

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

Facultad de Ingeniería Automotriz

TESIS DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO AUTOMOTRIZ

Diseño construcción e implementación de un banco para prácticas
neumáticas

Daniel Fernando Cueva Aguavil

Diego Alejandro Cárdenas Vargas

Director. Ing. Raymond Suarez

Quito, Ecuador

2012

S Í N T E S I S

1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“Diseño, construcción e implementación de un banco para prácticas neumáticas”

2. PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

El problema de la investigación, se da cuando en ciertas labores dentro de la vida profesional y universitaria, se deberá enfrentar a varias problemáticas por falta de entendimiento, comprensión, capacitación práctica, falta de guías didácticas para el funcionamiento y desarrollo de ciertos circuitos neumáticos

Este proyecto está enfocado directamente a mejorar e innovar el aprendizaje en las labores de los estudiantes, ya que contarán con una herramienta diseñada específicamente para el control, simulación, capacitación y desarrollo de circuitos neumáticos a través de sus elementos, con los que se considera facilitará el aprendizaje en las áreas neumáticas.

La manipulación de sistemas neumáticos permite que varias personas puedan utilizar, fácil y rápidamente, fuerza, precisión, torque y tracción según las necesidades de trabajo a realizar, por lo que se formulan las siguientes preguntas:

- ¿Es posible diseñar y construir un banco para pruebas neumáticas?

¿Qué se necesita para diseñar y construir un banco para pruebas neumáticas?

- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de utilizar un sistema de aire comprimido para el uso de un banco para prácticas neumáticas?
- ¿Porqué utilizar bancos para prácticas neumáticas en las instalaciones de la Facultad de Mecánica Automotriz de la UIDE?
- ¿Cómo funciona un banco para prácticas neumáticas y cuál es el mantenimiento preventivo para el sistema de aire comprimido?

- ¿Cuáles son las normas mínimas de seguridad y ambientales necesarias para la utilización del aire comprimido en el banco de pruebas?

3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

3.1 Objetivo General

- Implementar un Banco para prácticas neumático con un sistema de Aire Comprimido, para la utilización y capacitación en diversos circuitos neumáticos en beneficio de los alumnos de la UIDE.

3.2. Objetivos Específicos

- a) Analizar información técnica acerca del diseño y construcción del banco para pruebas neumáticas
- b) Recopilar información técnica acerca de sus elementos y su funcionamiento
- c) Construir e implantar textualmente los pasos de construcción utilizados
- d) Recopilar la información necesaria para su utilización y buen funcionamiento
- e) Describir las necesidades de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la UIDE; del conocimiento, manejo y utilización de equipos neumáticos para trabajos de mantenimiento automotriz.

4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:

Se propone poner en práctica la construcción del banco para prácticas neumáticas en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería Mecánica Automotriz de la UIDE, para que el alumnado de la Facultad se actualice, adquiera destreza y conocimiento en el manejo de tecnología neumática para realizar trabajos de mantenimiento automotriz, y a la vez mejore su destreza en diversos circuitos neumáticos accionados por aire comprimido.

La utilización de diferentes accionamientos neumáticos evitará al estudiante realizar un considerable esfuerzo y a la vez que proporcionará una mayor regularidad y eficacia en el entendimiento neumático, favoreciendo una menor fatiga del estudiante y consiguiendo una mayor rapidez en las operaciones, con responsabilidad y competencia bajo normas y estándares mínimos de seguridad, que servirán para el desarrollo de los de los futuros profesionales de Ingeniería Mecánica Automotriz de la UIDE.

Las herramientas que utilizan accionamiento neumático están destinadas a obtener mayor potencia que las accionadas eléctricamente. Funcionan bajo la acción directa del flujo de aire comprimido el cual, sometido a una presión determinada, acciona: un pequeño rotor que mueve al útil específico, o bien transmite la potencia por medio de pistones.

5. MARCO DE REFERENCIA:

5.1. Marco teórico

Se apoyará en las teorías de las leyes de los gases previamente probadas de:

Ley Boyle

La relación básica entre la presión de un gas y su volumen está expresada en la *Ley de Boyle* que establece:

"La presión absoluta de un gas confinado en un recipiente varía en forma inversa a su volumen, cuando la temperatura permanece constante."

Para la resolución de problemas, la *Ley de Boyle* se escribe de la siguiente forma:

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \text{ o, transponiendo términos:}$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} \quad \text{o,} \quad V_2 = \frac{P_1 \times V_1}{P_2}$$

En estas fórmulas, P_1 y V_1 son la presión y volumen inicial de un gas, y P_2 y V_2 la presión y volumen después de que el gas haya sido comprimido o expandido.

Importante: Para aplicar ésta fórmula es necesario emplear valores de *presión "absoluta"* y no manométrica.

La presión absoluta es la presión atmosférica (14.696 psi o 1 bar al nivel del mar), más la presión manométrica

Existe entonces una relación inversamente proporcional entre el volumen y la presión de un gas siempre que la temperatura se mantenga constante, y que las lecturas de presión sean "absolutas" es decir referidas al vacío perfecto.

La Ley de Boyle, describe el comportamiento de un gas llamado "perfecto". El aire comprimido se comporta en forma similar a la ley de un gas perfecto a presiones menores de 70 Kp/cm² y los cálculos empleando la Ley de Boyle ofrecen resultados aceptables. No ocurre lo mismo con ciertos gases, particularmente de la familia de los hidrocarburos como el propano y etileno.

Ley de Charles.

Esta ley define la relación existente entre la temperatura de un gas y su volumen o presión o ambas.

La ley establece que:

"Si la temperatura de un gas se incrementa su volumen se incrementa en la misma proporción, permaneciendo su presión constante, o si la temperatura del gas se incrementa, se incrementa también su presión en la misma proporción, cuando permanece el volumen constante."

Para la solución de problemas deben emplearse valores de *presión y temperatura "absolutos"*.

Ley de Dalton

Establece que en una mezcla de gases, cada gas ejerce su presión como si los restantes gases no estuvieran presentes. La presión específica de un determinado gas en una mezcla se llama presión parcial. La presión total de la mezcla se calcula simplemente sumando las presiones parciales de todos los gases que la componen. Por ejemplo, la presión atmosférica es:

Presión atmosférica (760 mm de Hg) = p_{O_2} (160 mm Hg) + p_{N_2} (593 mm Hg) + p_{CO_2} (0.3 mm Hg) + p_{H_2O} (alrededor de 8 mm de Hg).

Ley de Gay Lussac

En 1802, *Joseph Gay Lussac* publicó los resultados de sus experimentos que, ahora conocemos como Ley de Gay Lussac. Esta ley establece, que, a volumen constante, la presión de una masa fija de un gas dado es directamente proporcional a la temperatura kelvin.

5.2. Marco conceptual

Los conceptos a utilizarse en nuestro proyecto son de una investigación científica, la cual utilizaría gran parte de sus términos y conocimientos científicos. Los términos de nuestro tema son relativamente técnicos ya que nuestro nivel de estudio es superior

5.2. Marco conceptual

Los conceptos a utilizarse en nuestro proyecto son de una investigación científica, la cual utilizaría gran parte de sus términos y conocimientos científicos. Los términos de nuestro tema son relativamente técnicos ya que nuestro nivel de estudio es superior.

6.HIPÓTESIS DE TRABAJO

Un banco para pruebas neumático es una herramienta eficaz de aprendizaje , para así entender ciertos parámetros de la neumática práctica , como la de funcionamiento de sus elementos y tener un mejor entendimiento y mejor capacitación en los circuitos neumáticos.

CAPÍTULO 1

1.1 Leyes fundamentales de la neumática

1.1.1 Leyes de aplicación al funcionamiento de los sistemas neumáticos

Hay gran variedad de leyes físicas relativas al comportamiento de los fluidos, utilizadas en ámbitos de experimentación o científicos, en el desarrollo de esta tesis se limitará a explicar aquellas que tienen aplicación práctica en este trabajo.

1.1.1.2 Ley de Boyle-Mariotte

Ley de Boyle-Mariotte , formulada por Robert Boyle y Edme Mariotte, es una de las leyes de los gases ideales que relaciona el volumen y la presión de una cierta cantidad de gas mantenida a temperatura constante. La ley dice que el volumen es inversamente proporcional a la presión; donde k es constante si la temperatura y la masa del gas permanecen constantes.

Cuando aumenta la presión, el volumen disminuye, mientras que si la presión disminuye el volumen aumenta. El valor exacto de la constante k no es necesario conocerlo para poder hacer uso de la Ley; si consideramos las dos situaciones de la figura, manteniendo constante la cantidad de gas y la temperatura, deberá cumplirse la relación.

1.1.1.3 Ley de Charles

La **Ley de Charles** explica las leyes de los gases ideales. Relaciona el volumen y la temperatura de una cierta cantidad de gas ideal, mantenido a una presión constante, mediante una constante de proporcionalidad directa. En esta ley, Charles dice que a una presión constante, al aumentar la temperatura, el volumen del gas aumenta y al disminuir la temperatura el volumen del gas disminuye. Esto se debe a que

"temperatura" significa movimiento de las partículas. Así que, a mayor movimiento de las partículas (temperatura), mayor volumen del gas.

La ley de Charles es una de las más importantes leyes acerca del comportamiento de los gases, y ha sido usada de muchas formas diferentes, desde globos de aire caliente hasta acuarios. Se expresa por la fórmula:

$$\frac{V}{T} = k$$

Además puede expresarse como:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Despejando T1 se obtiene:

$$T_1 = \frac{V_1 \cdot T_2}{V_2}$$

Despejando T2 se obtiene:

$$T_2 = \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1}$$

Despejando V1 es igual a:

$$V_1 = \frac{V_2 \cdot T_1}{T_2}$$

Despejando V2 se obtiene:

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1}$$

donde:

- V es el volumen
- T es la temperatura absoluta (es decir, medida en Kelvin).
- k es la constante de proporcionalidad.

1.2 Historia de la neumática

Una de las primeras personas en emplear la neumática fue William Murdoch que una maravilla de la época, y un espectáculo exitoso, se consideró poco más que una novedad hasta la invención de la cápsula en 1836. La Victoria fueron los primeros en utilizar *tuberías de cápsulas* para transmitir telégrafo mensajes o telegramas , a los edificios de las inmediaciones de las estaciones de telégrafo.

En la actualidad se han podido dar diversos usos a la neumática



Figura 1.1. Tubos neumáticos en uso

En un gran número de bancos a la unidad de usar tubos neumáticos para el transporte de dinero en efectivo y documentos entre los coches y los cajeros. La mayoría de los hospitales tienen un sistema de tubo neumático controlado por computadora para administrar medicamentos, documentos y muestras y de los laboratorios y estaciones de enfermeras; los sistemas neumáticos se utilizan en la ciencia, para el transporte de muestras durante el análisis de activación neutrónica .

Las muestras deberán ser trasladadas desde el núcleo del reactor nuclear, en la que son bombardeados con neutrones, el instrumento que registra la radiación resultante.

Como algunos de los isótopos radiactivos en la muestra puede tener muy corta vida media, la velocidad es importante. Estos sistemas pueden ser automatizados, con una revista de

¹Fuente figura 1.1: Ortega, Manuel R. (1989-2006) (en español). *Lecciones de Física (4 volúmenes)*.

tubos de muestra que se mueven en el núcleo del reactor, a su vez por un tiempo predeterminado, antes de ser trasladado a la estación del instrumento y, finalmente, a un contenedor para el almacenamiento y eliminación.

1.2.1 Propiedades del aire

El planeta Tierra está compuesto de una atmósfera la cual contiene e aire, el aire es una mezcla de gases, 78% de nitrógeno y 21% de oxígeno, con trazas de vapor de agua, dióxido de carbono, argón, y varios otros componentes. Se modela el aire por lo general como un uniforme (sin variación o fluctuación) de gas con propiedades que se hacen un promedio de todos los componentes individuales. Cualquier gas tiene ciertas propiedades que podemos detectar con nuestros sentidos. Los valores y las relaciones de las propiedades de definir el estado del gas. Debido a la gravedad de la Tierra tiene la atmósfera a la superficie, a medida que aumenta la altitud, la densidad del aire, presión y temperatura (de menor altitud) disminución. En el borde del espacio, la densidad es casi cero.

Causará asombro el hecho de que la neumática se haya podido expandir en tan corto tiempo y con tanta rapidez. Esto se debe, entre otras cosas, a que en la solución de algunos problemas de automatización, no puede disponerse de otro medio que sea más simple y económico.

Para delimitar el campo de utilización de la neumática es preciso conocer cuáles son las cualidades y propiedades favorables y adversas que han contribuido a su popularidad.

- Abundancia: Está disponible para su compresión prácticamente en todo el mundo, en cantidades ilimitadas.
- Transportable: El aire comprimido puede ser fácilmente transportado por tuberías, incluso a grandes distancias y no es necesario disponer tuberías de retorno. Además, se puede transportar en recipientes cerrados (botellas).

- Almacenamiento: No es preciso que un compresor permanezca continuamente en servicio. El aire comprimido puede almacenarse en depósitos y tomarse de éstos.
- Temperatura: El aire comprimido es insensible a las variaciones de temperatura, garantiza un trabajo seguro incluso a temperaturas extremas.
- Antiexplosivo: No existe ningún riesgo de explosión ni incendio; por lo tanto, no es necesario disponer instalaciones anti-explosivas, que son de alto costo.
- Limpio: El aire comprimido es limpio y, en caso de faltas de estanqueidad en elementos, no produce contaminación. Esto es muy importante en las industrias alimenticias, madera, textiles, cuero, etc.
- Velocidad: Es un medio de trabajo muy rápido y, por tanto permite obtener velocidades de trabajo muy elevadas. (La velocidad de trabajo de cilindros neumáticos pueden regularse sin escalones.)
- A prueba de sobrecargas: Las herramientas y elementos de trabajo neumáticos pueden llegar a detenerse completamente durante el trabajo sin riesgo alguno de sobrecargas.
- Preparación: El aire comprimido debe ser preparado, antes de su utilización. Es preciso eliminar impurezas y humedad (con objeto de evitar un desgaste prematuro de los componentes).
- Compresibilidad: Con el aire comprimido no es posible obtener en los émbolos velocidades uniformes y constantes.
- Fuerza: El aire comprimido es económico sólo hasta cierto límite de presión. Condicionado por la presión de servicio normalmente usual de 700 kPa (7 bar), el límite, también en función de la carrera y la velocidad, es de 20.000 a 30.000 N (Newton) o 2000 a 3000 KPa (Kilo pascal)
- Escape: El escape de aire produce ruido. No obstante, este problema ya se ha resuelto en gran parte, gracias al desarrollo de materiales insonorizantes.

- Costos: El aire comprimido es una fuente de energía relativamente cara; este elevado costo se compensa en el futuro por los rendimientos y velocidad en los trabajos realizados, además del uso de accesorios de bajo costo.

1.2.2 El aire comprimido

El aire comprimido se refiere a una tecnología o aplicación técnica que hace uso de aire que ha sido sometido a presión por medio de un compresor. En la mayoría de aplicaciones, el aire no sólo se comprime sino que también se deshumifica y se filtra. El uso del aire comprimido es muy común en la industria, su uso tiene la ventaja sobre los sistemas hidráulicos de ser más rápido, aunque es menos preciso en el posicionamiento de los mecanismos y no permite fuerzas grandes.

El aire comprimido tiene una baja densidad de energía .

1.2.2.1 Ventajas del aire comprimido

- Aire comprimido tecnología reduce el costo de producción de vehículos en un 20%, porque no hay necesidad de construir un enfriamiento del sistema, el tanque de combustible, sistemas de encendido o silenciadores .
- Aire, por sí solo, no es inflamable.
- El motor puede ser enormemente reducida en tamaño.
- El motor funciona con aire caliente o frío, así que puede ser de menor peso de la fuerza material de la luz, tales como aluminio , plástico, de baja fricción de teflón o una combinación.
- Baja los costos de fabricación y mantenimiento, así como un fácil mantenimiento.
- Tanques de aire comprimido pueden ser eliminados o reciclados con menos contaminación que las baterías.

- De aire comprimido son los vehículos sin restricciones por los problemas asociados con la degradación de los sistemas de corriente de la batería.
- El tanque de aire puede ser rellenado con más frecuencia y en menos tiempo que las baterías pueden ser recargadas, con volver a llenar las tasas comparables a los combustibles líquidos.
- Vehículos ligeros causan menos daños a las carreteras, lo que resulta en costos de mantenimiento más baja.
- El precio de llenar los vehículos de aire con alimentación es significativamente más barato que la gasolina, diesel o los biocombustibles. Si la electricidad es barata, comprimiendo el aire a continuación, también será relativamente barata.

1.2.2.2 Desventajas del aire comprimido

Al igual que los coches modernos y la mayoría de los electrodomésticos, la principal desventaja es el uso indirecto de la energía. La energía se utiliza para comprimir el aire, que a su vez proporciona la energía para arrancar el motor. La posible conversión de la energía entre los resultados de las formas de pérdida. Para los coches convencionales de combustión del motor, la energía se pierde cuando el petróleo se convierte en combustible útil incluyendo la perforación, el refinamiento, el trabajo, el almacenamiento, el tiempo de transporte para el usuario final. Para los coches de aire comprimido, la energía se pierde cuando la energía eléctrica se convierte en aire comprimido.

- Cuando el aire se expande, ya que en el motor, que se enfría de manera espectacular (la ley de Charles) y debe ser calentado a temperatura ambiente utilizando un intercambiador de calor similar a la Intercooler utiliza para los motores de combustión interna. El calentamiento es necesario para

obtener una fracción significativa de la producción de energía teórica. El intercambiador de calor puede ser problemático. A pesar de que realiza una tarea similar a la Intercooler, la diferencia de temperatura entre el aire entrante y el gas de trabajo es menor. En el calentamiento del aire almacenado, el dispositivo se pone muy frío y puede hielo en climas fríos y húmedos.

- Recarga el aire comprimido utilizando un contenedor de origen o convencional de aire del compresor de gama baja puede llegar a tardar hasta cuatro horas, aunque el equipo especializado en las estaciones de servicio pueden llenar los tanques en tan solo 3 minutos.
- Los tanques se calientan mucho cuando se llena rápidamente. tanques de buceo a veces se sumerge en agua para que se enfríen cuando se llenan. Eso no sería posible con los tanques en un coche y por lo tanto, cualquiera podría tomar mucho tiempo para llenar los tanques, o tendría que tomar menos de una carga completa, ya que las unidades de calor de la presión.
- Las primeras pruebas han demostrado la limitada capacidad de almacenamiento de los tanques, sólo la prueba de publicar un vehículo que funciona con aire comprimido sólo se limitó a un rango de 7,22 km (4 millas).

1.2.2.3 Producción de aire comprimido

El aire comprimido puede ser producida por dos procesos:

- Compresión dinámica (conversión de la velocidad del aire a presión): compresores radiales y axiales.
- Desplazamiento de compresión (reducción del volumen de aire): compresores alternativos (de pistón) y compresores rotativos (de tornillo, de paletas, compresores

de anillo de raíces o líquido).

La producción de aire comprimido incluye los elementos necesarios de tratamiento de aire comprimido.

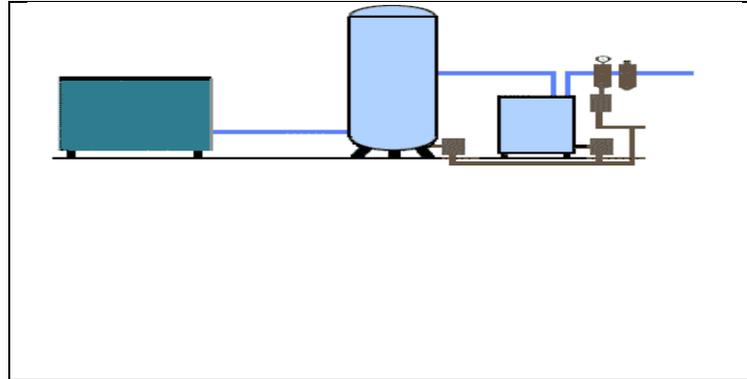


Figura 1.2: Producción de aire comprimido

1.2.2.3.1 El receptor de aire

El receptor de aire permite:

- Almacenamiento de aire comprimido con el fin de satisfacer las demandas de pesados por encima de la capacidad del compresor.

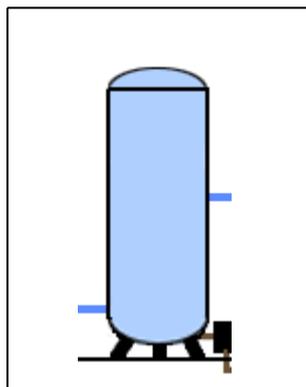


Figura 1.3: Receptor de aire

²Fuente figura 1.2: Rensnick, Robert, David Física 4. cecsa, mexico

³ Fuente figura 1.3: Resnick, Robert & Halliday, David (2004) (en español). Física 4ª. CECSA, México. ISBN 970-24-0257-

- El equilibrio de las pulsaciones del compresor.
- El enfriador del aire comprimido y la recolección de condensado residual.

1.2.2.3.2 El secador de aire

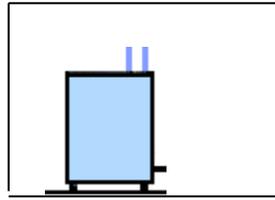


Figura 1.4: Secador de aire.

El secador de aire reduce el contenido de vapor de agua del aire comprimido. La humedad puede provocar mal funcionamiento del equipo, el deterioro del producto y la corrosión. Se utiliza dos métodos: la absorción y la refrigeración.

1.2.2.3.3 Filtros

Filtros de restringir el paso de partículas de aceite y el agua transportada por el aire comprimido dentro del sistema.

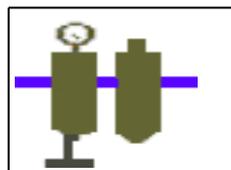


Figura 1.5: Filtros

⁴Fuente figura 1.4: Resnick, Robert & Halliday, David (2004) (en español). Física 4ª. CECSA, México. ISBN 970-24-0257

⁵Fuente figura 1.5: Resnick, Robert & Halliday, David (2004) (en español). Física 4ª. CECSA, México.

1.2.2.3.4 Drenajes de condensación

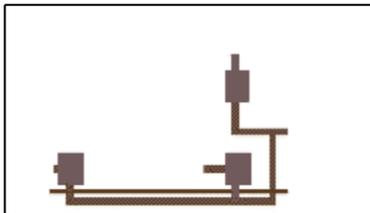


Figura 1.6: Drenajes de condensación

Eliminar los desagües de condensado (agua condensada mezclada con agua con otras impurezas generadas por el aire comprimido y las fuentes de contaminación

1.2.2.3.5 El separador

El separador recibe el condensado de los drenajes. Se separa el aceite y el agua para evitar cualquier vertido contaminante.

