de secuencia
Pilotaje externo



Válvula de secuencia
Pilotaje interno

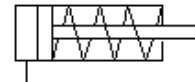


Válvula de secuencia
combinada

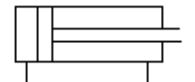


VÁLVULAS DE PRESIÓN

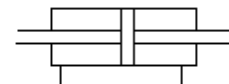
Cilindro de simple efecto



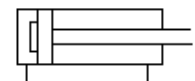
Cilindro de doble efecto



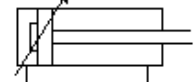
Cilindro de doble efecto con doble vástago



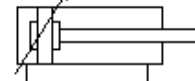
Cilindro de doble efecto con amortiguación
no regulable en un sentido



Cilindro de doble efecto con amortiguación
regulable en un sentido



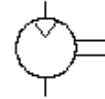
Cilindro de doble efecto con amortiguación
regulable en ambos sentidos



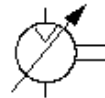
SÍMBOLOS PARA ACTUADORES: ACTUADOR LINEALES

ESQUEMA DE DIFERENTES ACCIONAMIENTOS NEUMATICOS (PARTE 6)

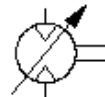
Motor neumático, rotación en
un sentido, capacidad fija



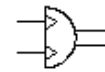
Motor neumático, rotación en
un sentido, capacidad variable



Motor neumático, rotación en
ambos sentidos, capacidad variable



Actuador rotativo de recorrido limitado,
giro en ambos sentidos



SÍMBOLOS PARA ACTUADORES: MOVIMIENTO CIRCULAR

1.3. CILINDROS DE SIMPLE EFECTO

Los componentes neumáticos son elementos que utilizan aire comprimido como fuente para su funcionamiento. Existen elementos como cilindros y pistones que realizan un movimiento mecánico de desplazamiento al serles aplicado aire comprimido por alguna de sus entradas.

Existen a su vez elementos de control llamados válvulas; las válvulas todo – nada por ejemplo, son dispositivos binarios que controlan el flujo y la presión de un fluido aire en el caso neumático .algunas de estas válvulas permiten conectar dicha línea a al atmósfera otras permiten invertir el sentido del flujo, invertido la presión en la línea de presión.

En los cilindros de simple efecto, el aire comprimido es aplicado en un solo lado cara del pistón; el otro lado esta abierto a la atmósfera los cilindros pueden desarrollar trabajo en una sola dirección. El Regreso del movimiento del pistón es realizado por un resorte interno o por la aplicación de una fuerza externa.

La fuerza del resorte regresa al pistón a su posición inicial con una razonable alta velocidad bajo condiciones sin carga. El golpe de regreso entonces estas limitado por las características naturales del resorte.

Este tipo de cilindros requieren solo una conexión neumática y un puerto de descarga. El puerto de descarga debe estar libre de obstrucciones para asegurar que el pistón no este restringido por el paso del aire. Es normalmente colocado un filtro en el puerto d e descarga.

El pistón en el cilindro de simple efecto operara entonces por el suministro de aire comprimido por su único puerto de entrada. Cuando la fuente de aire

comprimido es eliminada, el pistón regresara a su posición inicial con la ayuda de un resorte interno. La figura 2.2 ilustra el diagrama representativo de n cilindro de simple efecto.

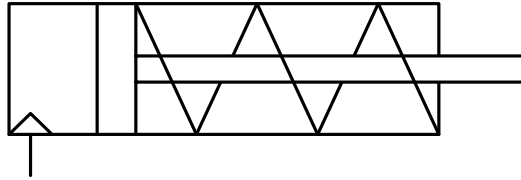


Figura 2.2: Cilindro de simple efecto

1.4. VÁLVULA DE DOS POSICIONES TRES VÍAS NORMALMENTE CERRADA

El símbolo utilizado para representar una válvula de este tipo accionada manualmente se muestra en la figura 2.3.

La entrada P se conecta a la presión de suministro, la salida A se conecta a la línea de presión que se desea controlar y la toma R es la descarga a la atmósfera. Esta ultima toma no esta disponible para conectarla a ninguna línea.

El funcionamiento de la válvula es de la siguiente forma:

- Cuando la válvula se encuentra en su posición normal, es decir, cuando no se ha accionado, la entrada P esta bloqueada y salida A esta conectada a la atmósfera. Esta es la posición mostrada en el diagrama.
- Cuando se acciona la válvula, la entrada P se conecta a la salida A y el orificio de descarga queda bloqueado.

En el símbolo de la válvula se muestran ambas condiciones. En el cuadro inferior se muestra la condición normal (no accionada).

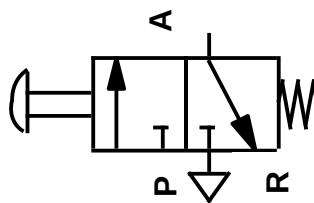


Figura 2.3: Valvula 3/2 accionada manualmente

Las válvulas distribuidoras se designan según el número el número de vías (conexiones) y según el número de posiciones de conmutación (a, b, etc.). Así, por ejemplo, la válvula representada al lado, tiene 3 vías y dos posiciones de conmutación (Ver Figura: Símbolos para válvulas distribuidoras (1)).

Se designa de forma abreviada, como válvula 3/2 (se dice: válvula distribuidora tres/dos, o válvula tres/dos de vías). Para precisar más la designación, se indica adicionalmente si la válvula se halla abierta o cerrada en su posición de reposo.

1.5. CILINDROS DE DOBLE EFECTO

Los cilindros de doble efecto son usados particularmente cuando se requiere que el pistón desarrolle trabajo en ambas direcciones del movimiento, a bien permiten el control de la retracción a una entrada neumática.

La construcción en general es similar al cilindro de simple efecto, solo que en lugar de tener uno de sus lados abiertos a la atmósfera esta conectado a una fuente de aire comprimido, prescindiendo de uso del resorte para el retorno.

La operación del cilindro de doble efecto es debida a la entrada reciproca de aire comprimido en la parte frontal o en la parte posterior del pistón. El amortiguamiento hacia la posición final puede ser ajustado mediante tornillos.

La figura 2.4 ilustra el diagrama representativo de un cilindro de doble efecto.