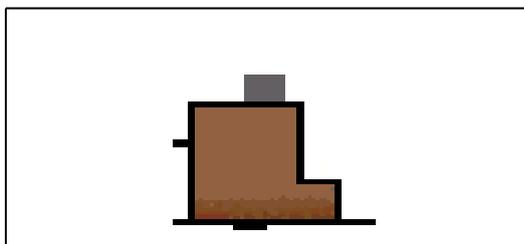


Figura1.7:Separador

⁶Fuente figura 1.6: Resnick, Robert & Halliday, David (2004) (en español). Física 4ª. CECSA, México.

⁷Fuente figura 1.7: Resnick, Robert & Halliday, David (2004) (en español). Física 4ª. CECSA, México.

1.3 Fundamentos de la neumática

Neumática es el estudio y el uso de gases comprimidos.

Neumática es el estudio y el uso de gases comprimidos, en particular, como fuente de energía. Tiene muchos usos, incluyendo el equipo de construcción, tales como martillos neumáticos o en máquinas de coser de gran tamaño. Hay varios factores físicos que son los principios básicos de la neumática.

Presión Las moléculas de un gas están en constante movimiento, y este movimiento genera una presión. Por ejemplo, el aire crea una presión contra las paredes de un recipiente como una cámara de neumático o un globo. Al aumentar la cantidad de moléculas de aire o disminuyendo el espacio disponible (volumen), la presión puede ser mayor.

Calor Las partículas en un gas se mueven más a medida que aumenta la temperatura. , Asimismo, disminuyendo el volumen de espacio que el gas tiene que desplazarse por aumentará la temperatura, como la misma cantidad de energía térmica se concentra en un espacio más pequeño.

Humedad Aire más caliente puede transportar más vapor de agua que el aire más frío. Como los cambios en la presión en los sistemas neumáticos de calor y enfriamiento de aire, vapor de agua adicional se pueden recoger en la calefacción, sólo para formarse gotas como el aire se enfría. Esta agua condensada en el sistema puede causar problemas en su funcionamiento.

1.3.1. Flujo

El flujo es el movimiento del aire. El movimiento es causado por la presión del aire, mayor presión provocará un mayor flujo a través de un tubo u orificio.

1.3.2 Presión atmosférica

La presión es una magnitud física que mide la fuerza por unidad de superficie y sirve para caracterizar como se aplica una determinada fuerza resultante sobre una superficie. (SI) la presión se mide en una unidad derivada que se denomina pascal (Pa) que es equivalente a una fuerza total de un newton actuando uniformemente en un metro cuadrado.

La presión atmosférica es la presión ejercida por el aire atmosférico en cualquier punto de la atmósfera. Normalmente se refiere a la presión atmosférica terrestre, pero el término es generalizable a la atmósfera de cualquier planeta o satélite.

La presión atmosférica en un punto representa el peso de una columna de aire de área de sección recta unitaria que se extiende desde ese punto hasta el límite superior de la atmósfera. Como la densidad del aire disminuye conforme aumenta la altura, no se puede calcular ese peso a menos que seamos capaces de expresar la variación de la densidad del aire ρ en función de la altitud z o de la presión p . Por ello, no resulta fácil hacer un cálculo exacto de la presión atmosférica sobre la superficie terrestre; por el contrario, es muy fácil medirla.

1.3.3 Presión absoluta y relativa

En determinadas aplicaciones la presión se mide no como la presión absoluta sino como la presión por encima de la presión atmosférica, denominándose presión relativa, presión normal, presión de gauge o presión manométrica. Consecuentemente, la presión absoluta es la presión atmosférica más la presión manométrica (presión que se mide con el manómetro).

1.3.4 Presión Absoluta

Es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto. La presión absoluta es cero únicamente cuando no existe choque entre las moléculas lo que indica que la proporción de moléculas en estado gaseoso o la velocidad molecular es muy pequeña. Este término se creó debido a que la presión atmosférica varía con la altitud y muchas veces los diseños se hacen en otros países a diferentes altitudes sobre el nivel del mar por lo que un término absoluto unifica criterios.

1.3.5 Presión Atmosférica

El hecho de estar rodeados por una masa gaseosa (aire), y al tener este aire un peso actuando sobre la tierra, quiere decir que estamos sometidos a una presión (atmosférica), la presión ejercida por la atmósfera de la tierra, tal como se mide normalmente por medio del barómetro (presión barométrica). Al nivel del mar o a las alturas próximas a este, el valor de la presión es cercano a 14.7 lb/plg² (101,35Kpa), disminuyendo estos valores con la altitud.

1.3.6 Presión Manométrica

Son normalmente las presiones superiores a la atmosférica, que se mide por medio de un elemento que se define la diferencia entre la presión que es desconocida y la presión atmosférica que existe, si el valor absoluto de la presión es constante y la presión atmosférica aumenta, la presión manométrica disminuye; esta diferencia generalmente es pequeña mientras que en las mediciones de presiones superiores, dicha diferencia es insignificante, es evidente que el valor absoluto de la presión puede obtenerse adicionando el valor real de la presión atmosférica a la lectura del manómetro.

La presión puede obtenerse adicionando el valor real de la presión atmosférica a la lectura del manómetro.

Presión Absoluta = Presión Manométrica + Presión Atmosférica.

Tabla 1.1. “Sistema Internacional de Medidas Unidades Básicas y Derivadas” Mannesmann Rexroth, Neumática Básica Tomo1, Editorial Buro de Ing. Hasebrink, año 1991

Unidades básicas			
Magnitud	Abreviatura	Unidades y símbolos	
		Sistema Técnico	Sistema de Unidades "SI"
Longitud	<i>L</i>	metro (m)	metro (m)
Masa	<i>M</i>	$\frac{kp \times s^2}{m}$	kilogramo (Kg)
Tiempo	<i>T</i>	segundo (s)	segundo (s)
Temperatura	<i>T</i>	grado centígrado (°C) (grado Celsio)	kelvin (K)
Intensidad de corriente	<i>I</i>	amperio (A)	amperio (A)
Intensidad luminosa	<i>lux</i>		lumen (lm)
Volumen molecular	<i>R</i>		mol (mol)

Unidades derivadas			
Magnitud	Abreviatura	Unidades y símbolos	
		Sistema Técnico	Sistema de Unidades "SI"
Fuerza	<i>F</i>	Kilopondio (kp) o kilogramo fuerza (kgf)	newton (N) $1 N = \frac{1 kg \times m}{s^2}$
Superficie	<i>A</i>	metro cuadrado (m ²)	metro cuadrado (m ²)
Volumen	<i>V</i>	metro cúbico (m ³)	metro cúbico (m ³)
Caudal	(<i>Q</i>)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
Presión	<i>P</i>	atmósfera (at) (kp/cm ²)	Pascal (Pa) $1 Pa = \frac{1 N}{m^2}$ Bar (bar) 1 bar = 10 ⁵ Pa = 100 kPa (10 ² kPa)

La combinación entre el sistema internacional y técnico de medidas está regulada por las siguientes leyes y magnitudes físicas:

Ley de Newton Fuerza = Masa . Aceleración

$$F = m \cdot a, \text{ siendo } (a) \text{ la}$$

Aceleración de la

gravedad $g = 9,81 \text{ m/seg}^2$

Para convertir las magnitudes antes indicadas de un sistema a otro, rigen los siguientes valores de conversión.

Masa $1 \text{ Kg} = \frac{1}{9,81} \frac{\text{kp} \cdot \text{seg}^2}{\text{m}}$

Fuerza $1 \text{ kp} = 9,81 \text{ N}$

Para los cálculos aproximados puede suponerse

$1 \text{ kp} = 10 \text{ N}$

Temperatura Diferencia de temperatura $1^\circ\text{C} = \text{K (kelvin)}$

Punto cero $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K (kelvin)}$

Presión Además de las unidades indicadas en la relación (**at** en el sistema técnico, así como **bar** y **Pa** en el “**sistema SI**”), se utilizan a menudo otras designaciones. Al objeto de completar la relación, también se citan a continuación.

1. Atmósfera = at

(Presión absoluta en el sistema técnico de medidas)

$$1 \text{ at} = 1 \text{ kp/cm}^2 = 0,981 \text{ bar (98,1 kPa)}$$

2. Pascal, Pa

Bar, bar

(Presión absoluta en el sistema de unidades)

$$1 \text{ Pa} = \frac{1 \text{ N}}{\text{m}^2} = 10^{-5} \text{ bar}$$

$$1 \text{ Bar} = \frac{10^5 \text{ N}}{\text{m}^2} = 10^5 \text{ Pa} = 1,02 \text{ at}$$

3. Atmósfera física, at

(Presión absoluta en el sistema físico de medidas)

$$1 \text{ atm} = 1,033 \text{ at} = 1,013 \text{ bar} (101,3 \text{ kPa})$$

4. milímetros de columna de agua, mm de columna de agua

$$10.000 \text{ mm ca} = 1 \text{ at} = 0,981 \text{ bar} (98,1 \text{ kPa})$$

5. milímetros de columna de mercurio, mm Hg

(Corresponde a la unidad de presión Torr)

$$1 \text{ mm Hg} = 1 \text{ Torr}$$

$$1 \text{ at} = 736 \text{ Torr}, 100 \text{ kPa} (1 \text{ bar}) = 750 \text{ Torr}$$

1.3.7 Vacío

Se refiere a presiones manométricas menores que la atmosférica, que normalmente se miden, mediante los mismos tipos de elementos con que se miden las presiones superiores a la atmosférica, es decir, por diferencia entre el valor desconocido y la presión atmosférica existente. Los valores que corresponden al vacío aumentan al acercarse al cero absoluto y por lo general se expresa a modo de centímetros de mercurio (cmHg), metros de agua, etc.

De la misma manera que para las presiones manométricas, las variaciones de la presión atmosférica tienen solo un efecto pequeño en las lecturas del indicador de vacío.

1.3.8 Caudal

Es la cantidad de fluido que avanza en una unidad de tiempo. Se denomina también "Caudal volumétrico" o "Índice de flujo fluido".

Los mandos neumáticos están constituidos por elementos de señalización, elementos de mando y un aporte de trabajo. Los elementos de señalización y mando

modulan las fases de trabajo de los elementos de trabajo y se denominan válvulas.

Los sistemas neumáticos e hidráulicos están constituidos por:

- Elementos de información.
- Órganos de mando.
- Elementos de trabajo

Para el tratamiento de la información de mando es preciso emplear aparatos que controlen y dirijan el fluido de forma preestablecida, lo que obliga a disponer de una serie de elementos que efectúen las funciones deseadas relativas al control y dirección del flujo del aire comprimido.

1.4. Neumática.

Es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. El aire es un material elástico y por tanto, al aplicarle una fuerza se comprime, mantiene esta compresión y devolverá la energía acumulada cuando se la permita expandirse según la ley de los gases ideal.

1.4.1 Energía neumática

Diferencial de presión de aire utilizada para provocar movimiento en diferentes sistemas (para inflar neumáticos y o poner sistemas en movimiento).

CAPÍTULO 2

2. ELEMENTOS NEUMÁTICOS

2.1.1 Compresores

Son maquinas que aspiran aire ambiente a la presión y temperatura atmosférica y lo comprime hasta conferirle una presión superior. Son las maquinas generadoras de aire comprimido. Existen varios tipos de compresores, dependiendo la elección de las necesidades y características de utilización.

El aire comprimido es una de las formas de energía más antiguas que conoce el hombre y aprovecha para reforzar sus recursos físicos. Para producir aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado. Los mecanismos y mandos neumáticos se alimentan desde una estación central. Entonces no es necesario calcular ni proyectar la transformación de la energía para cada uno de los consumidores. El aire comprimido viene de la estación compresora y llega a las instalaciones a través de tuberías.

Los compresores móviles se utilizan en el ramo de la construcción o en máquinas que se desplazan frecuentemente.

En el momento de la planificación es necesario prever un tamaño superior de la red, con el fin de poder alimentar aparatos neumáticos nuevos que se adquieran en el futuro. Por ello, es necesario sobredimensionar la instalación, al objeto de que el compresor no resulte más tarde insuficiente, puesto que toda ampliación ulterior en el equipo generador supone gastos muy considerables. Es muy importante que el aire sea puro. Si es puro el generador de aire comprimido tendrá una larga duración.

También debería tenerse en cuenta la aplicación correcta de los diversos tipos de compresores.

Uso de los compresores

- Se considera un sistema neumático a todo aquel que funciona en base a aire comprimido, ósea aire a presión superior a una atmósfera, el cual puede emplearse para empujar un pistón, como en una perforadora neumática; hacerse pasar por una pequeña turbina de aire para mover un eje, como en los instrumentos odontológicos o expandirse a través de una tobera para producir un chorro de alta velocidad, como en una pistola para pintar.
- El aire comprimido se utiliza para la operación de maquinas y herramientas, taladrar, soplar hollín, en transportadores neumáticos, en la preparación de alimentos, en la operación de instrumentos y para operaciones en el sitio de uso.
- Los compresores para gas se emplean para refrigeración, acondicionamiento de aire, transporte de tuberías, craqueo, polimerización y en otros procesos químicos.
- Los compresores del gas se utilizan en varios usos donde están necesarios presiones más altas o volúmenes más bajos de gas:

En transporte de la tubería del gas natural purificado para mover el gas desde el sitio de la producción al consumidor.

- En refinerías del petróleo, el gas natural, plantas del producto petroquímico y del producto químico, y plantas industriales grandes similares para los gases de compresión del producto final del intermedio .

- En refrigeración y acondicionador de aire equipo a moverse calor a partir de un lugar a otro adentro refrigerante ciclos: vea refrigeración de la Vapor-compresión.
- En los sistemas de la turbina de gas para comprimir el producto combustión aire.
- En gases purificados o fabricados almacenar en un volumen pequeño, cilindros de alta presión para médico, soldadura y otras aplicaciones.
- En muchos varios procesos industriales, de fabricaciones y constructivos para accionar todos los tipos de herramientas neumáticas.
- Como medio para transferir energía, por ejemplo a energía neumático equipo..
- En submarinos, para almacenar el aire para un uso más último en desplazar el agua de compartimientos de la flotabilidad, para el ajuste de la profundidad.
- En turbochargers y sobrealimentadores para aumentar el funcionamiento de motores de combustión interna aumentando flujo total.
- En carril y pesado transporte de camino para proporcionar aire comprimido para la operación de frenos del vehículo del carril o frenos del vehículo de camino y sistemas otros (puertas, limpiadores de parabrisas, motor/caja de engranajes control, etc).
- En aplicaciones misceláneas tales como abastecimiento del aire comprimido para llenar neumático neumáticos.

Mantenimiento y Prevención

En toda empresa uno de los aspectos más importantes es el mantenimiento de los equipos, maquinarias e instalaciones, ya que un adecuado plan de mantenimiento

aumenta la vida útil de éstos reduciendo la necesidad de los repuestos y minimizando el costo anual del material usado, como se sabe muchas de las maquinarias utilizadas en nuestro país son traídas del extranjero al igual que muchos materiales y algunas piezas de repuestos. El mantenimiento es un proceso donde se aplica un conjunto de acciones y operaciones orientadas a la conservación de un bien material y que nace desde el momento mismo que se concibe el proyecto para luego prolongar su vida útil. Para llevar a cabo ese mantenimiento tiene que ser a través de Programas que corresponde al establecimiento de frecuencias y la fijación de fechas para realizarse cualquier actividad.

Las operaciones de mantenimiento a efectuar sobre compresores incluirán:

- Limpieza interior de aceites y carbonillas.
- Válvulas de seguridad: comprobación de su status como dispositivo de control apto para este tipo de funciones. En caso de que sea necesaria su sustitución será posible exigir al instalador que efectúe el cambio que facilite una copia del certificado acreditativo del fabricante del dispositivo donde se especifique la capacidad de descarga de la válvula. En caso de que sea necesaria su sustitución sólo se empleará válvulas nuevas que llevarán o bien grabado o bien en una placa los siguientes datos: fabricante, diámetro nominal, presión nominal, presión de tarado y caudal nominal. Las válvulas sustituidas serán precintadas a la presión de tarado.
- Manómetros: se comprobará su buen estado y funcionamiento. Así mismo se comprobará que los manómetros existentes sean de clase 2.5 según el Reglamento de Aparatos a Presión. Si un manómetro necesita ser sustituido, sólo lo será por otro nuevo, de clase 2.5, según el citado Reglamento. Una vez sustituido se comprobará su correcto funcionamiento.

- dispositivos de inspección y limpieza: se comprobará la accesibilidad a los orificios y registros de limpieza. En el caso de los purgadores, se comprobará su operatividad. Así mismo se comprobará el funcionamiento de los dispositivos de refrigeración y captación de aceite del aire alimentado.
- Engrase: el aceite que se emplee estará libre de materias resinificables. Se utilizará aceite de propiedades antioxidantes con punto de inflamación superior a 125°C. Cuando la presión de trabajo sobrepase los 20 Kg/cm², sólo deberán utilizarse aceites con punto de inflamación superior a 220°C. Cada 10 años:

Estructura de los compresores

Los compresores se accionan, según las exigencias, por medio de un motor eléctrico o de explosión interna. En la industria, en la mayoría de los casos los compresores se arrastran por medio de un motor eléctrico.

Si se trata de un compresor móvil, éste en la mayoría de los casos se acciona por medio de un motor de combustión (gasolina, Diesel).

Los compresores se fabrican dependiendo de caudales de trabajo estos pueden ser de hasta 500m³/min y con dos etapas de compresión con enfriamiento intermedio crean presiones de hasta 1.5Mpa.

Los elementos principales con los que constan los compresores son:

- Un Cilindro (eje , pistones y cámara).
- Un Conjunto de Tapas (trasera y delantera).
- Un Conjunto de Válvulas (exteriores de conexión, e interiores de lengüeta y platos de válvula).
- Arandelas de gomas y Empacaduras.
- Conjunto de sellos (eje y tapa).

- Conjunto de Embrague (bobina, rotor, placa de arrastre).

Al encender el equipo el compresor recibe una señal eléctrica proveniente de un interruptor incorporado al conjunto evaporador del equipo de aire acondicionado. A su vez, el embrague acciona todo el sistema de compresión (pistones, cámara, válvula, etc). Como resultado, la baja presión del gas freón 12, proveniente del evaporador, es transformada en alta presión (presión de descarga). Este gas de alta presión es enviado al condensador.

El compresor mantiene su funcionamiento hasta que la temperatura del sistema alcanza el nivel deseado, desactivándose mediante una señal recibida del termostato. Cuando la temperatura aumenta nuevamente, el termostato vuelve a accionar el compresor.

Tipos de compresores

El elemento central de una instalación productora de aire comprimido es el compresor, la función de un compresor neumático es aspirar aire a presión atmosférica y comprimirlo a una presión más elevada.

Según las exigencias referentes a la presión de trabajo y al caudal de suministro. se pueden emplear diversos tipos de construcción.

2.1.1.1 Compresor de émbolo oscilante

El compresor más frecuentemente utilizado es el de émbolos, pudiendo emplearse como unidad fija o móvil, utilizan un Sistema de biela - manivela para transformar el movimiento rotativo de un motor en movimiento de vaivén del embolo. En los compresores de émbolos, la compresión puede ser obtenida ya sea en uno o más

cilindros, en los cuales los émbolos comprimen el aire, de acuerdo a esto se pueden clasificar en:

- Compresores de una etapa.
- Compresores de dos etapas.
- Compresores de varias etapas (Multietapa).

En los compresores de una etapa la presión final requerida es obtenida en sólo un cilindro (en este caso, un cilindro es una etapa). En estos compresores el aire es comprimido hasta la presión final de 6 a 8 bar y en casos excepcionales llegan hasta los 10 bar.

En compresores con una relación de compresión más alta, el sistema de una etapa no es posible por la excesiva elevación de la temperatura por lo tanto este proceso de compresión se realiza en dos etapas o más.

El aire comprimido en una etapa es enfriado antes de volverse a comprimir a más presión en la siguiente etapa. Entre los cilindros se intercalan los enfriadores adecuados, llamados por ello enfriadores intermedios. Así mismo, el aire es enfriado a la salida del último cilindro, al que se denomina enfriador final. En líneas generales, los fabricantes de compresores los construyen en las siguientes escalas:

- a) Compresores de una etapa para presiones hasta 10 bar.
- b) Compresores de dos etapas para presiones hasta 50 bar.
- d) Compresores de tres y cuatro etapas para presiones hasta 250 bar.

Las ejecuciones más adecuadas para la neumática son las de una y dos etapas. Con preferencia se utiliza el de dos etapas en cuanto la presión final exceda de los 6 a 8 bar, porque se proporciona una potencia equivalente con gastos de accionamiento más bajos.

Los compresores de émbolos pueden ser accionados por un motor eléctrico o un motor de combustión interna.

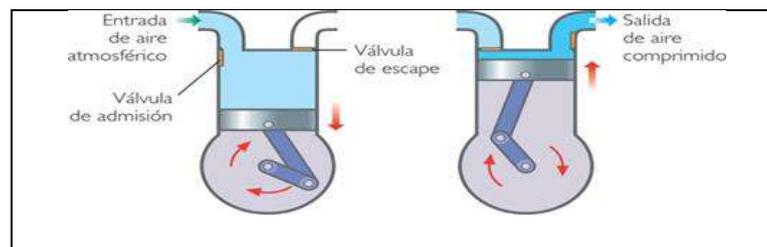


Figura 2.1: Compresor de embolo oscilante

2.1.1.2 Compresor de membrana

Este tipo forma parte del grupo de compresores de émbolo. Una membrana separa el émbolo de la cámara de trabajo; el aire no entra en contacto con las piezas móviles como en el alternativo. Por tanto, en todo caso, el aire comprimido no poseerá aceite como puede suceder con el alternativo ya que el aire toma contacto con las piezas.

El movimiento obtenido del motor, acciona una excéntrica y por su intermedio el conjunto biela - pistón. Esta acción somete a la membrana a un vaivén de desplazamientos cortos e intermitentes que desarrolla el principio de aspiración y compresión su funcionamiento es muy similar al alternativo por lo q solo se difieren el uso de una membrana. Debido a que el aire no entra en contacto con elementos lubricados, el aire comprimido resulta de una mayor pureza, por lo que lo hace especialmente aplicable en industrias alimenticias, farmacéuticas , químicas y hospitales no como al alternativo q es utilizados para procesos en lo q la limpieza del aire no son importantes.

⁸Fuente figura 2.1: <http://www.guillesime.galeon.com/>

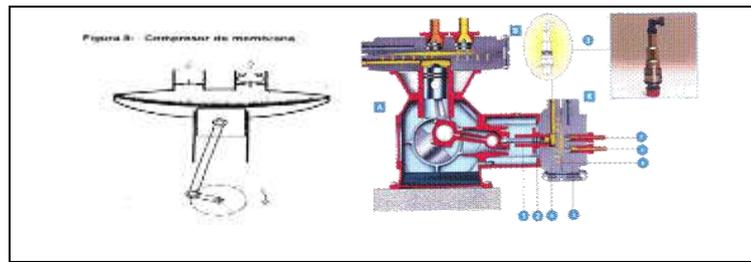


Figura 2.2: Compresor de membrana

2.1.1.3 Compresor de émbolo rotativo

Consiste en un émbolo que está animado de un movimiento rotatorio. El aire es comprimido por la continua reducción del volumen en un recinto hermético.

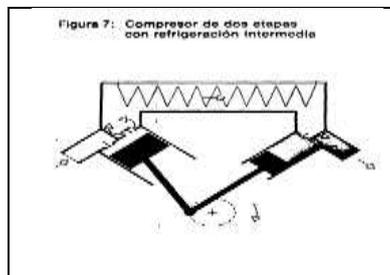


Figura 2.3: Compresor de embolo rotativo

2.1.1.4 compresor rotativo multicelular

Un rotor excéntrico gira en el interior de un cárter cilíndrico provisto de ranuras de entrada y de salida. Las ventajas de este compresor residen en sus dimensiones reducidas, su funcionamiento silencioso y su caudal prácticamente uniforme y sin sacudidas principales características que no se observan en los alternativos ya que es todo lo contrario. El rotor está provisto de un cierto número de aletas que se deslizan en el interior de las ranuras y forman las células con la pared del cárter. Cuando el rotor gira, las aletas son oprimidas por la fuerza centrífuga contra la pared del cárter,

⁹Fuente figura 2.2: <http://www.monografias.com>

¹⁰Fuente figura 2.3: <http://www.monografias.com>

y debido a la excentricidad el volumen de las células varía constantemente.

Tiene la ventaja de generar grandes cantidades de aire pero con vestigios de aceite, por lo que en aquellas empresas en que no es indispensable

la esterilidad presta un gran servicio, al mismo tiempo el aceite pulverizado en el aire lubrica las válvulas y elementos de control y potencia.

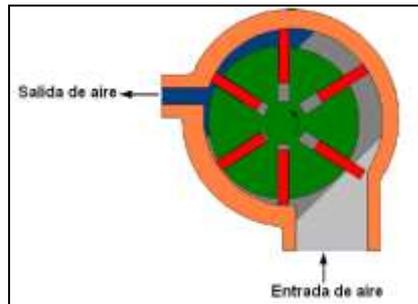


Figura 2.4: Compresor rotativo multicelular

2.1.1.5 Compresor de tornillo helicoidal de dos ejes

Dos tornillos helicoidales que engranan con sus perfiles cóncavo y convexo impulsan

hacia el otro lado el aire aspirado axialmente. En estos compresores, el aire es llevado de un lado a otro sin que el volumen sea modificado. En el lado de impulsión, la estanqueidad se asegura mediante los bordes de los émbolos rotativos.

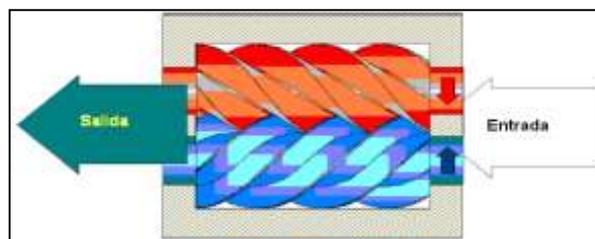


Figura 2.5: Compresor de tornillo helicoidal de dos ejes

¹¹Fuente Figura 2.4: <http://www.sapiensman.com>

¹²Fuente Figura 2.5: <http://www.monografias.com/trabajos63/compresores>

2.2 Cilindros

Un cilindro neumático es un mecanismo que transforma la energía acumulada por un fluido a presión, en movimiento y/o fuerza.

Su empleo cada vez más difundido hace que se constituya en un elemento de vital importancia en una máquina, dispositivo o accionamiento; de ahí que no cabe menospreciar las características constructivas, que implican un mayor rendimiento, larga vida y bajo costo de mantenimiento.

Las partes constructivas más sobresalientes de estos cilindros son las siguientes: Cabezales de acero, mecanizados; Camisa de latón calibrada, estirada en frío, pared 3 mm. (hasta 6") ; Vástago de acero calibrado y pulido con protección de cromo duro, en todos sus modelos; Tornillo regulador de amortiguador, incorporado en los cabezales, para acentuar o aliviar el efecto de frenado cuando el pistón llegue al final de su carrera; Buje de bronce en la guía del vástago, de fácil remoción; Guarniciones de caucho sintético en forma de "U" de alta calidad que aseguran su perfecto cierre (también en baja presión).

2.2.1 Cilindro de émbolo

Los términos émbolo y pistón son de uso frecuente alternativamente. Sin embargo, un cilindro tipo émbolo se considera generalmente a aquel en el cual la superficie transversal del eje de pistón sea más de una mitad de la superficie transversal del elemento móvil. En la mayoría de los cilindros actuadores de este tipo, el émbolo y el elemento móvil tienen áreas iguales. Este tipo de elemento móvil se refiere con frecuencia como vástago (**plunger**). El actuador émbolo se utiliza sobre todo para empujar más que traccionar. Algunos usos requieren simplemente una superficie plana en la parte externa émbolo para empujar o levantar la unidad con que se

operará. Otros usos requieren algunos medios mecánicos de fijación, tales como una horquilla o un perno de argolla. El diseño de los cilindros émbolo varía en muchos aspectos para satisfacer los requisitos de diversos usos.

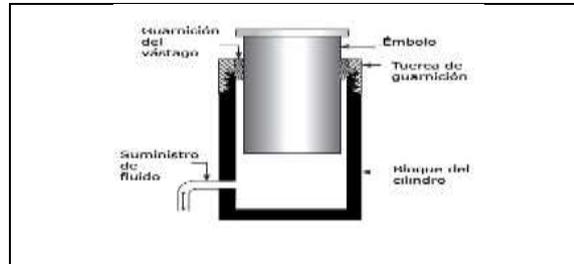


Figura 2.6: Cilindro de émbolo

2.2.1.1 Cilindro de simple efecto

Funcionamiento

Cuando es necesaria la aplicación de fuerza en un solo sentido. El fluido es aplicado en la cara delantera del cilindro y la opuesta conectada a la atmósfera . .

Estos cilindros tienen una sola conexión de aire comprimido. No pueden realizar

trabajos más que en un sentido. Se necesita aire sólo para un movimiento de traslación. El vástago retorna por el efecto de un muelle incorporado o de una fuerza externa.

El resorte incorporado se calcula de modo que haga regresar el émbolo a su posición inicial a una velocidad suficientemente grande.

En los cilindros de simple efecto con muelle incorporado, la longitud de éste limita la carrera. Por eso, estos cilindros no sobrepasan una carrera de unos 100 mm.

¹³Fuente Figura 2.6: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

Se utilizan principalmente para sujetar, expulsar, apretar, levantar, alimentar, etc

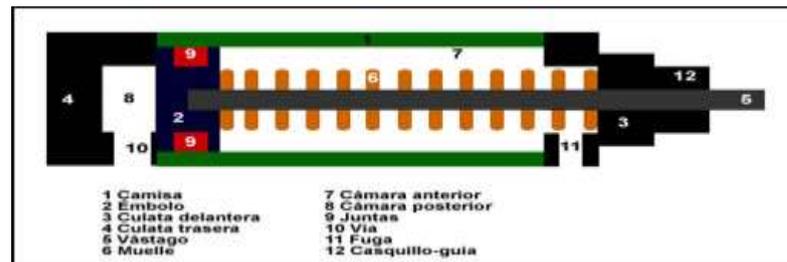


Figura 2.7: Cilindro de simple efecto

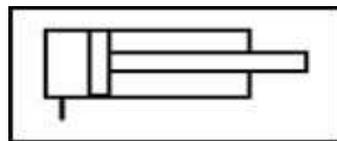


Figura 2.8: Simbología estándar del cilindro de simple efecto

2.2.1.2 Cilindro de doble efecto

En los cilindros de doble efecto existen dos tomas de aire, una a cada lado del émbolo. Estos cilindros pueden producir movimiento en ambos sentidos: avance y retroceso.

Este cilindro contiene un montaje de pistón y vástago de pistón. La carrera del pistón y vástago de pistón en cualquier dirección es producido por la presión del aire. Los dos puertos de aire, en cada extremo del cilindro, se alternan como puertos de entrada y salida, dependiendo de la dirección del aire de la válvula de control direccional. Este actuador se conoce como cilindro actuador desequilibrado (desbalanceado).

¹⁴Fuente Figura 2.7: http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica22.htm

¹⁵Fuente Figura 2.8: <http://www.monografias.com/trabajos57/simbologia-neumatica>

Porque hay una diferencia en las zonas de trabajo eficaces a ambos lados del pistón. Por lo tanto, este tipo de cilindro normalmente está instalado de modo que el lado vacío del pistón soporte la mayor carga; es decir, el cilindro soporte la mayor carga durante la carrera de extensión del vástago del pistón.

Esta configuración es deseable cuando se necesita que el desplazamiento volumétrico o la fuerza sean iguales en ambos sentidos.

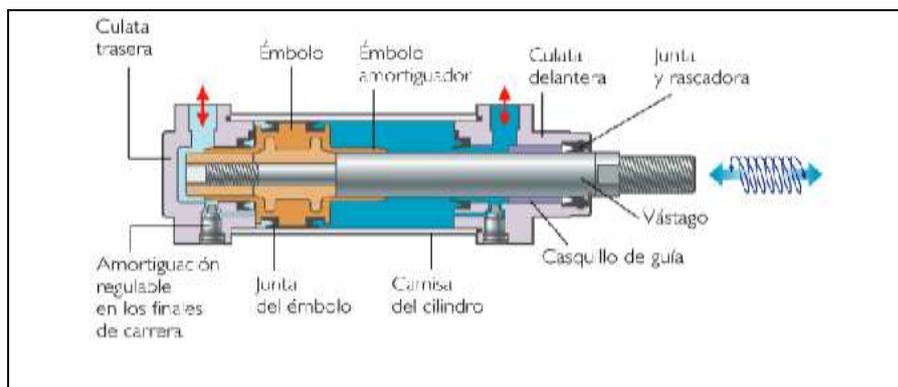


Figura 2.9: Cilindro de doble efecto

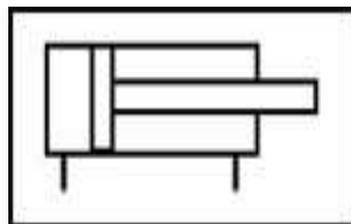


Figura 2.10: Simbología estándar de un cilindro de doble efecto

2.3 Regulador de caudal

Funcionamiento

El regulador de caudal permite mantener constante el caudal en el conducto, o

¹⁶Fuente figura 2.9: <http://www.google.com.ec/cilindro+de+doble+efecto>

¹⁷Fuente figura 2.10: <http://www.google.com.ec/cilindro+de+doble+efecto>

regularlo a través de un control imperativo . El regulador de caudal puede utilizarse asimismo como regulador de presión en el conducto o en el recinto.

Estas válvulas influyen sobre la cantidad de circulación de aire comprimido; el caudal se regula en ambos sentidos. La misión del regulador de caudal es reducir la velocidad de la máquina a un cierto valor, cuando se supere un cierto umbral (posición, velocidad)

Para ello se regula mediante la ruleta que lleva incorporada en la parte frontal de la válvula, cuando se haya superado dicho umbral. Esto es, cuando más caudal se deje pasar más despacio irá la maquina, y cuando más se cierre más rápido irá.

2.3.1 Válvula reguladora de caudal bidireccional

El caudal o cantidad de aire comprimido por unidad de tiempo que pasa a través de este tipo de válvula puede ser regulado desde cero hasta el máximo permitido para cualquier de los sentidos posibles de circulación de aire a través de ella.

Representación simbólica

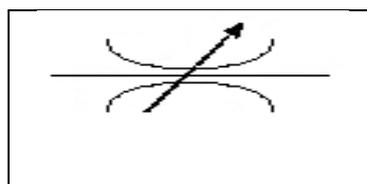


Figura 2.11: Representación simbólica válvula reguladora de caudal

2.3.2 Válvula reguladora de caudal unidireccional

El caudal o cantidad de flujo que pasa por una conducción es fácilmente regulable,

¹⁸Fuente Figura 2.12: <http://www.kalipedia.com/tecnologia/tema/graficos-valvula-unidireccional>

simplemente estrangulando el paso, o lo que es lo mismo, disminuyendo la sección del conducto. Este caudal, puede ser regulado en ambos sentidos, o bien, en uno de ellos solamente. Las válvulas reguladoras de caudal unidireccional son las más utilizadas para el control de la velocidad de los actuadores, debido que en un sentido regulan el caudal del flujo y en el otro no.

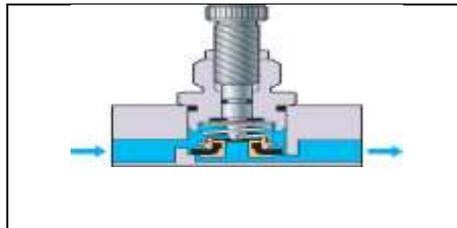


Figura 2.12: Válvula reguladora de caudal unidireccional

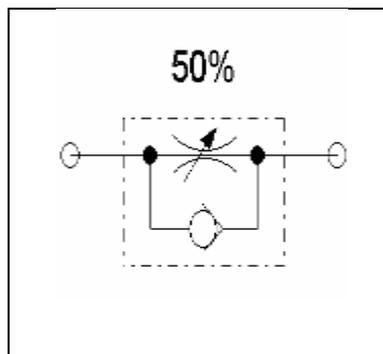


Figura 2.13: Representación simbólica válvula reguladora de caudal unidireccional

2.4 Regulador de presión

Tiene la misión de mantener constante la presión, es decir, de transmitir la presión ajustada en el manómetro sin variación a los elementos de trabajo o servo elementos, aunque se produzcan fluctuaciones en la presión de la red. La presión de entrada mínima debe ser siempre superior a la de salida.

Los reguladores de presión son aparatos de gran importancia en aplicaciones

¹⁹Fuente Figura 2.12: <http://www.monografias.com/trabajos57/simbologia-neumatica>

²⁰Fuente Figura 2.13: <http://www.monografias.com/trabajos57/simbologia-neumatica>

neumáticas como auxiliares de distribución o en los circuitos de potencia. Normalmente son llamados manorreductores, que son en realidad reguladores de presión.

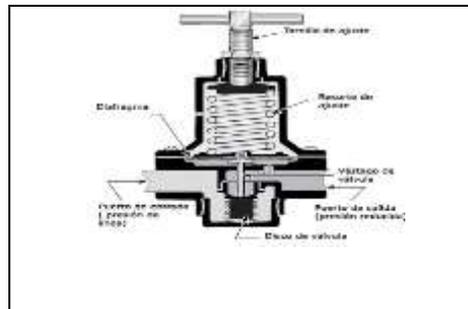


Figura 2.14: Regulador de presión

2.4.1 Regulador de presión con orificio de escape

El regulador tiene la misión de mantener la presión de trabajo (secundaria) lo más constante posible, independientemente de las variaciones que sufra la presión de red (primaria) y del consumo de aire. La presión primaria siempre ha de ser mayor que la secundaria. Es regulada por la membrana (1), que es sometida, por un lado, a la presión de trabajo, y por el otro a la fuerza de un resorte (2), ajustable por medio de un tornillo (3).

A medida que la presión de trabajo aumenta, la membrana actúa contra la fuerza del muelle. La sección de paso en el asiento de válvula (4) disminuye hasta que la válvula cierra el paso por completo. En otros términos, la presión es regulada por el caudal que circula.

Al tomar aire, la presión de trabajo disminuye y el muelle abre la válvula. La

²¹Fuente figura 2.14: <http://www.kalipedia.com/tecnologia/tema/graficos-valvula-unidireccional>

regulación de la presión de salida ajustada consiste, pues, en la apertura y cierre constantes de la válvula. Al objeto de evitar oscilaciones, encima del platillo de válvula (6) hay dispuesto un amortiguador neumático o de muelle (5). La presión de trabajo se visualiza en un manómetro.

Cuando la presión secundaria aumenta demasiado, la membrana es empujada contra el muelle. Entonces se abre el orificio de escape en la parte central de la membrana y el aire puede salir a la atmósfera por los orificios de escape existentes en la caja.

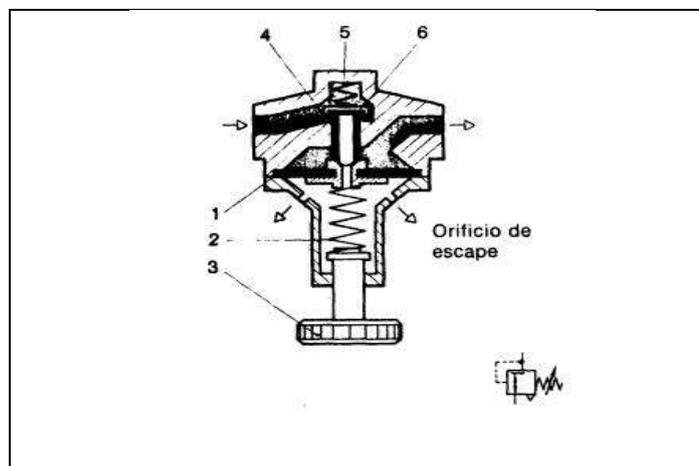


Figura 2.15: Regulador de presión con orificio de escape

2.4.2 Regulador de presión sin orificio de escape

En el comercio se encuentran válvulas de regulación de presión sin orificio de escape. Con estas válvulas no es posible evacuar el aire comprimido que se encuentra en las tuberías.

Funcionamiento:

Por medio del tornillo de ajuste (2) se pretensa el muelle (8) solidario a la membrana

²³Fuente figura 2.15:<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica6.htm>

(3). Según el ajuste del muelle (8), se abre más o menos el paso del lado primario al secundario. El vástago (6) con la membrana (5) se separa más o menos del asiento de junta. Si no se toma aire comprimido del lado secundario, la presión aumenta y empuja la membrana (3) venciendo la fuerza del muelle (8). El muelle (7) empuja el vástago hacia abajo, y en el asiento se cierra el paso de aire. Sólo después de haber tomado.

Aire del lado secundario, puede afluir de nuevo aire comprimido del lado primario.

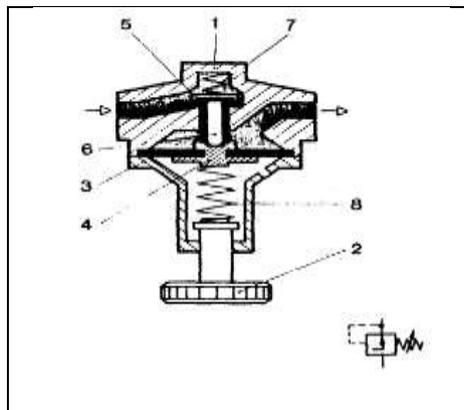


Figura 2.16: Regulador de presión sin orificio de escape

2.5 Unidad de mantenimiento

Son aparatos de gran importancia en aplicaciones neumáticas. Normalmente son llamados mano reductores, que son en realidad reguladores de presión.

Para su aplicación en neumática debemos entender su funcionamiento y comportamiento ante las variaciones bruscas de presión de salida o frente a demandas altas de caudal.

Al ingresar el aire a la válvula, su paso es restringido por el disco en la parte superior. La estrangulación se regula por acción del resorte inferior.

²⁴Fuente figura 2.16:<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica23.htm>

El pasaje de aire reducido determina que la presión en la salida o secundario tenga un valor inferior.

La presión secundaria a su vez actúa sobre la membrana de manera tal que cuando excede la presión del resorte se flexa y el disco superior baja hasta cerrar totalmente el paso de aire desde el primario. Si el aumento de presión es suficientemente alto, la flexión de la membrana permitirá destapar la perforación central con lo cual el aire tendrá la posibilidad de escapar a la atmósfera aliviando la presión secundaria. Cuando la presión vuelve a su nivel normal la acción del resorte nuevamente abre la válvula y la deja en posición normal.

La unidad de mantenimiento representa una combinación de los siguientes elementos:

- Filtro de aire comprimido
- Regulador de presión
- Lubricador de aire comprimido

Deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

1. El caudal total de aire en m³/h es decisivo para la elección del tamaño de unidad. Si el caudal es demasiado grande, se produce en las unidades una caída de presión demasiado grande. Por eso, es imprescindible respetar los valores indicados por el fabricante.
2. La presión de trabajo no debe sobrepasar el valor estipulado en la unidad, y la temperatura no deberá ser tampoco superior a 50 C (valores máximos para recipiente de plástico).

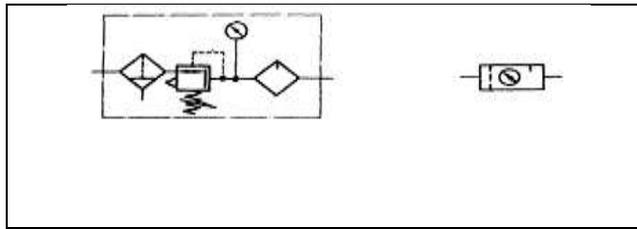


Figura 2.17: Representación Simbólica Unidad de mantenimiento

2.6 Distribuidor

El bloque distribuidor tiene por misión tomar el aire a presión para diferentes aplicaciones dentro de un circuito, consta de una admisión de aire y varias salidas a las que se pueden acoplar varias tomas de presión ya sea con manguera o tubería.



Figura 2.18. Bloque distribuidor

2.7 Válvula de corredera

Consiste en un cuerpo que en su interior contiene una parte móvil y una serie de pasajes internos. La parte móvil puede (al adoptar diversas posiciones) desconectar o comunicar entre sí de diversas formas, a estos pasajes internos.