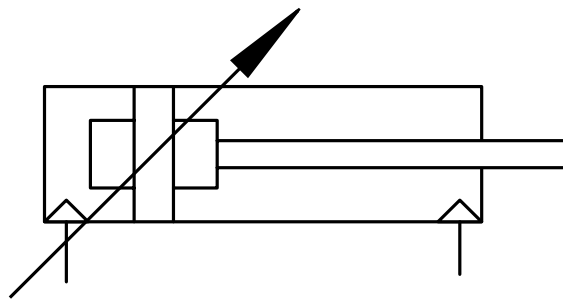


Figura 2.4: Cilindro de doble efecto

1.6. VÁLVULAS DE DOS POSICIONES CON VÍAS

Estas válvulas cuentan con 5 o tomas para la entrada/ salida de aire comprimido y dos posiciones. Típicamente estas válvulas son utilizadas para el control de cilindro de doble efecto, tomándose en la misma válvula la decisión de mover el cilindro una dirección de otra dependiendo del accionamiento presente.

En la figura 2.5 se puede ver el símbolo de este tipo de válvulas. El accionamiento hacia cualquier posición, en el caso de la válvula de la figura esta indicando para el tipo neumático.

El funcionamiento de esta válvula es el siguiente el suministro de la fuente de aire comprimido siempre esta presente sobre la entrada P si existe una señal neumática en 1, se tendrá presión de aire sobre la salida B, si existe una señal neumática en 2 se tendrá presión de aire en A. De esta forma la salida B puede accionar el movimiento de un pistón, dentro de un cilindro de doble efectos, en una dirección y la salida A en la dirección contraria. S representa las descargas a la atmósfera de aire proveniente del cilindro.

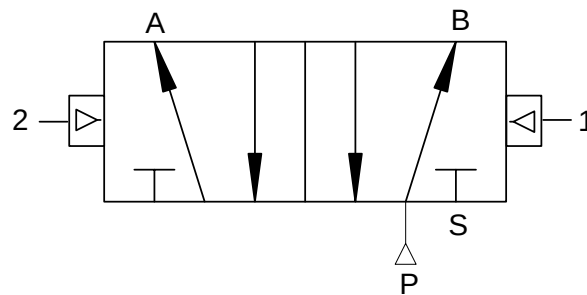


Figura 2.4: Válvula 5/2 de accionamiento neumático

1.7. FUNCIÓN LÓGICA “AND” CON COMPONENTES NEUMÁTICOS

En la figura 2.5 se muestra una forma de construir la función lógica AND con válvulas neumáticas. Utilizando dos válvulas normalmente cerradas de accionamiento neumático. En este caso la salida A es igual a AND esta salida A es proporcionada directamente por la presión de suministro.

La única forma de obtener una salida de presión de aire por la salida A es que ambas señales estén presentes. Ante la ausencia de cualquiera de las, no habrá presión por A. También existen válvulas preconstruidas para la función AND.

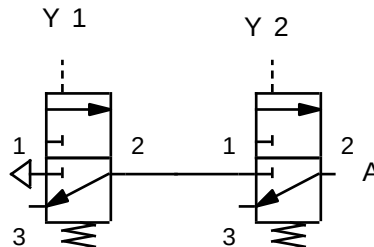


Figura 2.5: Función Lógica AND con Válvulas

1.8. FUNCIÓN LÓGICA OR CON COMPONENTES NEUMÁTICOS.

En la figura 2.6 se muestra una forma de construir la función lógica OR con válvulas de dos posiciones, tres vías normalmente cerradas, de accionamiento neumático.

Existirá presión en la salida A cuando existía presión en cualquiera de las entradas

En el aparte inferior del diagrama aparecen válvulas unidireccionales, estas permiten el flujo de aire en una sola dirección, evitando el retorno.

También existen válvulas OR preconstruidas.

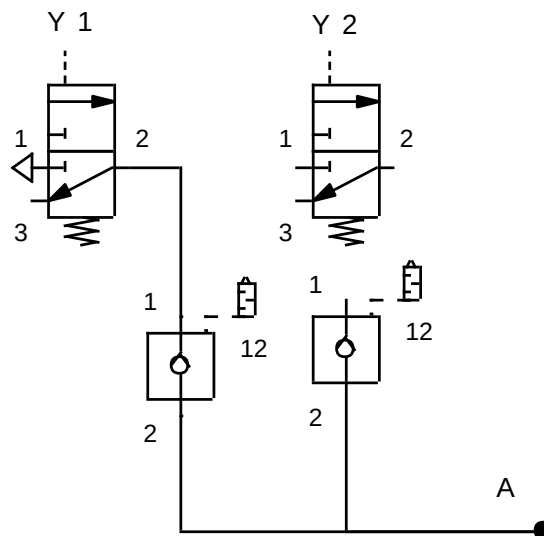


Figura 2.5: Función Lógica OR con Válvulas

II. OBJETIVOS

- Aprender a montar y conectar el compresor, unidad de mantenimiento, distribuidor de aire y las líneas de transmisión del aire a presión.
- Diseñar e implementar circuitos neumáticos simples que requieran la aplicación de detectores neumáticos de final de carrera.
- Diseñar e implementar circuitos neumáticos simples que requieran la aplicación de botones pulsadores para el arranque de un sistema.
- Construir el circuito neumático de mando para control combinacional de cilindros de simple efecto, empleando válvulas neumáticas.
- Diseñar e implementar el circuito de mando neumático para el control combinacional de cilindros de simple efecto empleando válvulas neumáticas y válvulas lógicas OR Y AND.
- Construir el circuito neumático de mando para el control combinación de cilindros de doble efecto, empleando válvulas de control.
- Analizar las ventajas y desventajas de emplear válvulas abatibles en los circuitos neumáticos para el control de la secuencia de cilindros de doble efecto.

III. MATERIAL Y METODOS

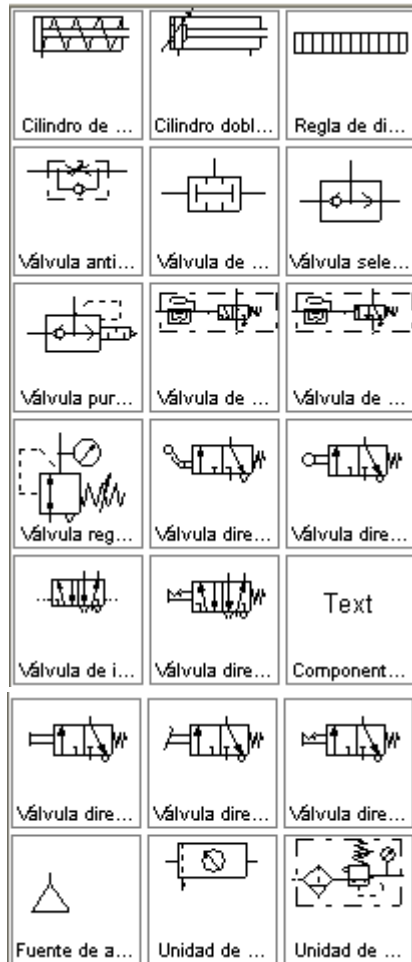
3.1. MATERIALES Y EQUIPOS

- Computador
- Simulador FluidSim v. 3.6

3.2. MÉTODOS.

PARTE A: COMENZANDO A UTILIZAR FLUIDSIM-P

- Son muchos los elementos de la biblioteca de FLUIDSIM-P, aún en la versión estudiante. Conviene que personalizemos nuestra biblioteca con aquellos que vamos a utilizar más frecuentemente en este curso. Puede ser una cosa así:



Actuadores: cilindros de simple y doble efecto y regla de distancia para éste último.