²⁵Fuente figura 2.17:<http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica23.htm>

²⁶Fuente figura 2.18: <http://www.directindustry.es>

La parte móvil la constituye una pieza torneada que puede deslizarse (como si fuera un pistón) dentro de una cavidad cilíndrica que tiene el cuerpo de la válvula.

La forma de esta parte móvil en el caso de las válvulas direccional se asemeja a un grupo de varios émbolos pequeños, unidos a un eje que los atraviesa por el centro y que los mantiene separado entre sí.

Esta figura muestra una válvula sencilla de corredera longitudinal manual. Al desplazar el casquillo se unen los conductos de P hacia A y de A hacia R. Esta válvula, de concepción muy simple se emplea como válvula de cierre (válvula principal) delante de los equipos neumáticos.

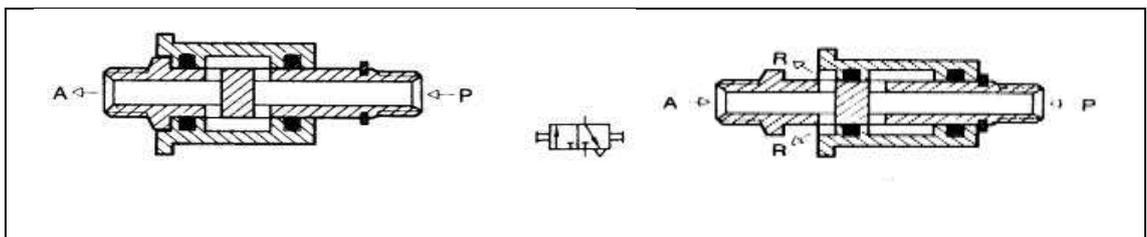


Figura 2.19. Válvula de corredera

Ventajas

- Requiere de poco esfuerzo para la conmutación de sus vías (su fuerza de accionamiento es pequeña) porque no hay que vencer una resistencia de presión de aire o de muelle.

Desventajas

- Tiene un tiempo de respuesta lento, porque la carrera de émbolo es larga.
- Es sensible a la suciedad.
- Su tamaño es grande.

²⁷Fuente figura 2.19: <http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica18.htm>

Es costosa.

- Tiene muchas piezas sometidas al desgaste.
- Requiere d mucho mantenimiento.

2.8 Dimensionado de las tuberías

Cuando se dimensionan tuberías, hay que tener en cuenta una doble exigencia: la de suministrar al aire una velocidad suficiente como para arrastrarlo, a lo largo de la superficie interior de las mismas, asegurando así un buen coeficiente de transmisión del calor en el evaporador y en el condensador, y la de contener la caída dentro de límites tolerables a fin de no perturbar las condiciones de funcionamiento de los distintos elementos del circuito.

Por ejemplo, una disminución de la presión en la línea neumática antes de la válvula, reduce la capacidad de esta última y, en consecuencia, la del evaporador.

Por otra parte, una caída de presión en la línea de aspiración obliga al compresor a tener que trabajar a una presión inferior con un gas que presenta un volumen específico superior, lo cual se traduce en una reducción del caudal y del rendimiento.

Para compensar la caída de presión a lo largo de la línea de alimentación, el compresor tiene que funcionar a una presión mayor, lo que influye negativamente sobre los rendimientos.

El diámetro de las tuberías debe elegirse con cuidado y teniendo en cuenta que el consumo de la instalación puede aumentar posteriormente, en todo caso la pérdida de presión en las tuberías no debería sobrepasar ciertos niveles de presión, ya que si se rebasa ese valor el rendimiento de la instalación baja mucho.

No debe hacerse al azar sino teniendo en cuenta:

-El caudal.

-La longitud de la tubería.

-La pérdida de presión admisible.

-La presión de trabajo.

-Las pérdidas por estrangulaciones en la red.

-Todo movimiento de fluidos por una tubería produce una pérdida de presión debido a la rugosidad y diámetro asociado de las tuberías, la selección de los diámetros de las tuberías en una red de aire comprimido se determina de acuerdo a los principios de la mecánica de fluidos y para ello se utilizan ecuaciones y diagramas. Esta información no se expone en este trabajo pero puede ser consultada por el lector en cualquier libro de diseño de redes.

El material más usado en las tuberías de aire comprimido es el acero, debe evitarse el uso de tuberías soldadas, puesto que aumentan la posibilidad de fugas, se recomienda el uso de tuberías sin juntas. Actualmente en el mercado se encuentra un nuevo tipo de tuberías en acero al carbono que, aunque más costoso, tiene mayor duración que las del acero.

En general, la tubería de una red no necesita mantenimiento, lo único que nos debe preocupar es la eliminación de fugas de detectadas en forma inmediata las mismas que se producen en las conexiones o en los accesorios.

En caso de que la tubería presente obstrucción por incrustaciones debido a la humedad del aire, estas deben limpiarse y en el caso de obstrucción excesiva, estas deben procederse a su reemplazo, aunque esto no es muy común en las industrias que utilizan aire comprimido. Se pueden considerar tres tipos de tuberías:

- Tubería principal, o colector general.

- Tuberías secundarias.

- Tuberías de servicio.

La tubería principal es la que sale del acumulador, y canaliza la totalidad del caudal de aire. Deben tener el mayor diámetro posible. Se deben dimensionar, de tal manera que permita una ampliación del 300 % del caudal de aire nominal.

La velocidad máxima del aire que pasa por ella, no debe sobrepasar los 8 m/s.

Las tuberías secundarias toman el aire de la tubería principal, ramificándose por las zonas de trabajo, de las cuales salen las tuberías de servicio. El caudal que pasa por ellas, es igual a la suma del caudal de todos los puntos de consumo.

Las tuberías de servicio, son las que alimentan los equipos neumáticos. Llevan acoplamientos de cierre rápido, e incluyen las mangueras de aire y los grupos filtro – regulador – engrasador.

Se ha de evitar tuberías de diámetro inferior a ½”, ya que si no se pueden cegar.

La velocidad máxima del aire que pasa por ella, no debe sobrepasar los 15 m/s.

La pérdida de presión máxima permisible, en el sistema de tuberías, no puede pasar de un 2% de la presión del compresor, así si trabajamos con 7 bar, la máxima caída permisible, será de 0,14 bar, ya que si a esta caída de presión sumamos las de los demás elementos del circuito, la presión en el punto de trabajo, puede ser mucho más baja que la idónea, para el circuito neumático.

La caída de presión para tubos rectos se cálculo o mediante fórmulas ó nomogramas: La fórmula nos viene dada por:

$$\Delta p = \frac{\beta}{R * T} * \frac{v^2}{D} * L * p$$

Siendo:

- Δp , la caída de presión en bar.

- p , presión en bar.
- R , constante del gas, para aire 29,27.
- T , temperatura absoluta ($t + 273$), siendo t la temperatura del aire en el interior de la tubería, aproximadamente, la temperatura ambiente.
- D , diámetro de la tubería en mm.
- L , longitud de la tubería en m.
- v , velocidad del aire en m/s.
- β , Grado de resistencia, que es función del caudal másico.
- \dot{m} , caudal másico, en $\text{kg/h} = 1,3 \text{ m}^3/\text{min} \cdot 60$.

Las pérdidas de presión en accesorios (válvulas, T's, codos, etc.), a efectos de cálculo, y con la misión de encontrar un resultado rápido con una aproximación aceptable, basta añadir, a la longitud propia de la tubería que estamos proyectando, un suplemento de longitud de tubería que compense la pérdida de presión ocasionada por dichos elementos.

Cálculo de una tubería:

- El consumo de aire en una industria es de $4 \text{ m}^3/\text{min}$ ($240 \text{ m}^3/\text{h}$). En 3 años aumentará un 300%, lo que representa $12 \text{ m}^3/\text{min}$ ($720 \text{ m}^3/\text{h}$).

El consumo global asciende a $16 \text{ m}^3/\text{min}$ ($960 \text{ m}^3/\text{h}$) La red tiene una longitud de 280 m; comprende 6 piezas en T, 5 codos normales, 1 válvula de cierre. La pérdida admisible de presión es de $\Delta p = 10 \text{ kPa}$ (0,1 bar). La presión de servicio es de 800 kPa.

Se busca el diámetro de la tubería en el monograma siguiente con los datos dados, lo que nos permite determinar el diámetro provisional de las tuberías.

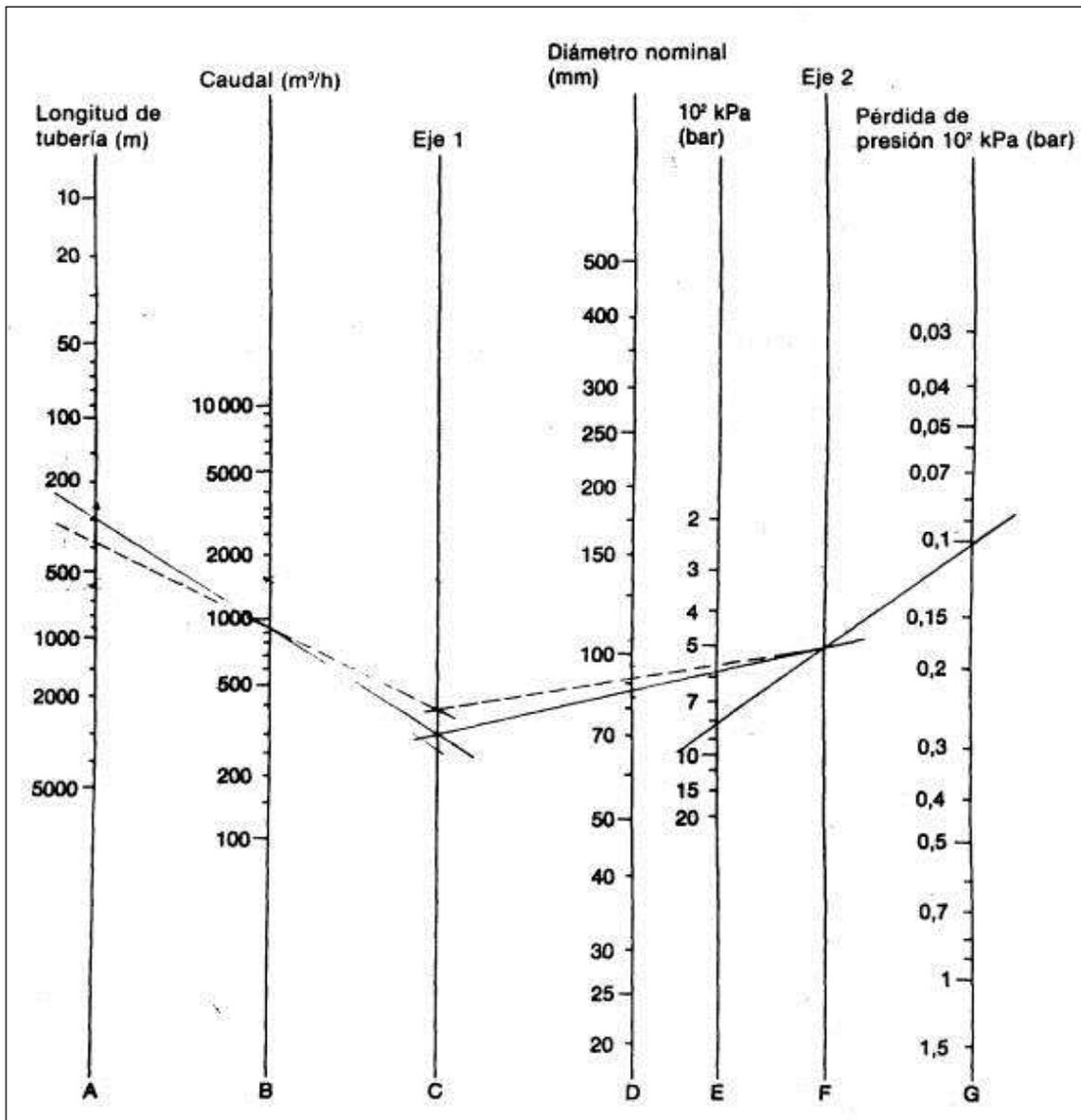


Figura 2.20: “Monograma Ejemplo Cálculo Tubería”¹

En el gráfico al unir la línea A (longitud M tubo) con la B (cantidad de aire aspirado) y prolongar el trazo hasta C (eje 1). Unir la línea E, (presión). En la línea F (eje 2) se obtiene una intersección. Unir los puntos de intersección de los ejes 1 y 2. Esta línea corta la D (diámetro nominal de la tubería) en un punto que proporciona el diámetro deseado.

²⁸Fuente Figura 2.20: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales, Ing. Alonso Velez Covo, 2002*

Equipo compresor y depósito

Calcularemos nuestra instalación de aire comprimido tomando una presión de *diseño mayor que la presión máxima de servicio*. La presión máxima de servicio es el máximo valor de la presión de tarado de las válvulas de seguridad (del compresor y el regulador). Además sabemos que en nuestro taller vamos a tener 3 tomas de aire comprimido, 2 para el uso exclusivo de la herramienta neumática y 1 de acceso libre sin la unidad de lubricación para el uso de: pulverizadores, pistolas de pintura e infladores de neumáticos. Cada una de las tomas especificadas para el uso de la herramienta neumática tiene una presión de salida de 3.15 Kg/cm².

$$Q = V \times S \quad V = 4 \times Q / \pi \times D^2$$

Si a continuación se aplica el principio de Bernoulli entre los puntos 1 y 2 correspondientes a la salida del compresor y a la entrada de la válvula de acople rápido respectivamente, se obtiene:

$$H_s + V_s^2/2 + G \times Z_s - H_e + V_e^2/2 + G \times Z_e = 0$$

$$H_e = H_s ; G = 9.81 \text{ m/s}$$

$$Z_s - Z_e = 1 \text{ m} ; V_e = 102.6 \text{ m/s}$$

Sustituyendo estos valores en la ecuación de Bernoulli y despejando la velocidad de salida se obtiene:

$$V_s = 102.7 \text{ m/s}$$

Debido a la escasa variación de velocidad, se puede afirmar que el diámetro real para el tubo que une el tramo 1-2 (manguera de conexión entre el compresor y depósito), es $D = \frac{1}{2}$ ". Como la rosca de entrada al depósito es de $D = 1$ " debemos colocar una reducción específica que posea una rosca de $D = \frac{1}{2}$ " en la unión al compresor, y una rosca de $D = 1$ " en la unión al depósito. Como la rosca de salida del compresor es $D = 1$ ", la manguera de conexión del depósito a la red deberá tener

igual diámetro en la unión con el depósito y en la unión a la red, en nuestro caso D= 1".

Cálculo de los demás elementos de la instalación.

Usaremos para el circuito general tuberías de ½", y para cada una de las 3 tomas auxiliares usaremos tuberías de ¼". Con estos diámetros se cumplen sobradamente las necesidades a las que puede estar solicitada dicha instalación.

2.9 Tendido de la red

No solamente importa el dimensionado correcto de las tuberías, sino también el tendido de las mismas.

Las tuberías requieren un mantenimiento y vigilancia regulares, por cuyo motivo no deben instalarse dentro de obras ni en emplazamientos demasiados estrechos.

En estos casos, la detección de posibles fugas se hace difícil. Pequeñas faltas de estanqueidad ocasionan considerables pérdidas de presión.

En la red cerrada con interconexiones hay un circuito cerrado, que permite trabajar en cualquier sitio con aire, mediante las condiciones longitudinales y transversales de la tubería de aire comprimido.

Ciertas tuberías de aire pueden ser bloqueadas mediante válvulas de cierre si no se necesitan o si hay que separarlas para efectuar reparaciones y trabajos de mantenimiento.

Existen varias posibles configuraciones de una red de aire comprimido. En una red de aire el factor más esencial de todos es la distribución del aire comprimido en la red puesto que los datos de pérdidas, velocidad, presión y otros pueden ser calculados matemáticamente sin mayor dificultad.

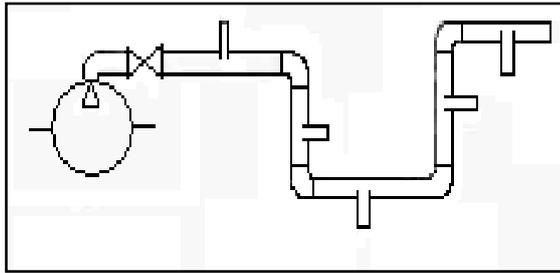


Figura 2.21 : “Tendido de Red abierta”

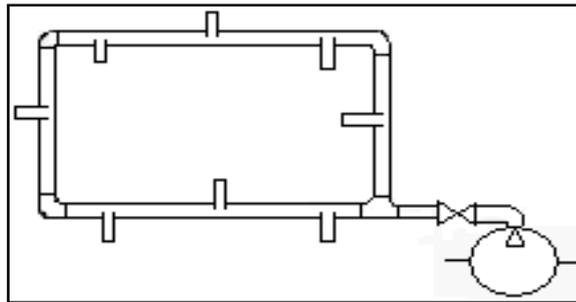


Figura 2.22: “Tendido de Red cerrada”

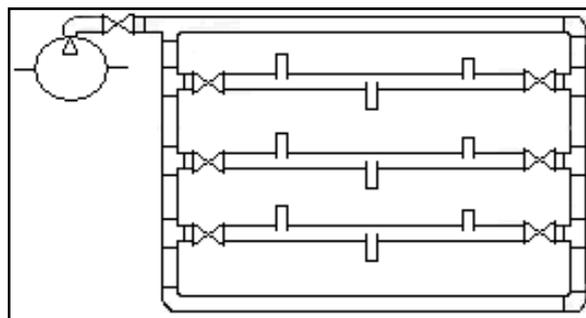


Figura 2.23: “Tendido de Red interconectada”

El tendido de red a utilizar en las instalaciones de la facultad será de red cerrada el cual está constituido por una sola línea principal de la cual se desprenden las secundarias y las de servicio. La poca inversión inicial necesaria de esta configuración constituye su principal ventaja. Además, en la red pueden implementarse inclinaciones para la evacuación de condensados tal como se muestra en la figura. La principal desventaja de este tipo de redes

²⁹Fuente Figura 2.22: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales, Ing. Alonso Velez Covo, 2002*

³⁰Fuente Figura 2.23: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales, Ing. Alonso Velez Covo, 2002*

es su mantenimiento. Ante una reparación es posible que se detenga el suministro de aire “aguas abajo” del punto de corte lo que implica una detención de la producción.

La primera labor de diseño de una red de aire comprimido es levantar u obtener un plano de la planta donde claramente se ubiquen los puntos de demanda de aire anotando su consumo y presión requeridas. También identificar el lugar de emplazamiento de la batería de compresores. Es importante realizar una buena labor puesto que una vez establecida la distribución esta influirá en las futuras ampliaciones y mantenimiento de la red.

Para el diseño de la red se recomiendan las siguientes observaciones¹:

1. Diseñar la red con base en la arquitectura del edificio y de los requerimientos de aire.
2. Procurar que la tubería sea lo más recta posible con el fin de disminuir la longitud de tubería, número de codos, y cambios de sección que aumentan la pérdida de presión en el sistema.
3. La tubería siempre deber ir instalada aéreamente. Puede sostenerse de techos y paredes. Esto con el fin de facilitar la instalación de accesorios, puntos de drenaje, futuras ampliaciones, fácil inspección y accesibilidad para el mantenimiento. Una tubería enterrada no es práctica, dificulta el mantenimiento e impide la evacuación de condensados.
4. La tubería no debe entrar en contacto con los cables eléctricos y así evitar accidentes.
5. En la instalación de la red deberá tenerse en cuenta cierta libertad para que la tubería se expanda o contraiga ante variaciones de la temperatura. Si esto no se garantiza es posible que se presentes “combas” con su respectiva acumulación de agua.
6. Antes de implementar extensiones o nuevas demandas de aire en la red debe verificarse que los diámetros de la tubería si soportan el nuevo caudal.

7. Un buen diámetro de la tubería principal evita problemas ante una ampliación de la red. La línea principal deberá tener una leve inclinación en el sentido de flujo del aire para instalar sitios de evacuación de condensados.
8. Para el mantenimiento es esencial que se ubiquen llaves de paso frecuentemente en la red. Con esto se evita detener el suministro de aire en la red cuando se hagan reparaciones de fugas o nuevas instalaciones.
9. Todo cambio brusco de dirección o inclinación es un sitio de acumulación de condensados. Allí se deben ubicar válvulas de evacuación.
10. Las conexiones de tuberías de servicio o bajantes deben hacerse desde la parte superior de la tubería secundaria para evitar el descenso de agua por gravedad hasta los equipos neumáticos y su deterioro asociado.

2.11. Estructura metálica y elementos de fijación

2.11.1. Estructura metálica

La estructura del banco de pruebas es diseñado con tubo cuadrado de acero de 20mm x 20mm y con un espesor de 1.3mm.

La estructura es forrada con tol de de 2mm. En la estructura metálica se monto en un pizarrón de tiza liquida para ensamble de los elementos neumáticos y a la vez poder desarrollar diferentes circuitos en este.

Las suelda realizada en la estructura metálica la realizamos con una suelda mig con gas CO2, un rollo de alambre de apoyo de hierro y se lo pinto con pintura electrostática color blanco.

2.11.1.1 Análisis estructural

En el grafico 3.2 podemos observar los esfuerzos que realiza cada y una de las partes por secciones en el tablero .Cada valor indica cuanto se está esforzando cada elemento neumático correspondiente en una escala de 0,00 a 1000,00 ó de acuerdo al color correspondiente a cada escala, teniendo así el color plomo al azul una escala de 0,00 , del azul al verde una escala de 500,00 a 700,00 del verde al amarillo una escala de 700,00 a 900,00 del amarillo al tomate una escala de 900,00 a1000,0 demostrando así donde es el máximo esfuerzo que aguanta el tablero. De esta manera y según el grafico 3.2 el tablero neumático sufre un esfuerzo mínimo en una escala de 0,00 a 500,00 debido a que está constituido de un gran tamaño y sus elementos poseen un peso moderado.

³¹ Fuente figura 2.24: http://www.qncomponentes.com/qnci/category.php?id_category=18



2.12 Elementos de fijación

2.12.1 Fijación para los cilindros de doble efecto

Ya que los cilindros de doble efecto al igual que los cilindros de efecto simple no poseen bases didácticas para ensamble de los mismos en el tablero o módulo, se a visto la necesidad de diseñar y fabricar bases de platina de 5mm de espesor tomando en cuenta las dimensiones de los cilindros y así poder lograr una fácil adaptación al tablero, dando así facilidad para poder manipular y lograr poder realizar diversas prácticas.