Mando y control:

- Válvula unidireccional reguladora de caudal.
- Válvulas lógicas de simultaneidad (Y) y selectora de caudal (O)
- Válvula de escape rápido. Temporizadores a la desconexión y a la conexión.
- Regulador de presión. Finales de carrera (válvulas 3/2) con rodillo y rodillo abatible.
- Válvula 5/2 doblemente pilotada por aire (muy utilizada para comandar cilindros de doble efecto). Otra de acción manual.
- Tres válvulas 3/2 con distintos accionamientos manuales (utilizadas para comienzo de secuencias)

Generadores de energía y tratamiento:

Fuente de presión y unidades de mantenimiento

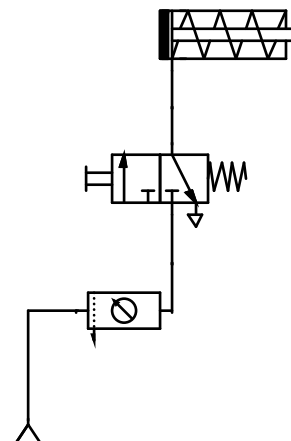
- Estudia cada una de ellas accediendo a “Descripción del componente” y “Foto del componente” en el menú contextual que te sale al pulsar el botón derecho del ratón.

PARTE B: ARME LOS CIRCUITOS USANDO EL SIMULADOR, E INTERPRETE.

EJERCICIOS

PROBLEMA 1

En una máquina deben expulsarse las piezas acabadas. Solucione el problema con el material didáctico puesto a su disposición. No obstante, infórmese antes de la construcción, del funcionamiento y del objeto de los aparatos en las páginas siguientes.



FASES DE TRABAJO.

Preparar el material didáctico.
Colocar el cilindro de simple efecto.
Colocar la válvula distribuidora 3/2 y los otros elementos.
Unir los aparatos neumáticos mediante tubos flexibles.
Conectar el aire comprimido.
Accionar la válvula distribuidora 3/2.
Desmontar, ordenar.

NOTA.

Alimentación de aire comprimido, conexión P. Conducto de trabajo, conexión A escape R.
Los números indicados en el panel corresponden a los del material didáctico.
Los tubos flexibles de unión, no deben tener ningún doblez.

MATERIAL DIDÁCTICO

Panel.
Herramienta (cuchillo o tijera), tubos flexibles de unión con racores.
Cilindro de simple efecto.
Válvula distribuidora 3/2, cerrada en reposo.
Manómetro.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Conectar los elementos neumáticos de forma segura.
Mantener libre el recorrido del vástago del cilindro.
Revisar todos los racores antes de conectar el aire, ya que los tubos que se desprenden bajo la acción de la presión pueden provocar accidentes.
¡Peligro de accidente!

PROBLEMA 2

Al pulsar un botón, una corredera debe dejar libre el orificio de una herramienta y volverlo a cerrar inmediatamente después de soltar el mismo botón. Intente resolver el problema con el material indicado a continuación. Pero antes, infórmese sobre el funcionamiento de la válvula distribuidora 3/2, abierta en reposo.

FASES DE TRABAJO.

1. Preparar el material didáctico.
2. Fijar el cilindro de simple efecto sobre el panel.
3. Emplazar la válvula 3/2.
4. Interconectar los elementos neumáticos.
5. Conectar el aire comprimido.
6. Accionar la válvula distribuidora 3/2.
7. Desmontar, ordenar.

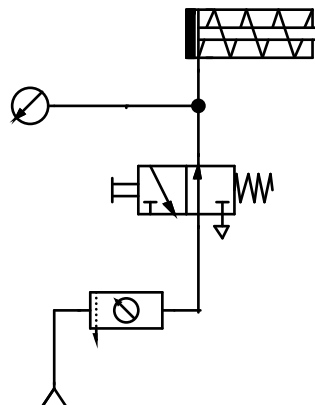
NOTA

La válvula distribuidora 3/2, tiene las siguientes conexiones:

Alimentación de aire comprimido, conexión P.

Conducto de trabajo, conexión A.

Escape R.



MATERIAL DIDÁCTICO.

1. Cilindro de simple efecto.
2. Válvula distribuidora 3/2, abierta en reposo.
3. Manómetro.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Conectar los elementos neumáticos de forma segura.

Mantener libre el recorrido del vástago del cilindro.

Revisar todos los racores antes de conectar aire, ya que los tubos que se desprenden bajo la acción de la presión pueden provocar accidentes.

PROBLEMA 3

El vástago de un cilindro de simple efecto debe salir lentamente, a fin de evitar que se dañe una pieza de plástico que se desea sujetar. Además, debe pederse ajustar la velocidad de salida del cilindro. Solucione el problema sirviéndose del material didáctico y siguiendo las fases de trabajo. Pero antes, infórmese en las páginas siguientes sobre la construcción y el funcionamiento de una válvula de estrangulación con antirretorno.

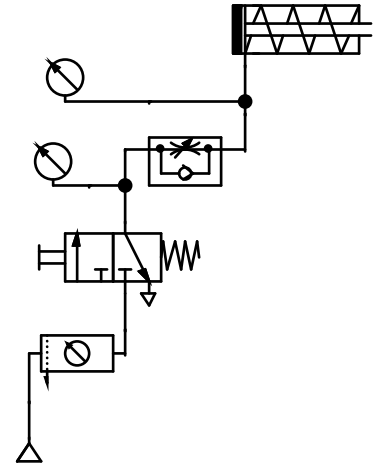
FASES DE TRABAJO.

1. Preparar el material didáctico.
2. Montar los componentes.
3. Conectarlos correctamente.
4. Comprobar el funcionamiento del cilindro y de la válvula distribuidora accionando la misma.
5. Girar el tornillo de regulación de la válvula de estrangulación con antirretorno.
6. Comprobar si puede regularse la velocidad de avance.
7. Ajustar el vástago a diferentes velocidades.
8. Desmontar, ordenar.

NOTA

La velocidad de avance del émbolo ha de poderse regular. Por ello, debe prestarse especial atención a que la válvula de estrangulación esté conectada correctamente (dirección de la flecha = dirección de la estrangulación). Apretar la contratuerca después de ajustar el tornillo de regulación.