Figura 2.25: fijación para cilindros doble efecto

2.12.2 Fijación para las válvulas 5/2



Figura 2.26: fijación para válvulas

Tomando en cuenta que las válvulas son de mucha importancia y de gran ayuda para el accionamiento de los cilindros neumáticos, estos deben estar instalados

cerca de los mismos para un mejor manejo de circuitos neumáticos, por esta razón de igual manera se ha diseñado soportes de platina de 5mm tomando en cuentas las dimensiones de las válvulas neumáticas, de forma que las estas sean acopladas al tablero y sean de fácil manipulación.

2.12.3 Fijación para la unidad de mantenimiento



Figura 2.27: fijación de la unidad de mantenimiento

La unidad de mantenimiento al igual que los demás elementos neumáticos son de gran importancia y deben ser instalados y acoplados de igual manera para tener una mejor manipulación, de igual manera se ha diseñado el soporte de una platina de 5mm de espesor.

2.12.4 Fijación para el bloque distribuidor

Al igual que los demás elementos neumáticos se ha diseñado el soporte una platina de 5mm de espesor para el bloque distribuidor y que su manipulación sea de más comodidad.



Figura 2.28: fijación para el bloque distribuidor

Al igual que los demás elementos neumáticos se ha diseñado el soporte una platina de 5mm de espesor para el bloque distribuidor y que su manipulación sea de más comodidad.

2.13. CONSTRUCCIÓN, CÁLCULO Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO

2.13.1 CÁLCULOS

En función a las herramientas neumáticas y conociendo los valores de consumo de caudal y presión de operación de las mismas, e instalando dos tomas de aire con lubricador, determinamos que dos herramientas que consuman alto caudal de aire comprimido y que estén trabajando al mismo tiempo necesitarán un máximo neumático de $0.26 \text{ m}^3/\text{min} = 15.60 \text{ m}^3/\text{hora}$ a 6.21 bar, para un correcto funcionamiento.

Tuberías.

Se consideran dos tipos de tubería: la principal y la de servicio. La primera es la que sale desde el acumulador y es donde se canaliza la totalidad del caudal de aire. Esta tubería se ramifica por las zonas de trabajo tomando el nombre de cañerías de servicio. El caudal que sale del acumulador será igual a la suma del caudal de todos los puntos de consumo.

Las tuberías de servicio, son las que alimentan las herramientas neumáticas y empiezan desde los acoples de cierre rápido.

La pérdida de presión máxima permisible, en el sistema de tuberías, no puede pasar de un 2% de la presión que suministra el compresor, es así que, si trabajamos con 6.21 bar, la máxima caída permisible, será de $\Delta p = 0,12 \text{ bar}$, porque si a esta caída de presión, le sumamos todas las caídas de presión en los demás elementos instalados en el circuito, la presión en el punto de trabajo, será más baja de la requerida para una operación eficiente en el circuito neumático.

Normalmente se sobredimensiona la tubería de suministro principal en un 300%, para posibles ampliaciones futuras del uso del sistema neumático instalado. Por lo tanto, el caudal máximo para el cálculo para la línea principal, considerando tres (3) puntos de uso, nos vendrá dada por:

$$3 * 0.26 \text{ m}^3/\text{min} = 0.78 \text{ m}^3/\text{min} = 46.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

El primer paso para el cálculo de la red de distribución es la confección de un diagrama esquemático en donde se plantea todo el equipo necesario y propuesto de nuestra instalación:

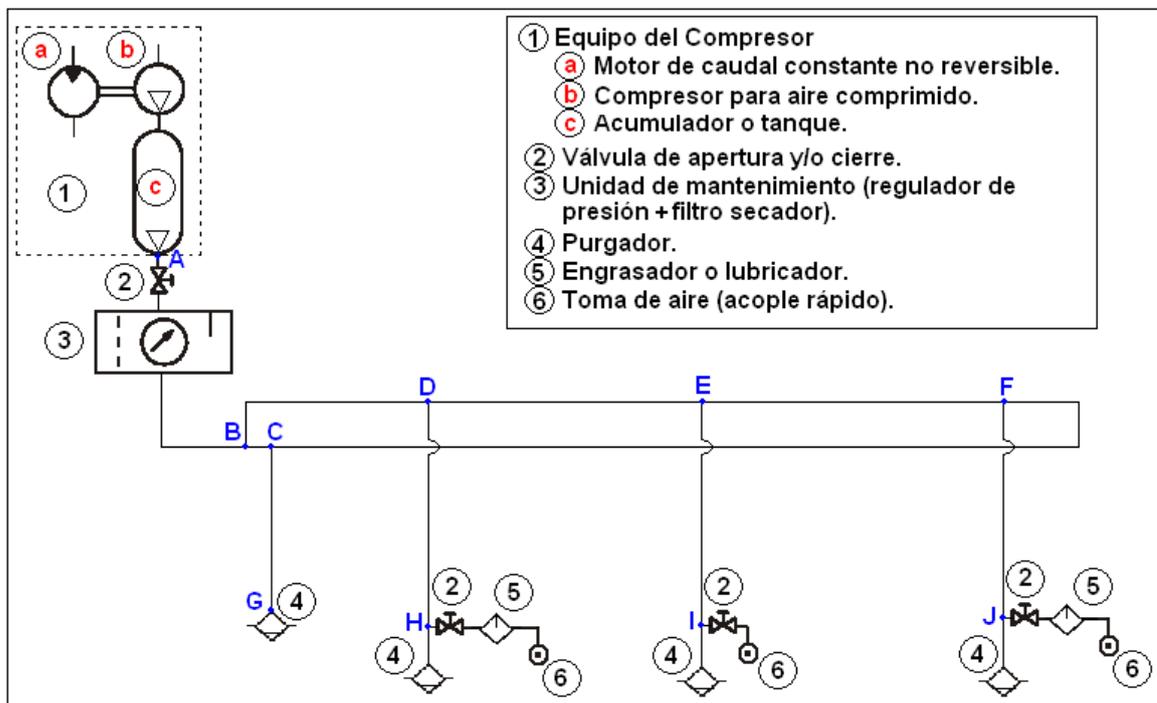


Figura 2.29. “Diagrama Esquemático a Instalar”²

³²Fuente Figura 2.29: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales, Ing. Alonso Velez Covo, 2002*

La instalación neumática planteada para esta tesis es de circuito cerrado, la ventaja de esta disposición de cañerías es que se obtiene una alimentación uniforme cuando el consumo de aire es alto en cualquiera punto de acceso de la instalación. El aire puede pasar en dos direcciones para evitar caídas de presión.

Contabilizando los elementos, tenemos:

Tubería principal:

- Tramo: $\overline{AB} = 0.75$ m
1 válvula esférica de $\frac{1}{2}$ "

2 acoples reductores de $\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{8}$ "

1 unidad de mantenimiento

1 curva a 90° de $\frac{1}{2}$ "

1 T salida de $\frac{1}{2}$ "
—
- Tramo: $BC = 0.05$ m
1 T de $\frac{1}{2}$ "
—
- Tramo: $BD = 0.55$ m
1 curva a 90° de $\frac{1}{2}$ "

1 T de $\frac{1}{2}$ "
- Tramo: $\overline{DE} = 4.46$ m
1 T de $\frac{1}{2}$ "
- Tramo: $\overline{EF} = 1.40$ m
1 T de $\frac{1}{2}$ "
- Tramo: $\overline{FC} = 6.46$ m
2 curva a 90° de $\frac{1}{2}$ "

Tuberías secundarias:

-
- Tramo DH = 2.38 m
4 curva de 90° de 1/2"

1 T de 1/2"

1 válvula esférica de 1/2"

3 acoples reductores de 1/2" a 3/8"

1 Lubricador
-
- Tramo EI = 2.43 m
4 curva de 90° de 1/2"

1 T de 1/2"

1 válvula esférica de 1/2"

3 acoples reductores de 1/2" a 3/8"
-
- Tramo FJ = 2.53 m
4 curva de 90° de 1/2"

1 T de 1/2"

1 válvula esférica de 1/2"

3 acoples reductores de 1/2" a 3/8"

1 Lubricador

Las pérdidas de presión en accesorios (válvulas, T's, codos, etc.), a efectos de cálculo, y con el fin de encontrar un resultado rápido y con una aproximación aceptable, basta con añadir a la longitud propia de la tubería que estamos proyectando, el aumento de la

longitud equivalente por cada accesorio, que lo obtenemos de la tabla adjunta, para compensar las pérdidas de presión ocasionadas por dichos elementos.

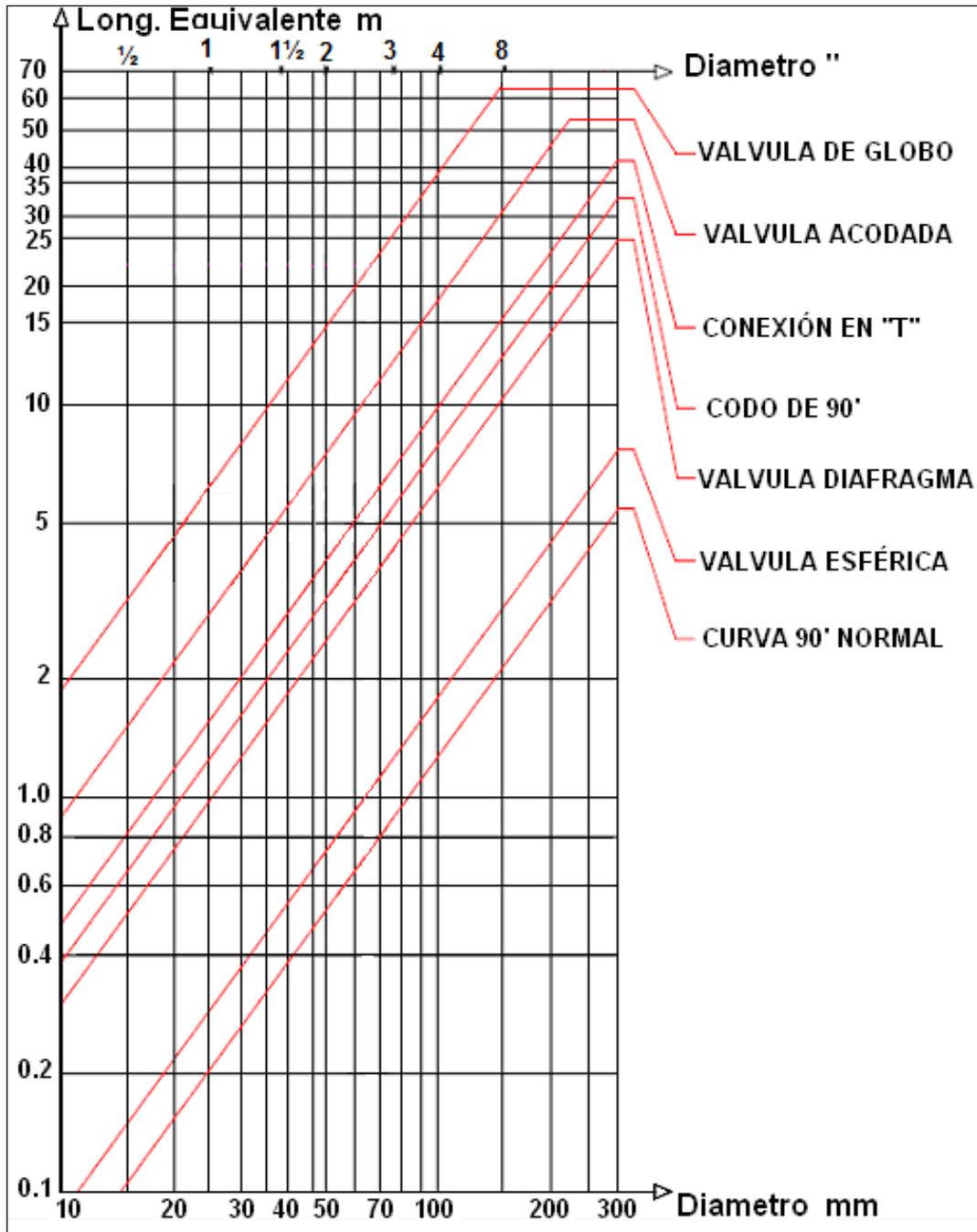


Figura 2.30: "Longitudes Equivalentes por Accesorio"

³³Fuente figura 2.30: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales*, Ing. Alonso Velez Covo, 2002

Válvula esférica de ½" = 0.17 m

Acoples reductores (válvula acodada) de ½" a ¾" = 0.90 m

Unidad de mantenimiento = 2.40 m

Curva a 90° de ½" = 0.11 m

T de ½" = 0.9 m

Lubricador = 1.70 m

Reemplazando las longitudes equivalentes a los accesorios instalados se llega a la conclusión que las tuberías tienen una longitud de:

Tubería principal:

- Tramo: $\overline{AB} = 0.75 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$
 $= 0.75 \text{ m} + 5.38 \text{ m}$
 $= 6.13 \text{ m}$
- Tramo: $\overline{BC} = 0.05 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$
 $= 0.05 \text{ m} + 0.95 \text{ m}$
 $= 1.00 \text{ m}$
- Tramo: $\overline{BD} = 0.55 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$
 $= 0.55 \text{ m} + 0.95 \text{ m}$
 $= 1.50 \text{ m}$
- Tramo: $\overline{DE} = 4.46 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$
 $= 4.46 \text{ m} + 0.95 \text{ m}$

$$= 5.41 \text{ m}$$

- Tramo: $\overline{EF} = 1.40 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$

$$= 1.40\text{m} + 0.95 \text{ m}$$

$$= 2.35\text{m}$$

- Tramo: $\overline{FC} = 6.46 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$

$$= 6.46\text{m} + 0.22 \text{ m}$$

$$= 6.68\text{m}$$

Tuberías secundarias (puntos de toma de aire H, I y J):

- Tramo $\overline{DH} = 2.38\text{m} + \text{longitud equivalente}$

$$= 2.38\text{m} + 6.35\text{m}$$

$$= 8.73$$

- Tramo $\overline{EI} = 2.43 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$

$$= 2.43 \text{ m} + 6.35 \text{ m}$$

$$= 8.78 \text{ m}$$

- Tramo $\overline{FJ} = 2.53 \text{ m} + \text{longitud equivalente}$

$$= 2.53 \text{ m} + 6.35 \text{ m}$$

$$= 8.88 \text{ m}$$

A la tubería CG no se la calcula, puesto que se trata de una tubería de purga y por tal motivo, siempre se la considera como empaquetada y presurizada.

Para este caso dependiendo del punto de uso de la instalación (H, I o J), la distancia a utilizarse, será considerada en función al recorrido menor que experimentará el flujo de aire desde el acumulador es decir:

Punto H: $\overline{AH} = \overline{AB} + \overline{BD} + \overline{DH}$
 $\overline{AH} = 6.13\text{m} + 1.50\text{m} + 8.73\text{m}$
 $\overline{AH} = 16.36\text{m}$

Punto I: $\overline{AI} = \overline{AB} + \overline{BD} + \overline{DE} + \overline{EI}$
 $\overline{AI} = 6.13\text{m} + 1.50\text{m} + 5.41\text{m} + 8.87\text{m}$
 $\overline{AI} = 21.91\text{m}$

Punto J: $\overline{AJ} = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{CF} + \overline{FJ}$
 $\overline{AJ} = 6.13\text{m} + 1.00\text{m} + 6.68\text{m} + 8.88\text{m}$
 $\overline{AJ} = 22.69\text{m}$

Graficando los datos obtenidos previamente de la longitud de la tubería por punto de uso, el caudal necesario para el correcto funcionamiento de esta instalación al monograma, la máxima presión de trabajo necesaria y la pérdida permisible en el circuito, se obtiene de los gráficos para dimensionar el diámetro de tubería, que para cada uno de los casos sería:

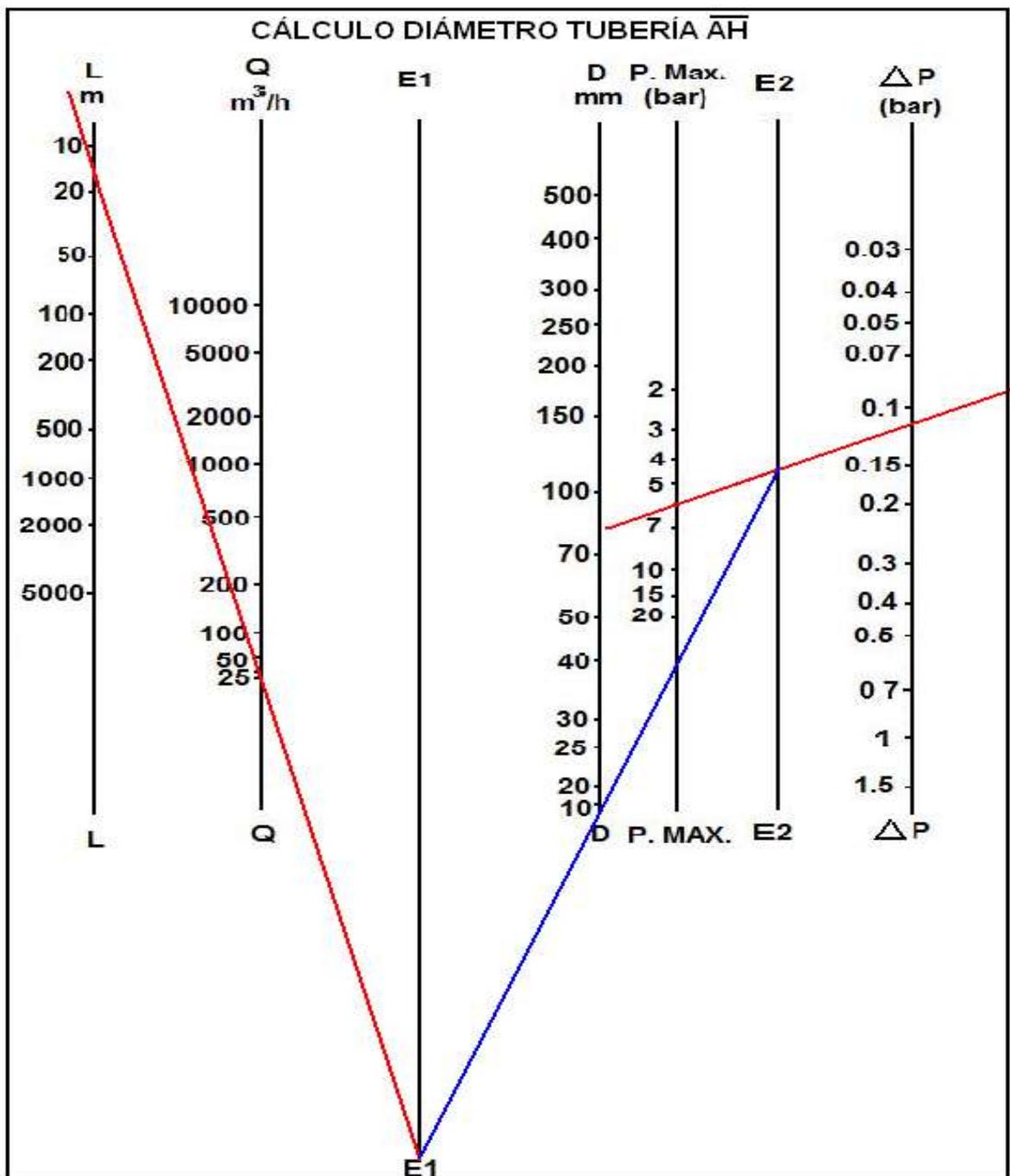


Figura 2.31 : “Diámetro de tubería AH = 8mm”

³⁴Fuente figura 2.31: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales*, Ing. Alonso Velez Covo, 2002

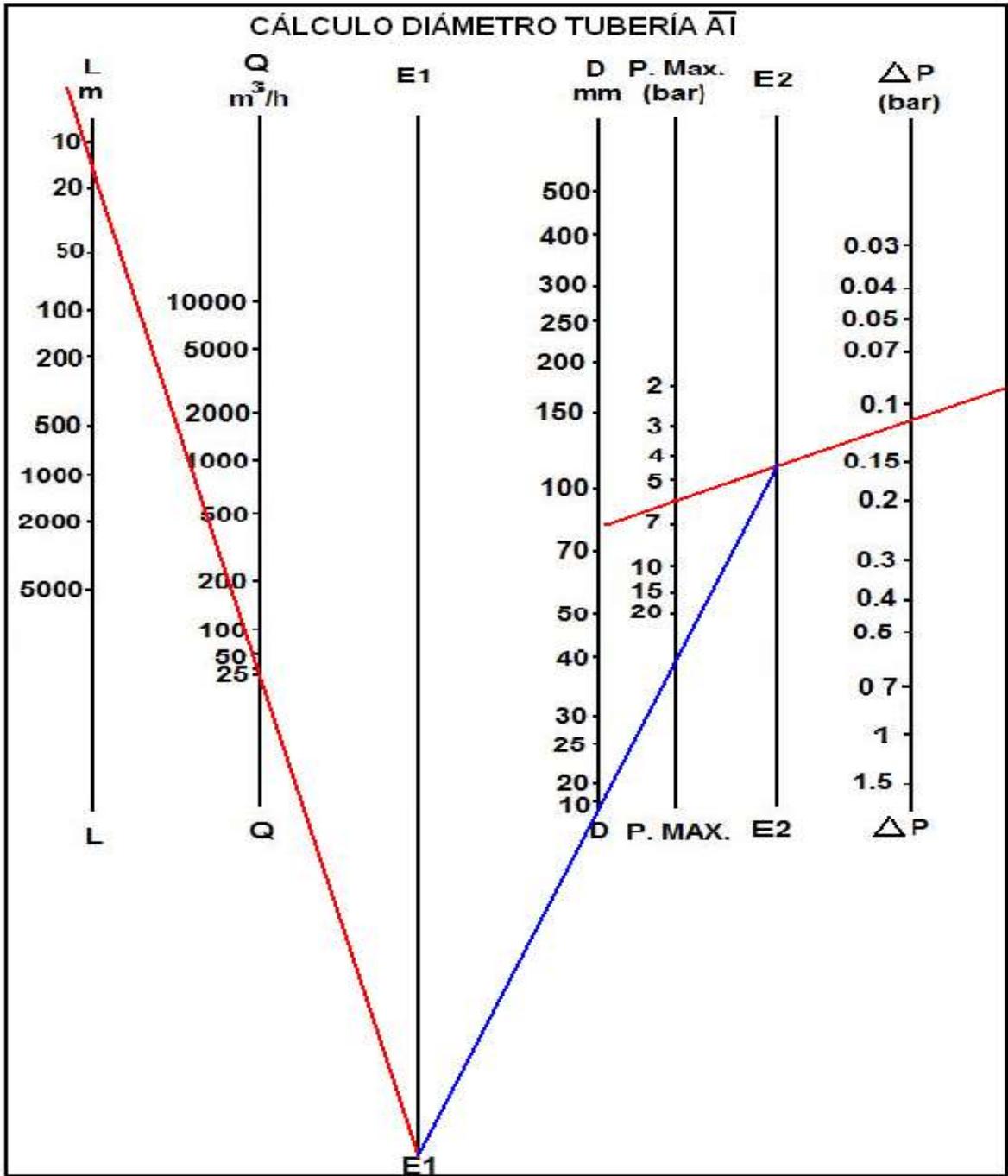


Figura 2.32: “Diámetro de tubería AI = 9mm”