No apretar nunca el tornillo de regulación con excesiva fuerza (ya que podría dañarse la válvula) ni desenroscarlo tampoco totalmente estando sometido a presión ya que se desprendería de golpe ¡Peligro de accidente!.



MATERIAL DIDÁCTICO.

1. Cilindro de simple efecto.
2. Válvula de estrangulación con antirretorno.
3. Válvula distribución 3/2 cerrada en reposo.
4. 2 manómetros.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Mantener libre el recorrido del émbolo. Montar los elementos de forma segura. Repasar todos los racores antes de conectar el aire, ya que podrían desprenderse bruscamente por acción de la presión. Al soltar un enchufe rápido de una conexión sometida a presión, sujetar firmemente el extremo del tubo flexible para impedir que salte. No desenroscar totalmente el tornillo de regulación (ver nota).

PROBLEMA 4

Después de apretar una pieza de un cilindro de simple efecto debe regresar muy rápidamente a su posición inicial. Para ello se conectará al cilindro de simple efecto una válvula de escape rápido, de forma que el cilindro retroceda a la máxima velocidad posible. Para amortiguar el ruido que produce el aire en la válvula de escape rápido, es necesario utilizar un silenciador.

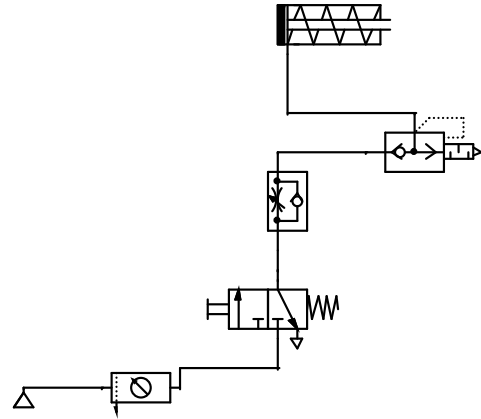
FASES DE TRABAJO.

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar las piezas y conectarlas correctamente.
3. Comprobar el funcionamiento accionando la válvula.
4. Ajustar la válvula de estrangulación, de forma que el vástago del cilindro salga totalmente en un tiempo de retroceso.
5. Medir y comparar el tiempo de entrada con el de salida del émbolo; calcular igualmente el tiempo de retroceso.
6. Desmontar el silenciador y verificar la diferencia de ruido en el escape.
7. Eliminar la válvula de escape rápido y comparar el tiempo de entrada con el de salida del émbolo.
8. Desmontar, ordenar.

NOTA

La válvula de escape rápido ha de conectarse correctamente. La conexión A debe unirse con el cilindro. La conexión P se une a la fuente de presión por medio de la válvula de estrangulación y de la válvula distribuidora 3/2.

Unir la válvula de escape rápido con el cilindro mediante un manguito o un tubo flexible muy corto.



MATERIAL DIDÁCTICO.

1. Cilindro de simple efecto.
2. Válvula de escape rápido con silenciador.
3. Válvula distribuidora 3/2, cerrada en reposo.
4. Válvula de estrangulación con antirretorno.
5. Cronómetro.

SEGURIDAD.

El aire de escape bruscamente del cilindro en la fase 6 por lo que hay que cuidar que no esté dirigido a los ojos. La repentina expansión del aire produce un estallido que puede asustar.

Al desacoplar un enchufe rápido de una conexión sometida a presión, sujetar firmemente el tubo flexible para evitar que salte bruscamente.

PROBLEMA 5

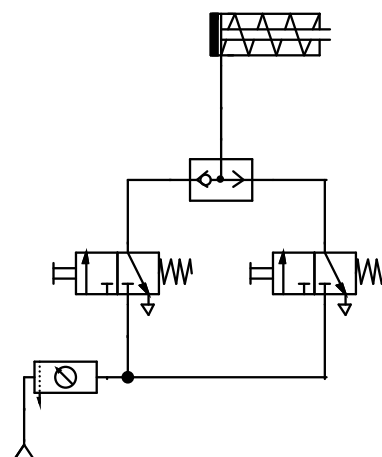
El mando de un cilindro de simple efecto debe poder realizarse desde dos válvulas distribuidoras 3/3, a través de una válvula selectora de circuito.

FASES DE TRABAJO

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar las piezas.
3. Conectarlas correctamente.
4. Comprobar el funcionamiento del mando, accionando alternativamente las dos válvulas 3/2.
5. Comprobar si el émbolo sale al accionar simultáneamente ambas válvulas.
6. Desmontar, ordenar.

NOTA

La válvula selectora de circuito se califica también de elemento lógico O (OR). Al aplicar una señal de entrada en X ó Y, aparece una señal de salida en A.



MATERIAL DIDÁCTICO.

1. Cilindro de simple efecto.
2. Válvula selectora de circuito.
3. 2 válvulas distribuidoras 3/2, cerrada en reposo.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Conectar el aire comprimido solamente al finalizar el montaje.

Mantener libre el recorrido de vástago del cilindro.

Examinar todas las conexiones antes de conectar el aire comprimido, ya que si se desprende un tubo bajo presión puede provocar accidentes.

PROBLEMA 6

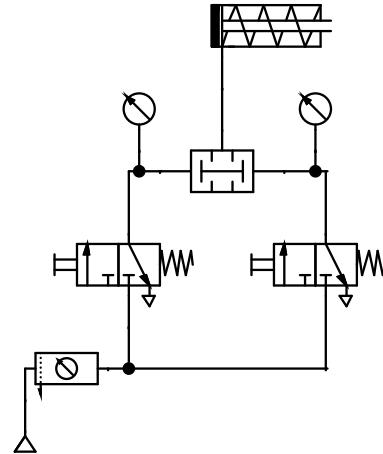
El vástago de un cilindro de simple efecto debe salir únicamente después de accionar las dos válvulas distribuidoras 3/2 simultáneamente.

FASES DE TRABAJO.

1. Preparar el materia didáctico.
2. Colocar las piezas.
3. Conectar correctamente.
4. Verificar el funcionamiento del circuito accionando simultáneamente ambas válvulas distribuidoras.
5. Verificar si el vástago del cilindro sale al accionar una sola de las válvulas 3/2.
6. Ajustar $p_e = 300 \text{ k Pa}$ (3 bar) en la válvula reguladora de presión.
7. Separar el tubo de la conexión A en la válvula de simultaneidad.
8. Accionar con ambas manos las válvulas distribuidoras 3/2 y observar al mismo tiempo los manómetros.
9. Comentar lo observado con el instructor.
10. Desmontar, ordenar.

NOTA

La válvula de simultaneidad se califica también de elemento lógico Y (AND). En A aparece una señal de salida, únicamente cuando hay señal de entrada en X e Y simultáneamente.