³⁵Fuente figura 2.32: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales*, Ing. Alonso Velez Covo, 2002

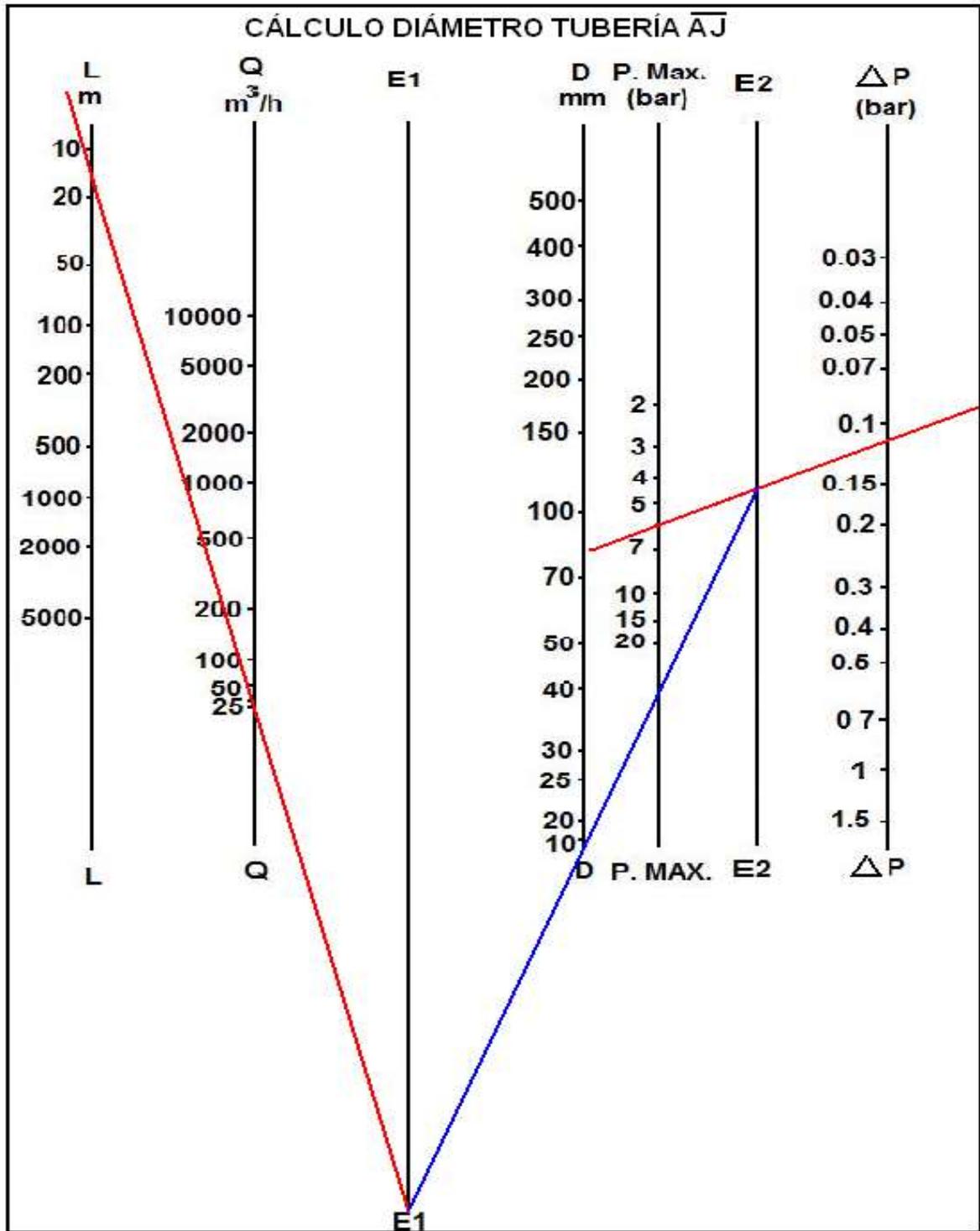


Figura 2.33: "Diámetro de tubería AJ = 9mm"

³⁶Fuente figura 2.28: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales*, Ing. Alonso Velez Covo, 2002

De los cálculos se obtiene que el diámetro máximo de la tubería a usarse para el correcto funcionamiento de nuestra instalación, no debería exceder de 9 mm, debido a que en el mercado local no se encuentra este diámetro de tubería, se ha instalado tubería de ½” que soporta una presión de trabajo certificada de hasta 145 PSI, hay que tomar en cuenta que se trabajó bajo los principios de un caudal laminar, más no turbulento, por el tipo de tubería y accesorios (PVC) utilizados, por cuanto no existe pérdidas por rozamiento interno o son mínimas debido a no existir rugosidad.

2.13.2 DIAGRAMA PICTÓRICO

Los diagramas pictóricos muestran la ubicación general y la apariencia real de cada componente, todas las cañerías interconectadas y la distribución general de cañerías. Este tipo de diagrama es a veces identificado como diagrama de instalación. Los diagramas de este tipo son invaluable para el personal de mantenimiento en la identificación y localización de los componentes del sistema.

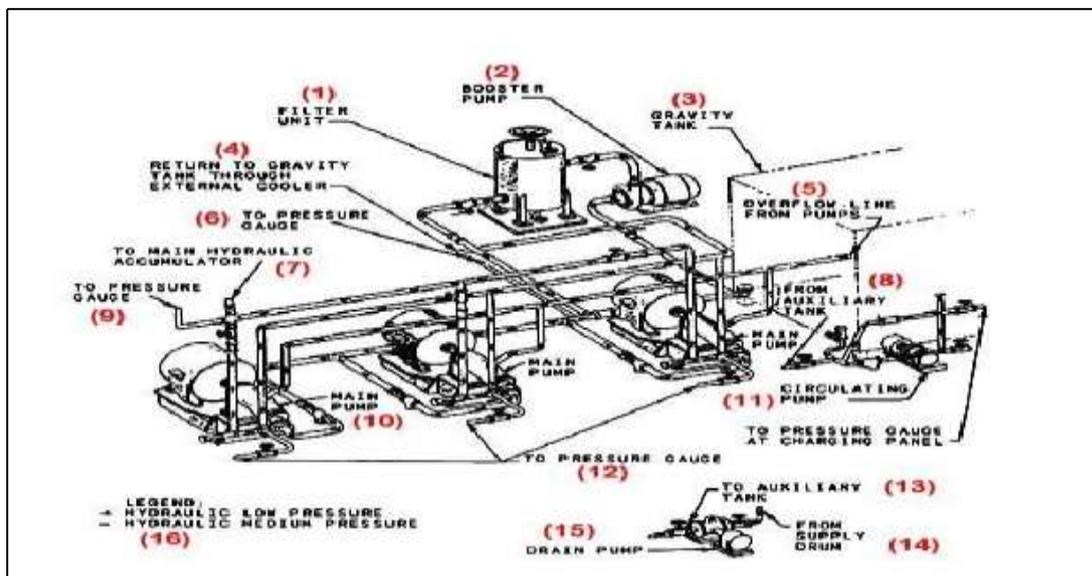


Figura 2.34 : Diagrama pictórico de un sistema neumático

³⁷Fuente Figura 2.34: www.sapiensman.com

(Referencias: 1- Unidad defiltrado;2- Bomba elevadora; 3- Tanque de gravedad; 4- Retorno al tanque de gravedad a través del enfriador externo; 5- Línea de desborde desde las bombas; 6- A manómetro; 7- Al acumulador hidráulico principal; 8- Desde línea auxiliar; 9- A manómetro; 10-Bomba principal; 11- Bomba de recirculación; 12- A manómetro; 13- A tanque auxiliar; 14- Desde tanque de suministro; 15- Bomba de drenaje; 16- Leyendas : Baja presión hidráulica, presión hidráulica media.



Figura 2.35 : Diagrama pictórico del banco para prácticas neumáticas

- Filtro regulador
- Cilindro doble efecto
- Manómetro de presión
- Bloque distribuidor
- Válvulas final de carrera 3/2

³⁸Fuente Figura 2.35: propia

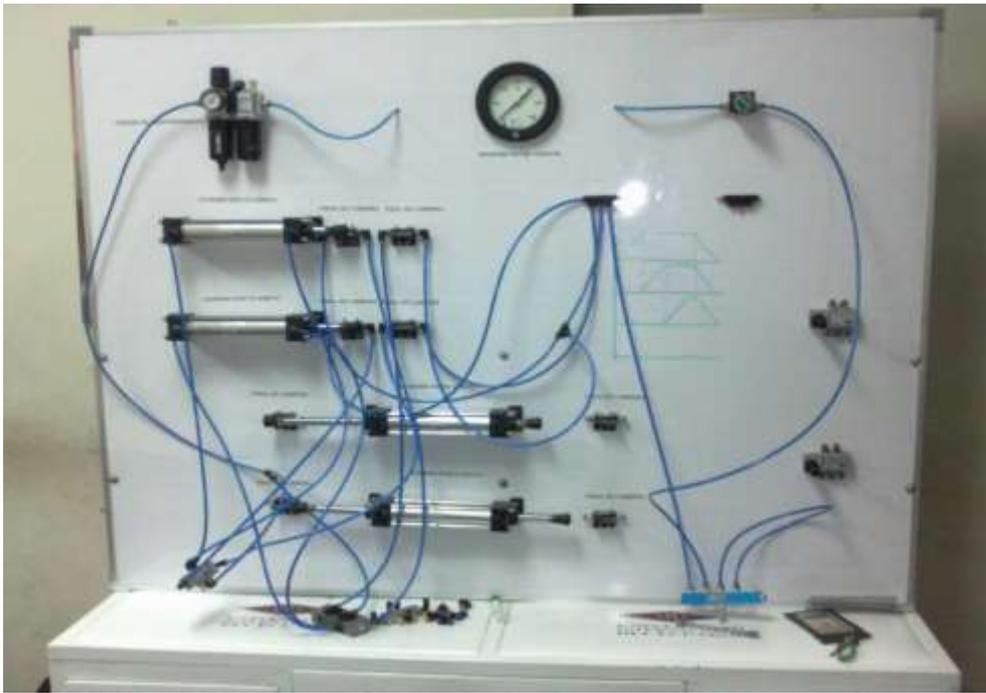


Figura 2.36 : Diagrama pictórico del banco para prácticas neumáticas

2.13.3 DIAGRAMA EN CORTE

Los diagramas en corte muestran las partes de trabajo internas de todos los componentes de potencia fluida en un sistema. Esto incluye controles y mecanismos actuadores en todas las cañerías interconectadas. Los diagramas en corte normalmente no usan símbolos.

³⁹Fuente Figura 2.36: propia

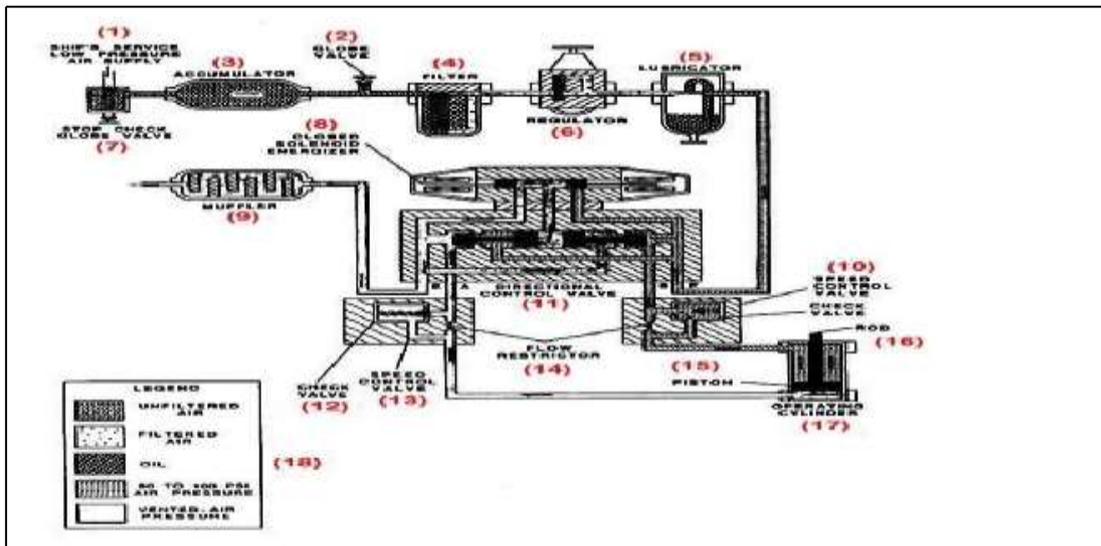


Figura 2.37: - Diagrama en corte de un sistema neumático

1. Referencias
2. Servicio de suministro de aire de baja presión del barco
3. Válvula globo
4. Acumulador
5. Filtro
6. Lubricador
7. Regulador
8. Válvula globo de retención de clapeta.
9. Energizador cerrado de solenoide

2.13.4 APLICACIONES NEUMÁTICA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

La aplicación del aire comprimido en la industria automotriz se diversifica, tanto en el trabajo propio del vehículo como en los sistemas de suspensión, frenos, dirección,

⁴⁰Fuente Figura 2.37: propia

refrigeración, etc. y en su mantenimiento mediante el uso de herramientas para mantenimiento y restauración.

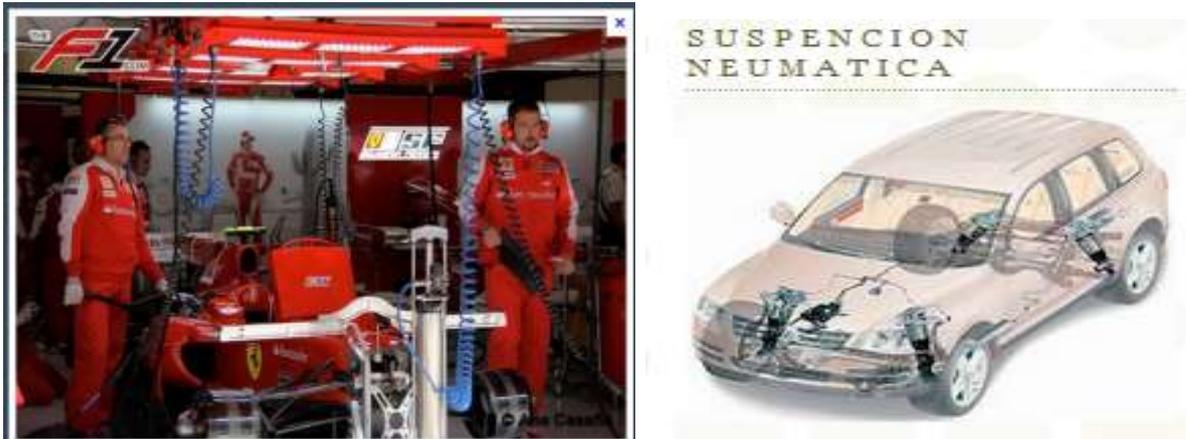


Figura 2.38 “Herramienta Neumática Aplicada En La Industria Automotriz”

Existe una amplia variedad de herramientas o equipos portátiles utilizados en el medio automotriz entre las que cabe citar: a los taladros, amoladoras, martillos, atornilladores, pistolas de soplado, etc. Que utilizan como energía de accionamiento el aire comprimido.

Estas máquinas están conectadas a una red de aire comprimido, mediante una manguera flexible, el aire comprimido luego de cumplir con su propósito es expulsado a la atmósfera.

Las herramientas manuales han sido siempre utilizadas para fabricar y reparar vehículos automotrices. No obstante, la revolución industrial demanda métodos de producción y mantenimiento más óptimos. Esto llevó al desarrollo de procesos de producción racionalizados, las herramientas manuales perdieron algo de su importancia siendo reemplazadas por herramientas de accionamiento mecánico-hidráulico y mecánico-neumático.

⁴¹Fuente figura 2.38: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales, Ing. Alonso Velez Covo, 2002*

En esta transición de herramientas manuales, a mecánicas accionadas por acción hidráulica, eléctrica ó neumática, el aire comprimido fue el primer medio de energía que se aplicó. Las herramientas neumáticas comenzaron a ser utilizadas en 1.850, en principio se utilizaban para trabajos de perforación de rocas y cincelado. Hasta que el método de soldar se convirtió en una práctica normal, el remachado antiguamente fue el método más normal de ensamblaje para componentes de acero utilizados en la fabricación de calderas, construcción de barcos, construcción de edificios, etc.

Las herramientas manuales utilizadas para remachar comenzaron a ser reemplazadas por martillos neumáticos hace aproximadamente un siglo. También se probaron las herramientas accionadas por vapor y electricidad, pero nunca consiguieron competir con el aire comprimido, para las herramientas de percusión.

A pesar de que el aire comprimido originalmente fue aplicado a las herramientas de percusión, el aire comprimido comenzó a ser utilizado para herramientas de rotación, aproximadamente al terminar el siglo pasado. Frecuentemente éstas eran herramientas pesadas y se empleaban para perforar metales. Con la práctica se determinó que el aire comprimido también era apropiado para otros tipos de herramientas de rotación.

En los años 40 se produjo un tremendo desarrollo de herramientas neumáticas de rotación en América del Norte, tales como: perforadoras, esmeriladoras, y numerosos tipos de herramientas para el ensamblaje y el mantenimiento. En las últimas décadas ha continuado el aumento y la necesidad de crear una amplia gama de herramientas accionadas por aire. Hoy en día las tenemos en toda clase de equipos semi-automáticos y completamente automáticos, por lo que las herramientas neumáticas encuentran aplicación tanto en los países más industrializados como en los que están en desarrollo.

CLASIFICACIÓN.

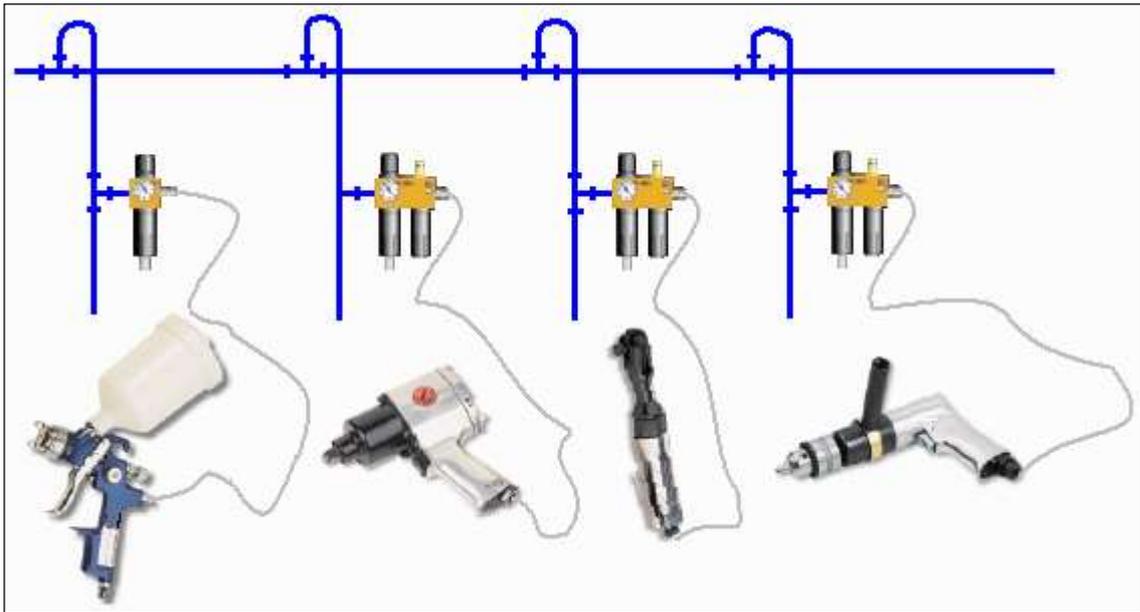


Figura 2.39 “Herramientas Neumáticas Para Mantenimiento Automotriz”

Las herramientas neumáticas aplicadas al trabajo de mantenimiento automotriz se clasifican bajo el tipo de trabajo que realizan o a las condiciones del mismo, es decir para el trabajo industrial en serie y el trabajo doméstico u artesanal.

⁴²Fuente figura 2.39: *Sistemas de Aire Comprimido: Apuntes Generales*, Ing. Alonso Velez Covo, 2002

3.1.2 Circuito 2

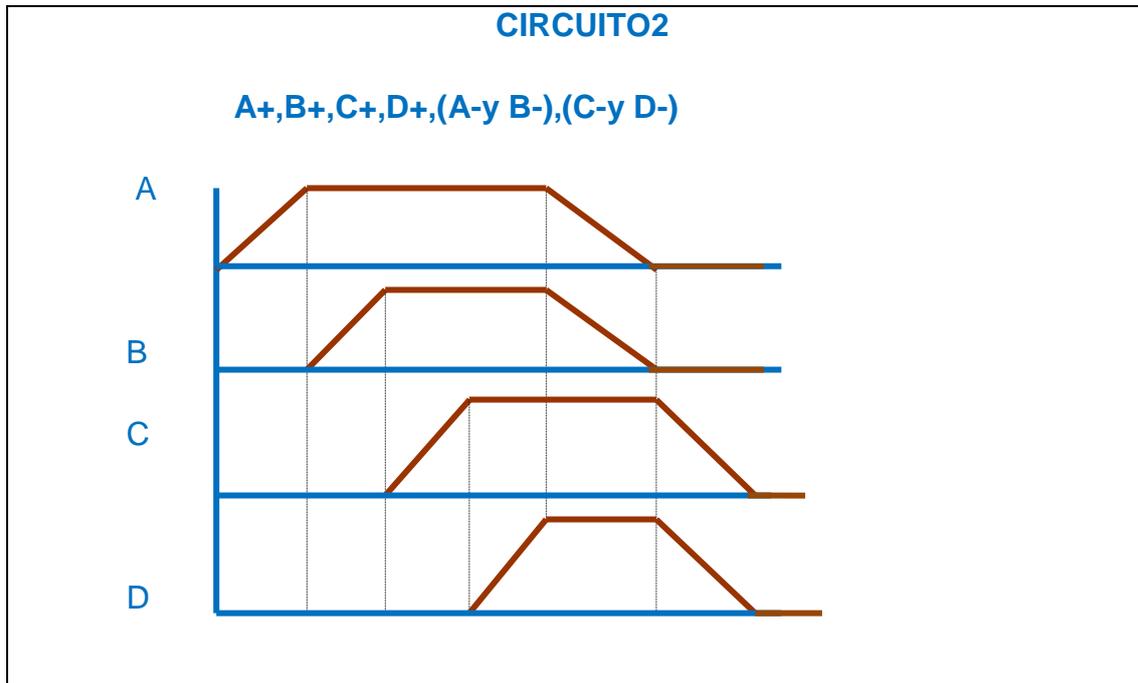


Figura 3.2: Diagrama de fase, circuito2

La secuencia del circuito 2 comienza con el desplazamiento del cilindro (A+), este a su vez acciona el desplazamiento del cilindro (B+), cuando B accionó, este a su vez acciona y desplaza del cilindro (C+), este a su vez acciona el desplazamiento del cilindro (D+).