MATERIAL DIDÁCTICO.

1. Cilindro de simple efecto.
2. Válvula de simultaneidad.
3. 2 válvulas distribuidoras 3/2, cerradas en reposo.
4. 2 manómetros.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Establecer la conexión del aire comprimido sólo después de terminar el conexionado. Mantener libre el recorrido del vástago del cilindro.

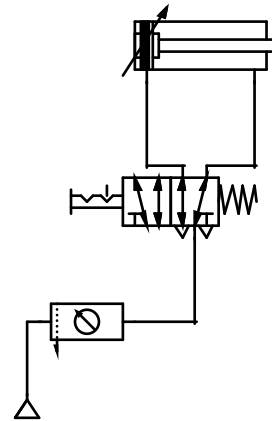
Antes de conectar el aire comprimido, examinar todas las conexiones, ya que si saltara un tubo flexible de unión podría provocar un accidente.

PROBLEMA 7

Debe conectarse un cilindro de doble efecto con una válvula distribuidora 4/2, de forma que el vástago del cilindro salga al accionar la válvula.

FASES DE TRABAJO.

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar las piezas.
3. Conectar correctamente.
4. Comprobar el funcionamiento accionando la válvula distribuidora 4/2.
5. Desmontar, ordenar.

**MATERIAL DIDÁCTICO.**

1. Cilindro de doble efecto.
2. Válvula distribuidora 4/2.
3. Válvula distribuidora 5/2.

NOTA

Verificar la presión de servicio. Si el vástago del cilindro sale en el momento de conectar el aire comprimido, sin accionar la válvula, es que los tubos de unión entre la válvula y el cilindro están invertidos.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

Emplazar los elementos neumáticos de forma segura.
Mantener libre el recorrido del vástago del cilindro. Observar la presión admisible.

PROBLEMA 8

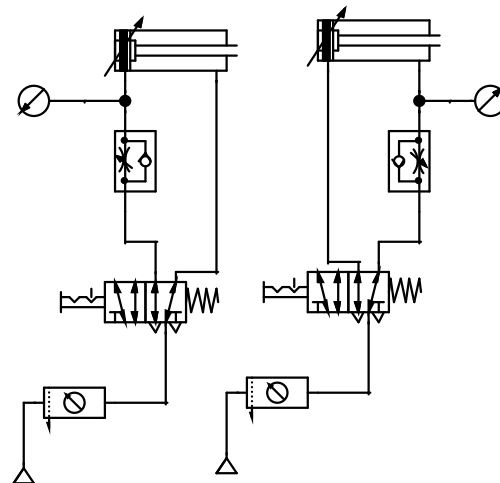
Una válvula distribuidora 4/2 ó 5/2 y una válvula de estrangulación deben conectarse con un cilindro de doble efecto según los esquemas de montaje indicados, de forma que al accionar la válvula distribuidora se reduzca la velocidad de avance del cilindro.

FASES DE TRABAJO

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar las piezas y conectar la estrangulación de forma que limite el aire de alimentación al cilindro.
3. Verificar el funcionamiento del circuito accionando la válvula distribuidora.
4. Ajustar distintas velocidades del vástago.
5. Cerrar la conexión de aire comprimido.
6. Conectar la estrangulación, de forma que limite el aire de escape del cilindro.
7. Ajustar distintas velocidades del vástago.
8. Desmontar, ordenar.

NOTA

Este ejercicio comprende dos partes. En la primera se estrangula el aire de alimentación y en la segunda el aire de escape. En los manómetros puede apreciarse el diferente efecto de ambos sistemas durante el movimiento del cilindro. Anote en un ahoja las presiones p_{e1} y p_{e2} para cada circuito durante la salida del émbolo y después de ésta. Estos valores se necesitarán para el examen de conocimientos.



MATERIAL DIDÁCTICO.

1. Cilindro de doble efecto.
2. Válvula distribuidora 4/2 o 5/2.
3. Válvula de estrangulación con antirretorno.
4. 2 manómetros.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

No desenroscar excesivamente el tornillo de regulación de la válvula de estrangulación con antirretorno.

Para modificar el mando y ajustar de la estrangulación del aire de alimentación a la estrangulación del escape, es ineludible desconectar el aire comprimido en la entrada.

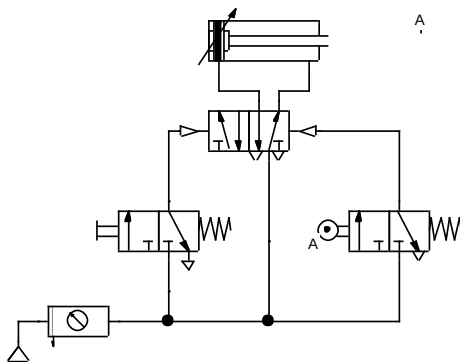
Al soltar un enchufe rápido de una conexión sometida a presión, hay que sujetar firmemente al extremo del tubo flexible para impedir que salte bruscamente.

PROBLEMA 9

El vástago de un cilindro de doble efecto debe salir al apretar un pulsador y, después de haber salido completamente, debe volver a entrar automáticamente.

FASES DE TRABAJO.

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar las piezas.
3. Conectarlas correctamente.
4. Verificar el funcionamiento accionando la válvula distribuidora 3/2 mediante el botón.
5. Desmontar, ordenar

**MATERIAL DIDÁCTICO.**

1. Cilindro de doble efecto.
2. Válvula distribuidora 4/2 ó 5/2.
3. Válvula distribuidora 3/2. cerrada en reposo.
4. Válvula distribuidora 3/2. cerrada en reposo.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

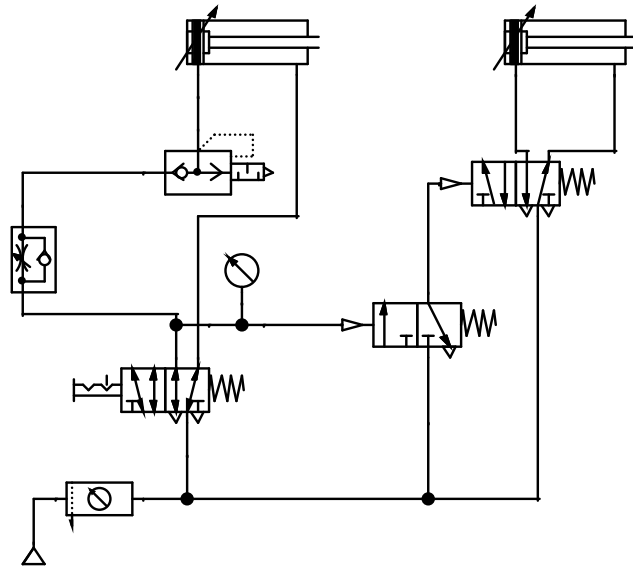
Tomar las precauciones oportunas al conectar el aire comprimido. La posición de conmutación en que se encuentra la válvula no puede reconocerse exteriormente. Por ello después de conectar el aire comprimido el vástago del cilindro puede salir inmediatamente. Eso sucede si el que la ha usado anteriormente, ha desmontado el circuito estando el extendido el vástago del cilindro. Por ello es conveniente desmontar los aparatos siempre en la posición de vástago retraído.

PROBLEMA 10

Una pieza dispuesta en un cargador debe ser trasladada y fijada a un dispositivo, mediante un cilindro neumático. A continuación, otro cilindro debe estampar la pieza.

FASES DE TRABAJO

1. Preparar el material didáctico.
2. Colocar las piezas y conectarlas correctamente.
3. Verificar el funcionamiento, accionando la válvula distribuidora 4/2 ó 5/2.
4. Reajustar el muelle de la válvula de secuencia.
5. Accionar y observar.
6. Desmontar, ordenar.



MATERIAL DIDÁCTICO

1. 2 cilindros de doble efecto.
2. Válvula de escape rápido.
3. válvula de estrangulación con antirretorno.
4. Manómetro.
5. Válvula distribuidora 4/2 ó 5/2.
6. Válvula distribuidora 4/2 ó 5/2.
7. Válvula 3/2 con presión de mando regulable (válvula de secuencia).

SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

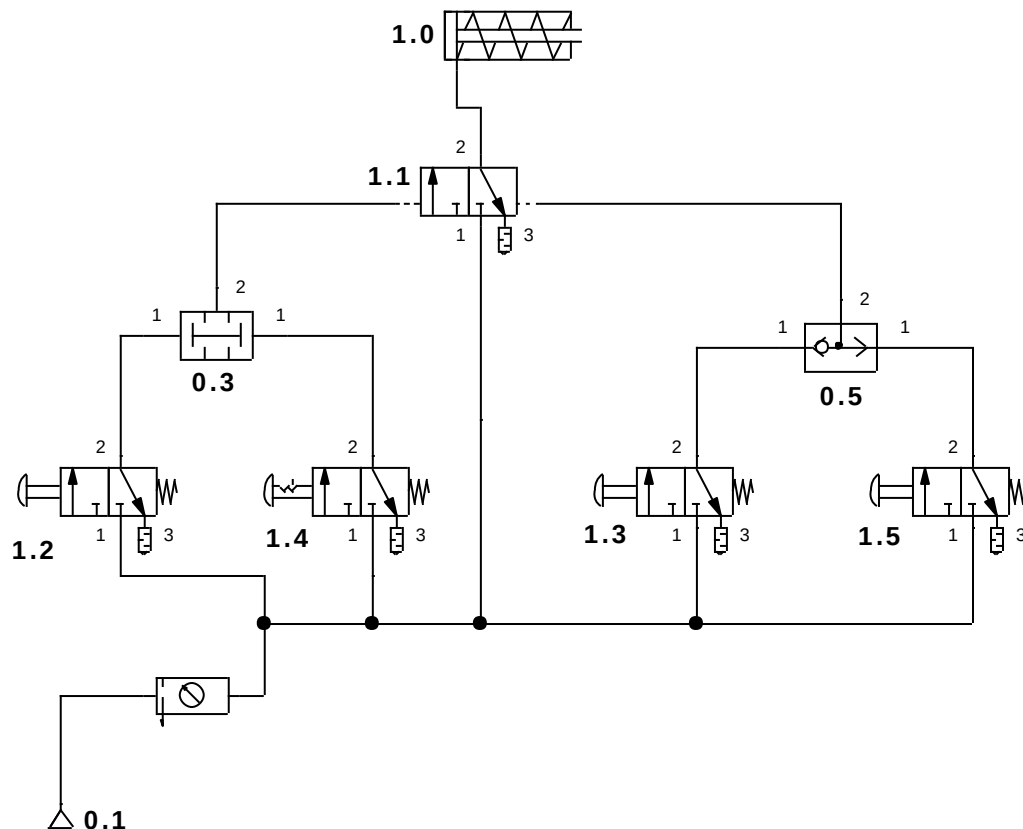
Observar la presión de servicio.
 $P_e = 100 \text{ .. } 600 \text{ k Pa (1.....6 bar)}$.

Examinar todas las conexiones antes de conectar el aire comprimido ya que si desprende los tubos bajo presión pueden provocar accidentes. Mantener libres los recorridos de los vástagos de los cilindros.

NOTA

A partir de este ejercicio ya no indicaremos la disposición en el panel didáctico. Ud ya sabe ordenar los elementos en el panel, según el esquema de montaje.

- Investigar el funcionamiento de las válvulas AND y OR y describir en un párrafo su operación.
- Empleando el programa de simulación realice el siguiente circuito neumático de control y compruebe las observaciones hechas en el inciso anterior, sobre el funcionamiento de las funciones lógicas AND Y OR
- De acuerdo con el circuito de inciso anterior ¿qué habrá que hacer para que el regreso del circuito del cilindro se realicen en forma automática?
- Que aplicación industrial podrá dársele al circuito? Agregar la figura o imagen de la maquina o proceso correspondiente.



PARTE D: ARME EL CIRCUITOS NEUMATICO Y RESPONDA LAS INTERROGANTES PLANTEADAS

- a) Active los elementos de mando 1.2 y 1.4 y observe el comportamiento de los cilindros.