Cuando (D+) se desplazo, este acciona (A- y B-) para que retornen al punto inicial y estos a la vez accionan (C- y D-) para que de igual manera retornen a su punto inicial.

⁴⁴Fuente Diagrama 3.2: Propia.

3.1.3 Circuito 3

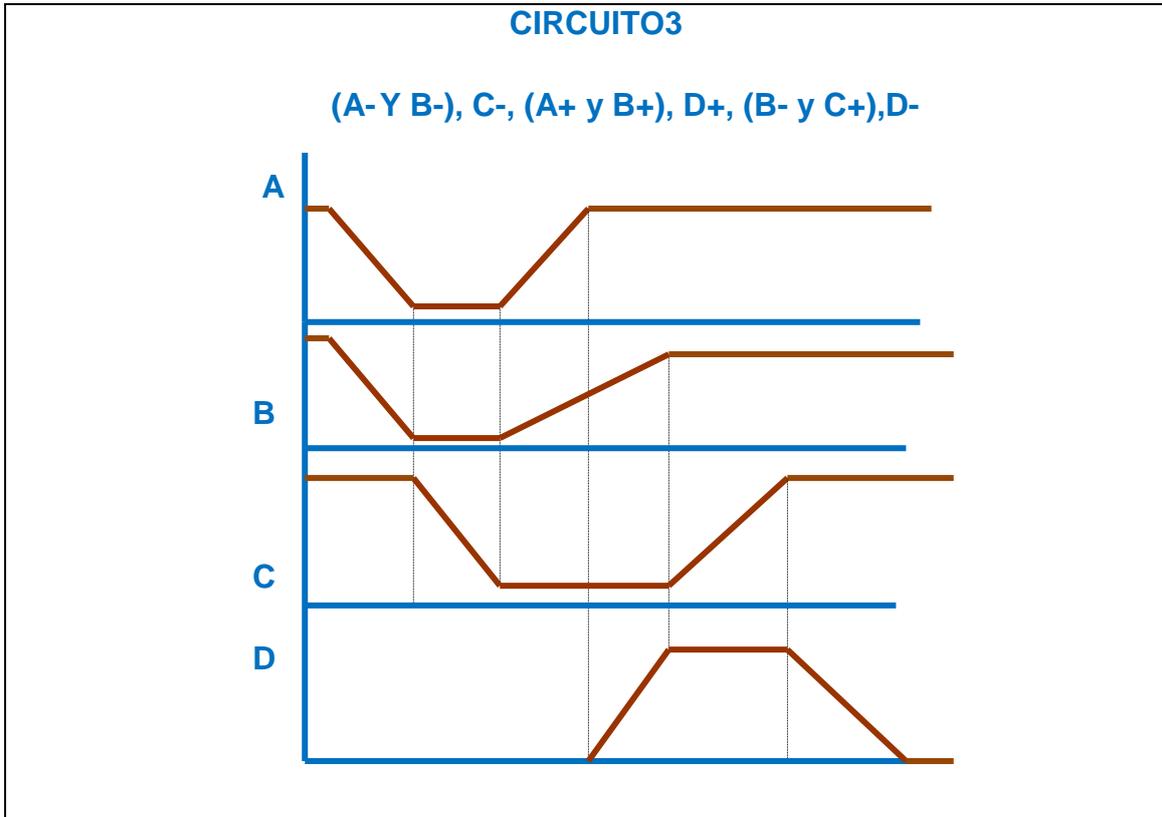


Figura 3.3: Diagrama de fase, circuito 3

La secuencia del circuito 3 empieza cuando (A- y B-) retornan a su punto inicial accionando a su vez al cilindro (C-) haciendo que este de igual manera retorne a su punto inicial , de igual manera este acciona al cilindro (A+ Y B+) para que se desplace hacia adelante , accionando a su vez a que el cilindro (D+) se desplace y accione el cilindro (C+) para que salga y a su vez accione al cilindro (D-) para que retorne.

⁴⁵Fuente Diagrama 3.3: Propia.

3.1.3 CIRCUITO 3.

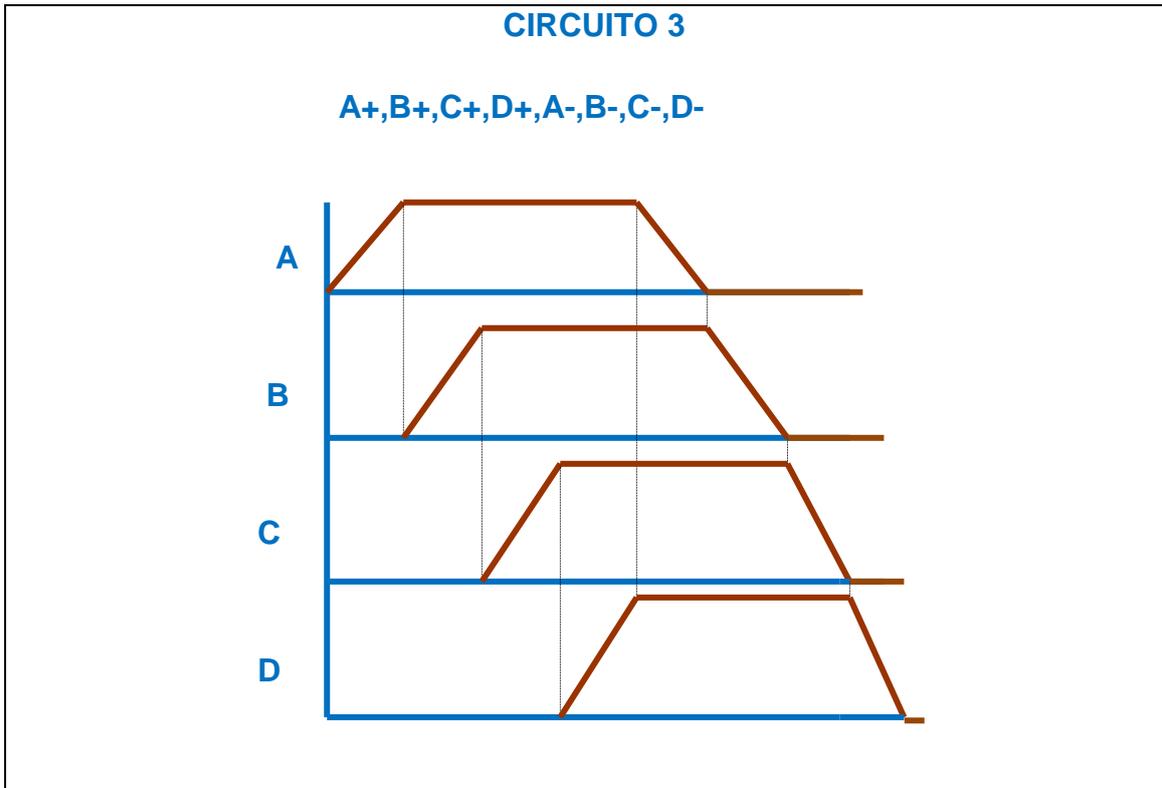


Figura 3.4: Diagrama de fase, circuito 3

La secuencia del circuito 3 empieza cuando el cilindro (A+) se desplaza hacia adelante accionando a su vez al cilindro (B+), este a su vez se desplaza hacia adelante y acciona al cilindro (C+) cuando este cilindro fue accionado este a su vez acciona el cilindro (D+) y este a su vez acciona el cilindro (A-) haciéndolo retornar a su punto inicial, este a su vez acciona el cilindro (B-) de igual manera retornando a su punto inicial y accionando el cilindro (C-) para que de igual manera retorne a su punto inicial y este haga retornar al cilindro (D-) a su punto inicial.

⁴⁶Fuente Diagrama 3.4: Propia.

3.1.4 CIRCUITO 4

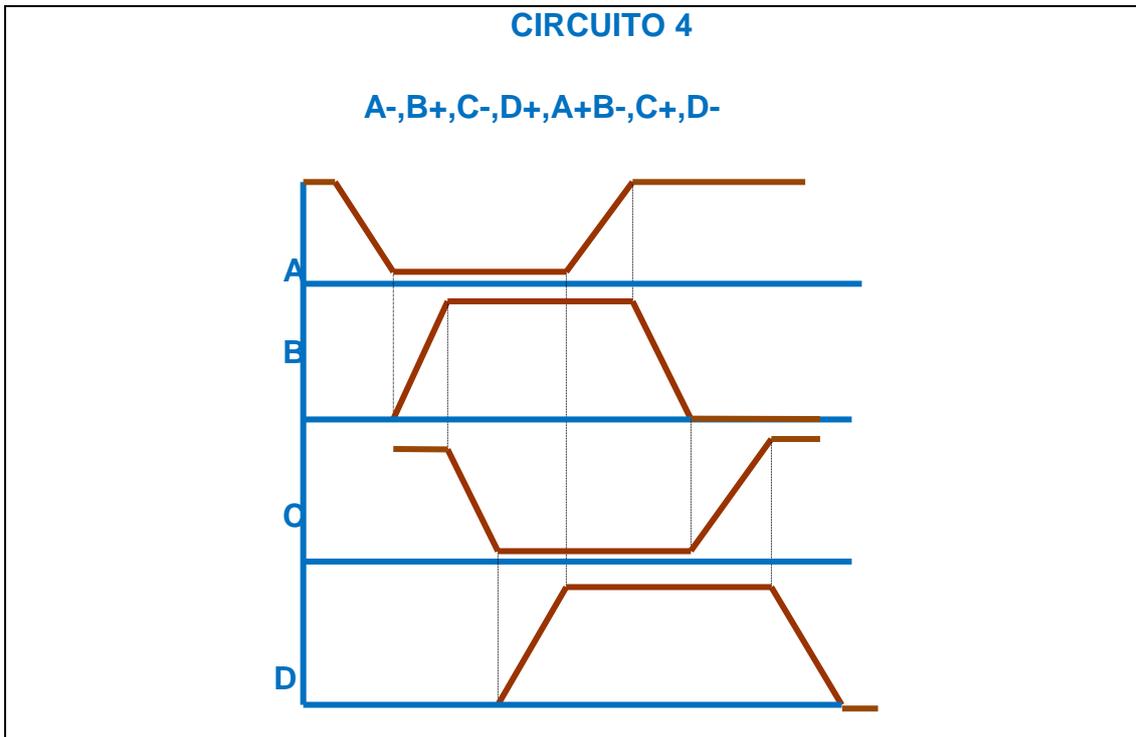


Figura 3.4: Diagrama de fase, circuito 4

La secuencia del circuito 4 empieza cuando el cilindro (A-) retorna a su punto inicial, accionando a su vez el cilindro (B+) con su desplazamiento hacia adelante, este accionando a su vez el cilindro (C-) de igual manera para que retorne a su punto inicial, cuando este retorna, acciona a su vez el cilindro (D+) para que este se desplace hacia adelante, cuando este cilindro se desplazó acciona el cilindro (A+) para que se desplace hacia adelante este a su vez acciona el cilindro (B-) para que retorne a su punto inicial, accionando a su vez el cilindro (C+) y este se desplace hacia adelante accionando a su vez el cilindro (D-) para que este retorne a su punto inicial.

⁴⁷Fuente Diagrama 3.4: Propia.

3.1.5 CIRCUITO 5

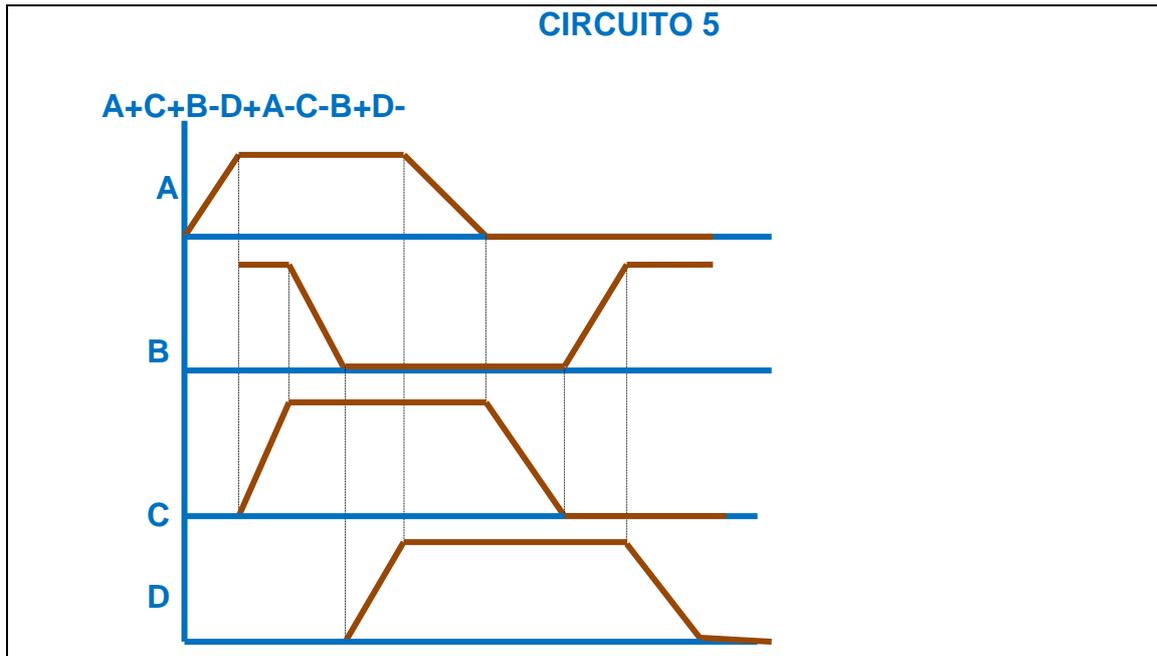


Figura 3.5: Diagrama de fase, circuito 5

El circuito 5 inicia cuando el cilindro (A+) es accionado y su desplazamiento acciona el cilindro (C+), cuando el cilindro C, es accionado este a su vez acciona el cilindro (B-) y este se desplaza y retorna a su punto inicial accionando a su vez el cilindro (D+), cuando este cilindro se desplazó, este acciona el cilindro (A-) para que retorne a su punto inicial, a su vez accionando el cilindro (C-) de igual manera para que este retorne a su punto inicial y a su vez accionando el cilindro (B+) para que se desplace hacia adelante, accionando el cilindro (D-) para que retorne a su punto inicial.

⁴⁸Fuente Diagrama 3.5: Propia.

3.1.6 CIRCUITO 6

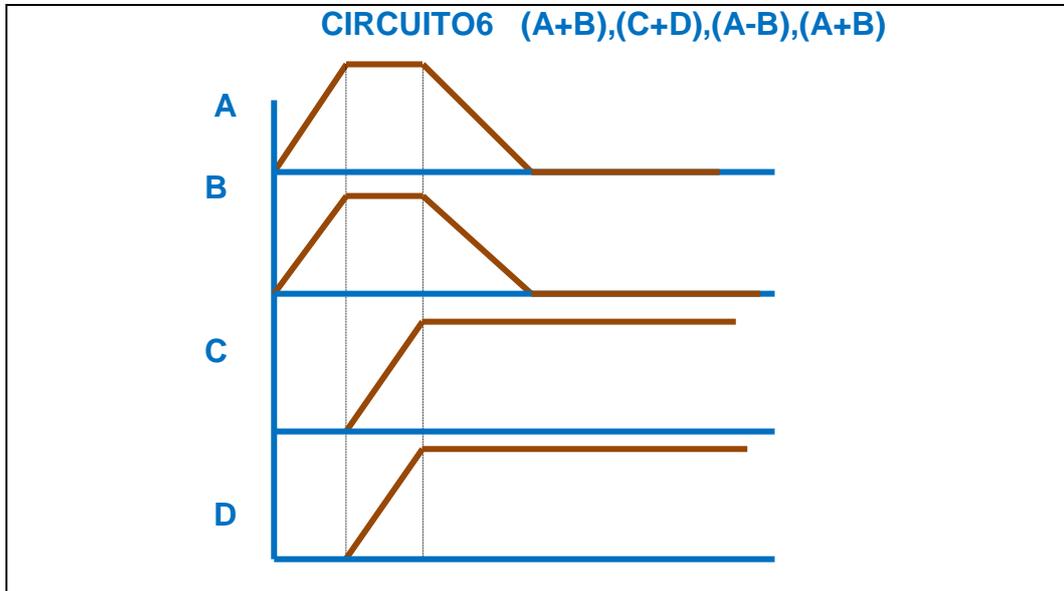


Figura 3.6: Diagrama de fase, circuito 6

La secuencia del circuito 6 inicia cuando el cilindro (A+B+) se desplazan simultáneamente hacia adelante accionando a su vez los cilindros (C+D+) haciéndolos desplazar hacia adelante y estos a su vez accionan los cilindros (A-B-) haciéndolos retornar a su punto inicial simultáneamente para que estos puedan accionar a los cilindros (A+B+) para que se puedan desplazar hacia adelante.

⁴⁹Fuente Diagrama 3.6: Propia.

3.1.8. CIRCUITO 7

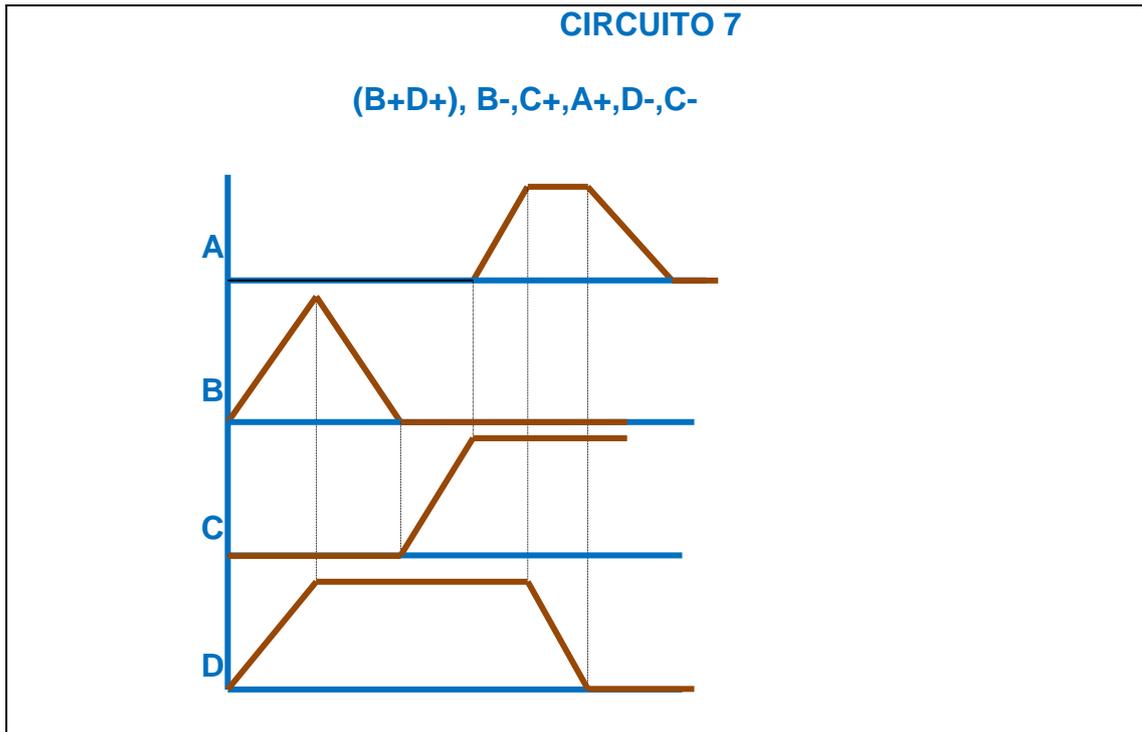


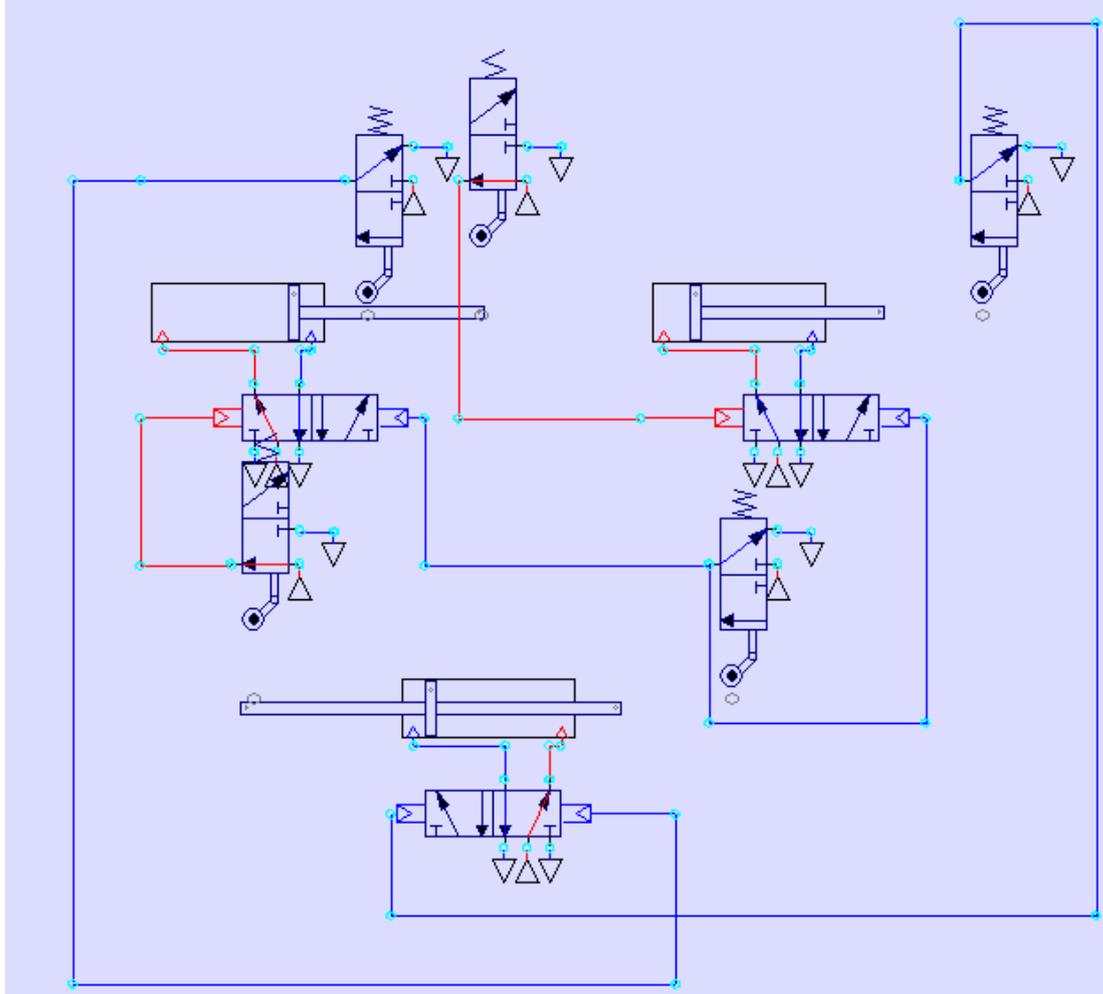
Figura 3.7: Diagrama de fase, circuito 7

La secuencia del circuito 7 inicia cuando los cilindros (B+D+) se desplazan hacia adelante accionando el cilindro (B-) para que retorne a su punto de inicio , este a su vez acciona el cilindro (C+) para que se desplace accionando el cilindro (A+) de igual manera para que se desplace ,accionando a su vez el cilindro (D-) para que retorne a su punto inicial y este a la vez acciona el cilindro (C-) de igual manera para retorne a su punto inicial.