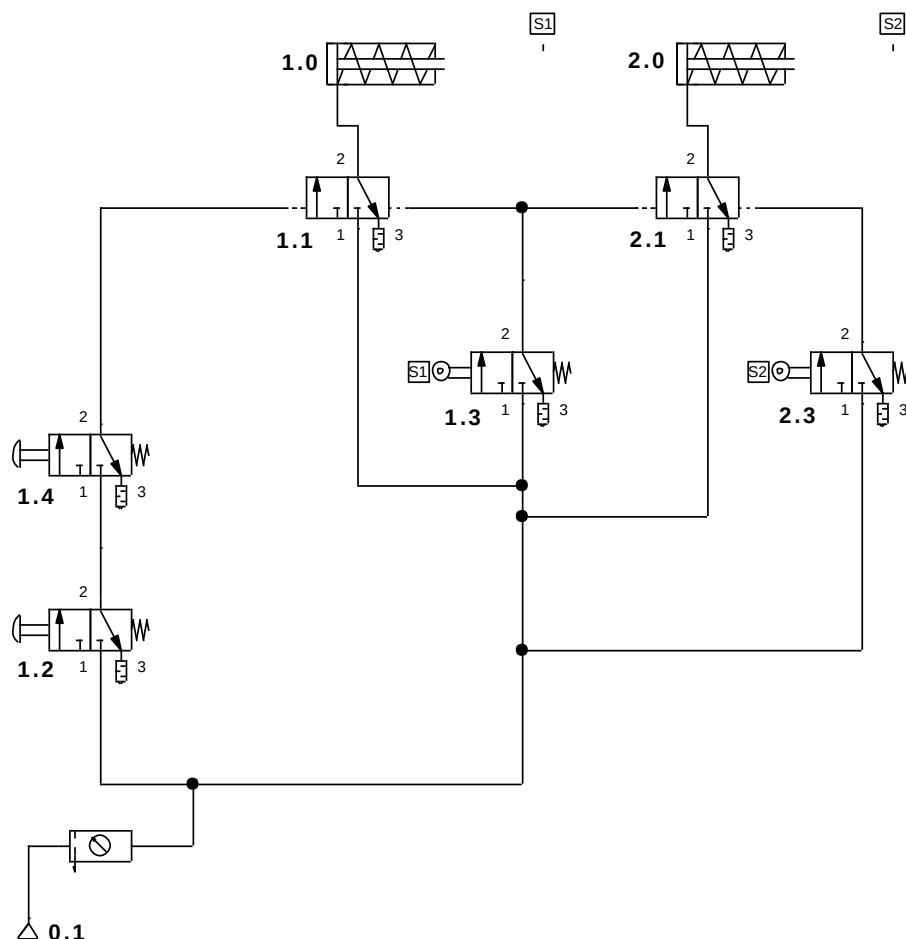
Pregunta: ¿Cual es el diagrama de espacio fase que se obtiene de acuerdo al comportamiento de los cilindros?

- b) Cambie el botón pulsador 1.2 por uno con enclavamiento y repita el experimento.

Pregunta: ¿Que cambios se observa y porque se da esto?

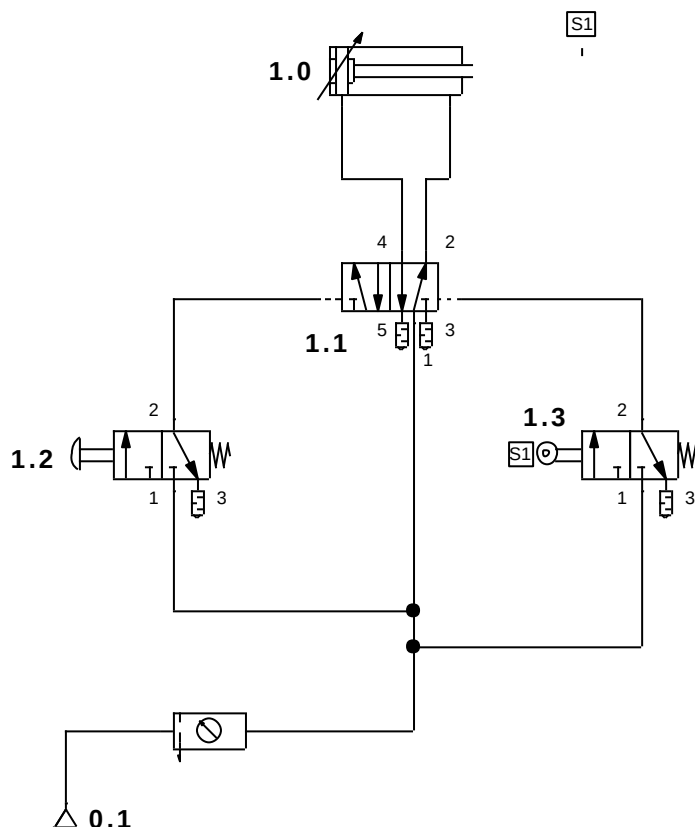
- c) Restaure el botón pulsador 1.1 y ahora modifique la válvula de control $\frac{3}{2}$ 1.1 por una $\frac{3}{2}$ de regreso por resorte .Active los botones pulsadores y observe el resultado.

Pregunta: ¿Que cambios se observan en el comportamiento de los cilindros y que se debe esto? De una explicación breve del modo de operación de las válvulas $\frac{3}{2}$ con y sin resorte.



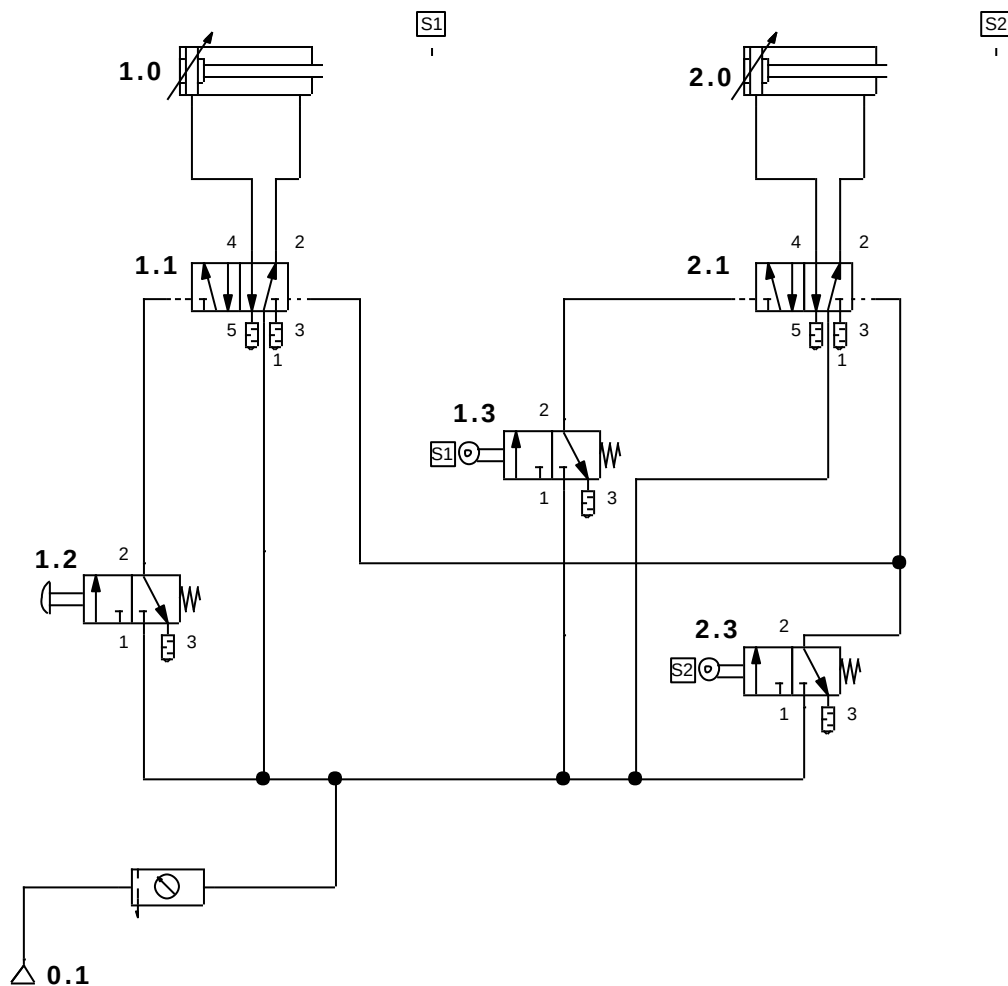
PARTE E: ARME EL CIRCUITOS NEUMATICO Y RESPONDA LAS INTERROGANTES PLANTEADAS

- Investigue el funcionamiento de los cilindros de doble efecto. Describa en un párrafo su operación
- Investigue el funcionamiento de la válvulas escamoteables (abatibles)
- Investigue el funcionamiento de las válvulas $\frac{5}{2}$ biestables, con pilotaje neumático y describa en un párrafo su operación.
- Empleando un programa de simulación (por ejemplo FLUSIDSIM, Aotmation Stadio) realice el circuito neumático de control que se presenta en al figura 2.3.
- ¿Cuál es la diferencia esencial seleccionar entre un abatible y un elemento de rodillo final de carrera?
- ¿Qué aplicación industrial podría dársele al circuito? Agregar la figura o imagen de la maquina o proceso correspondiente.



PARTE F: ARME EL CIRCUITOS NEUMATICO Y RESPONDA LAS INTERROGANTES PLANTEADAS

- 1) Active el mando 1.2 y observe el comportamiento de los cilindros.
Pregunta ¿Cuál el diagrama despacio fase que se obtiene de cuerdo con el comportamiento de los cilindros?
- 2) Cambie el rodillo 1.3 por un escamoteable (abatible) y repita el experimento
Pregunta ¿Qué cambios se observan y porque se da esto?
- 3) Analice con detalle el esquema neumático de control de los dos cilindros ¿cual Es la función lógica que describe la secuencia?



IV.RESULTADOS Y DISCUSION

Actividades complementarias N° 1:

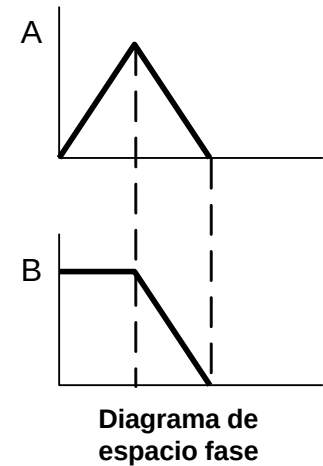
Diseñe el circuito de control de mando neumático para la secuencia mostrada en el diagrama espacio fase de dos cilindros de simple efecto. El inicio de la secuencia se realizará de acuerdo con la siguiente operación.

- El arenque de cilindro A se realiza cuando se oprimen un botón pulsador 1.2 y un botón 1.4 o 1.6.
- Para las funciones lógicas necesarias, deberán emplearse válvulas OR y/o AND .
- El circuito deberá construirse exclusivamente con la combinación de los siguientes elementos: cilindros de

simple efecto de retorno por resorte, válvulas $\frac{3}{2}$

biestable de pilotaje neumático, válvulas $\frac{3}{2}$ accionamiento por rodillo y regreso

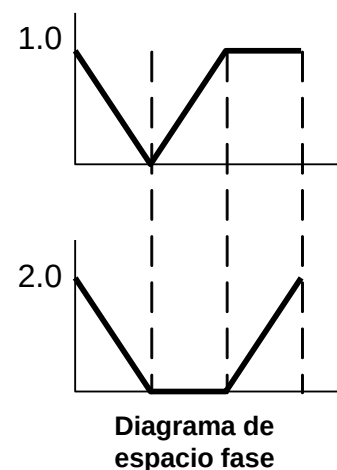
por resorte, botón pulsador $\frac{3}{2}$ de regreso por resorte, botón pulsador $\frac{3}{2}$ de regreso por resorte, válvulas selectoras OR y válvulas de simultaneidad AND.



Actividades complementarias N° 2:

Diseñe el circuito de control de mando neumático para la secuencia mostrada en el diagrama espacio fase de dos cilindros de doble efecto (ver diagrama de fase). El inicio de la secuencia se realiza de acuerdo con la siguiente operación.

- El arranque del cilindro A se realizara cuando se oprime un botón pulsador 1.2.
- Emplear válvula $\frac{5}{2}$ biestable de pilotaje neumático como válvula de control para cada uno de los cilindros.
- Utilizar como máximo tres elementos captadores de señal, siendo estos rodillos finales de carrera o válvulas escamoteables de regreso por resorte.



V. CONCLUSIONES

Utilizando conceptos revisados en esta práctica, concluya sobre:

- Ventajas y desventajas de aplicar una combinación de válvulas $\frac{3}{2}$ para construir la función lógica AND en sustitución de válvula de simultaneidad.
- Las ventajas y desventajas de aplicar el cilindro de doble efecto.
- ¿que beneficio o valor agregado se obtuvo al realizar esta practica para reforzar o asimilar los componentes teóricos en le tema de neumática?
- La viabilidad económica al construir la solución neumática mostrada en la parte F con cilindros de simple efecto en sustitución de los de los de doble efecto. para lograr esto, muestre la solución con los cilindros de simple efecto y posteriormente realice una investigación de mercado para cotizar y hacer un cuadro comparativo económico de ambas soluciones.
- Suponga que durante una rutina de mantenimiento mecánico se detecta la necesidad de remplazar una válvula $\frac{5}{2}$ biestable de pilotaje neumático. Asimismo, en ele almacén de la empresa no existe por el momento la válvula de refracción correspondiente, pero se cuenta en existencia con todo un respaldo de válvulas $\frac{3}{2}$. En diferentes combinaciones; NC, NA, regreso por resorte, biestables entre otras. Haga una propuesta de construcción de la válvula dañada, empleando solo válvulas $\frac{3}{2}$.concluya sobre la factibilidad técnica de hacer esto. ¿Económicamente que ofrece mas ventaja, la válvula $\frac{5}{2}$ o la combinación propuesta?

VI. BIBLIOGRAFIA

- Millán S. Automatización neumática, la ed, Alfaomega Marcombo, 1996.
- Millán S. Calculo y diseño de circuitos en aplicaciones neumáticas, 1ª ed. Alfaomega Marcombo, 1998.
- Deppert. W. y Stoll, K, Dispositivos neumáticos, 1ª ed, Alfaomega Marcombo, 2002

ANEXO