⁵⁰Fuente Diagrama 3.7: Propia.

3.2 Pruebas de presión en el banco neumático

Circuito 1



Colegio: U.I.D.E

Nombre: CUEVA Daniel

Calif.: /
VERNAZA GRAFIC

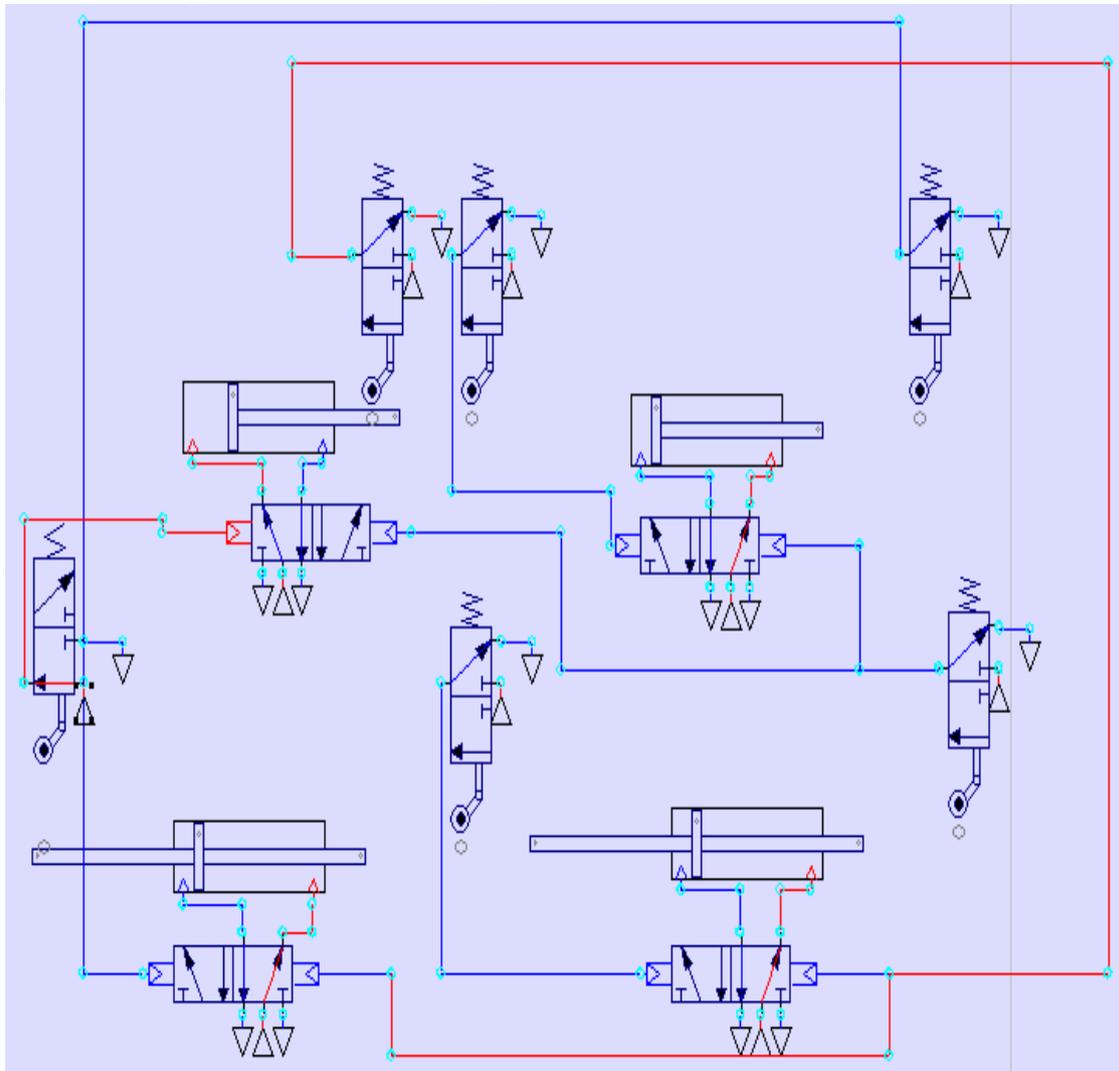
Circuito Neumático

Curso: Prof.S.R

Fecha: 3 julio 2012

Escala: Lámina N°:

Circuito2



Colegio: U.I.D.E

Nombre: Cueva Daniel

Calif.:

Circuito Neumático

Curso:

Prof. S. R

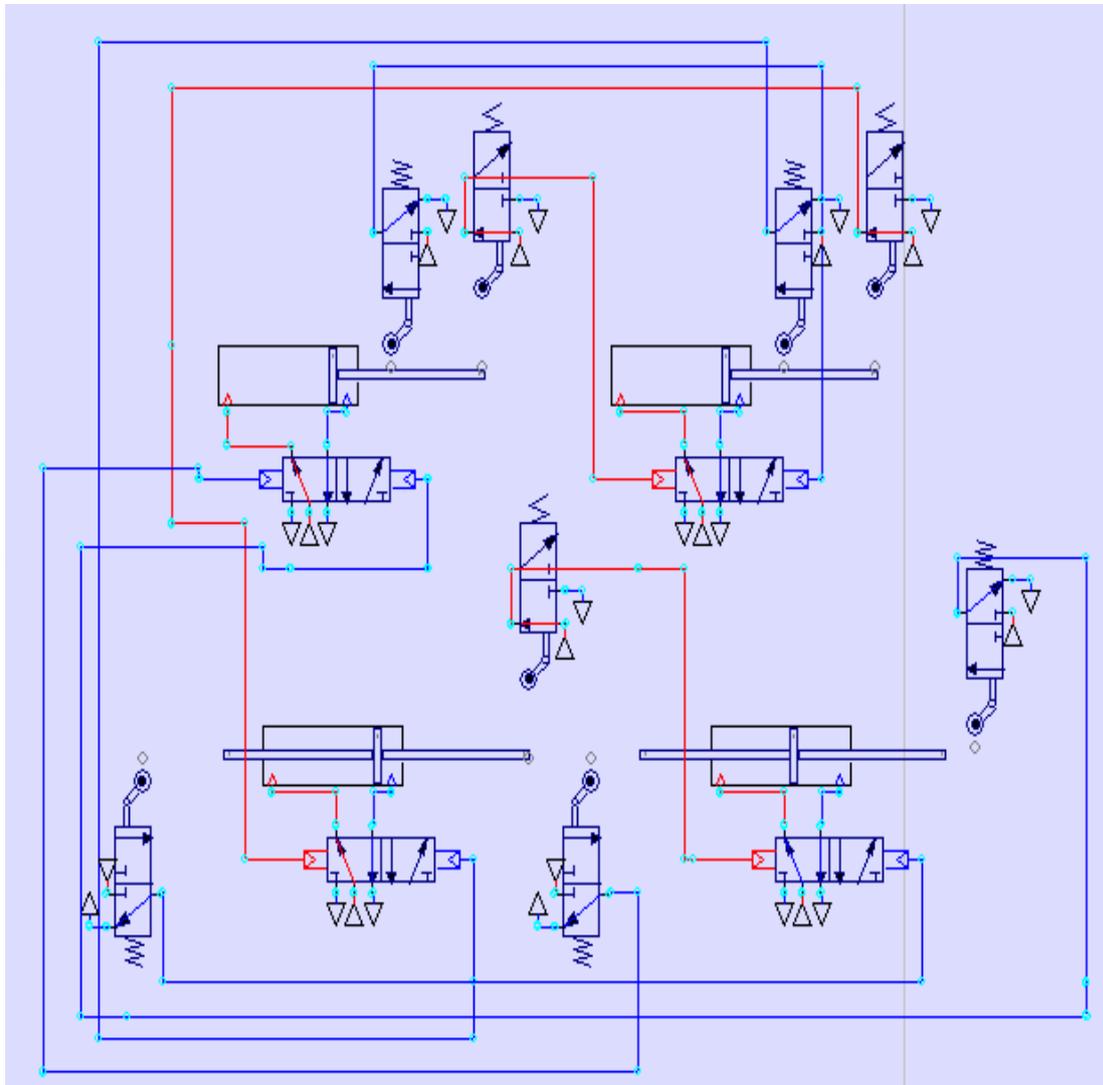
Fecha: 3 julio 2012

Escala:

Lámina N°:

VERNAZA GRAFIC

Circuito 3



Colegio: U.I.D.E

Nombre: Cueva Daniel

Calif.: /

Circuito Neumático

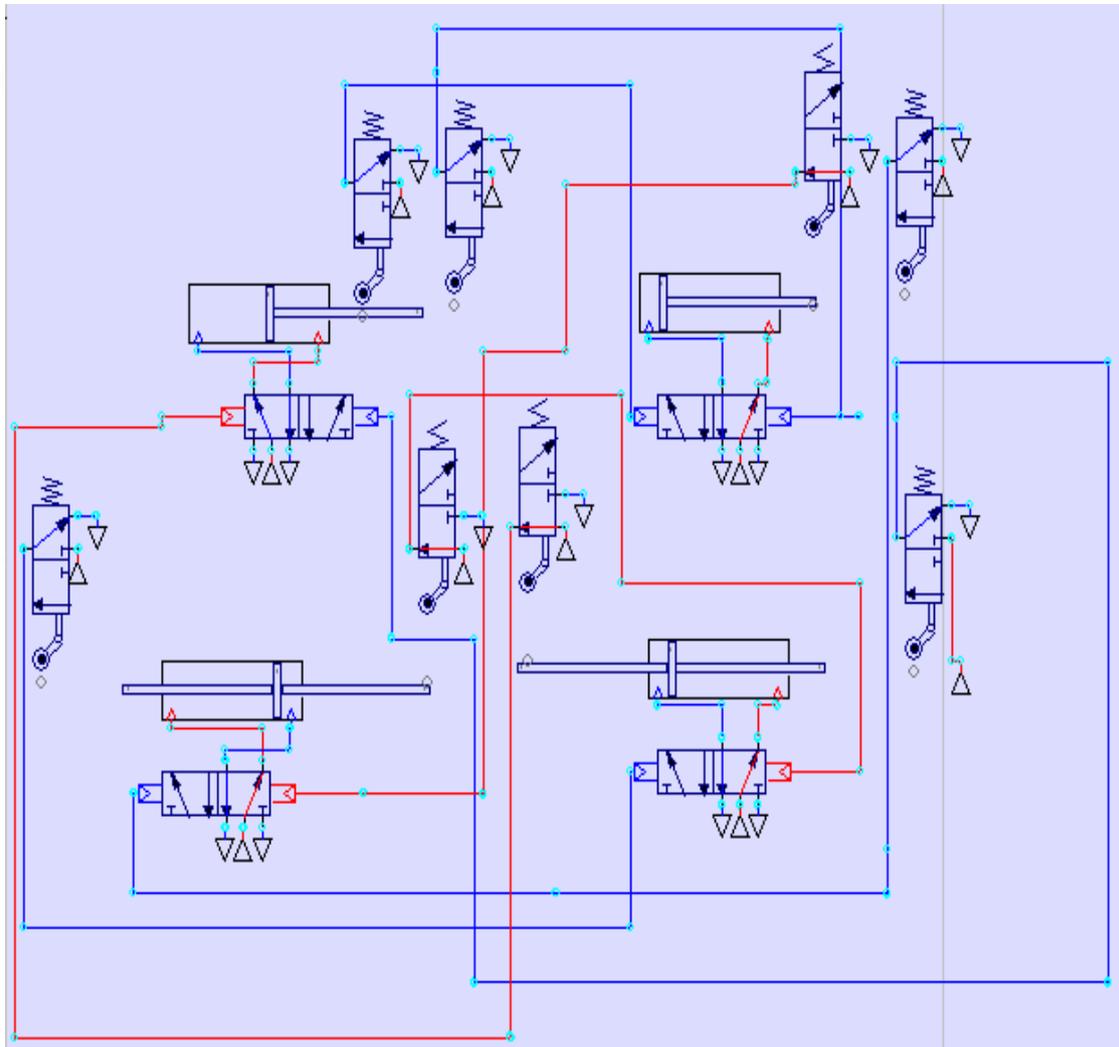
Curso: Prof.S.R

Fecha: 3 julio 2012

Escala: Lámina Nº:

VERNAZA GRAFIC

Circuito 4



Colegio: U.I.D.E

Nombre: Cueva Daniel



Circuito Neumático

Curso:

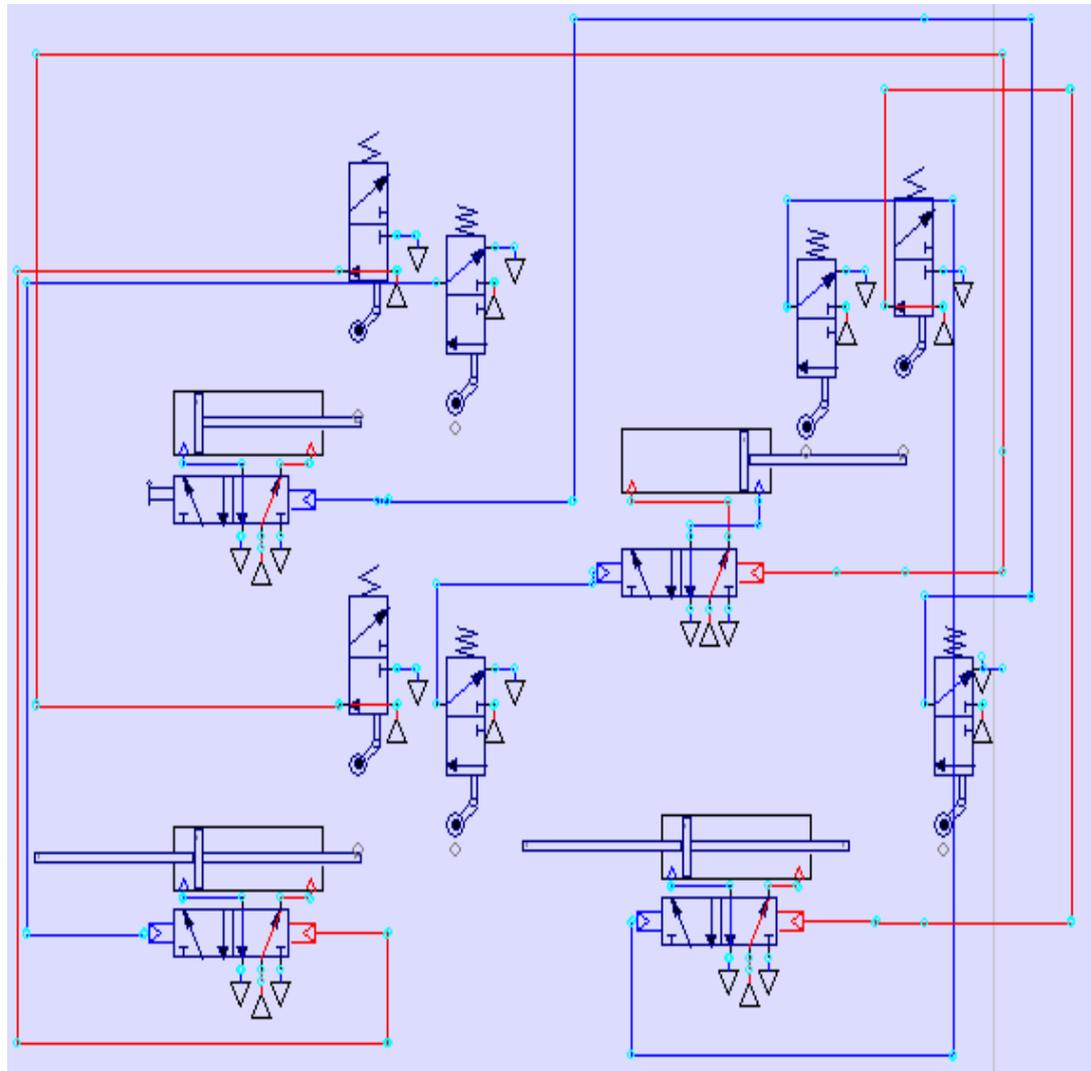
Prof. S. R

Fecha: 3 julio 2012

Escala:

Lámina N°:

Circuito 5



Colegio: U.I.D.E

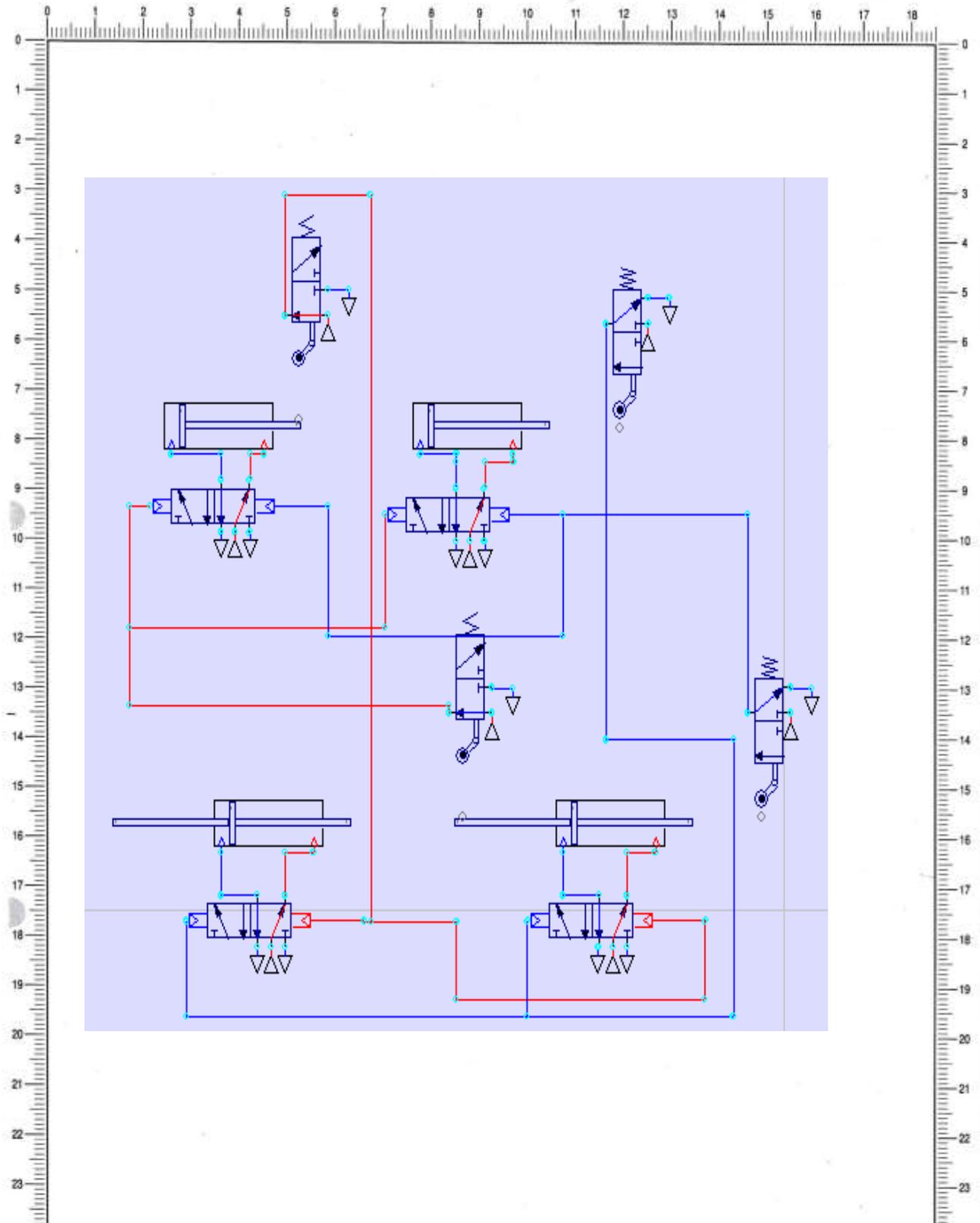
Nombre: CUEVA Daniel

Calif.:  Circuito Neumático

Curso: Prof.S.R

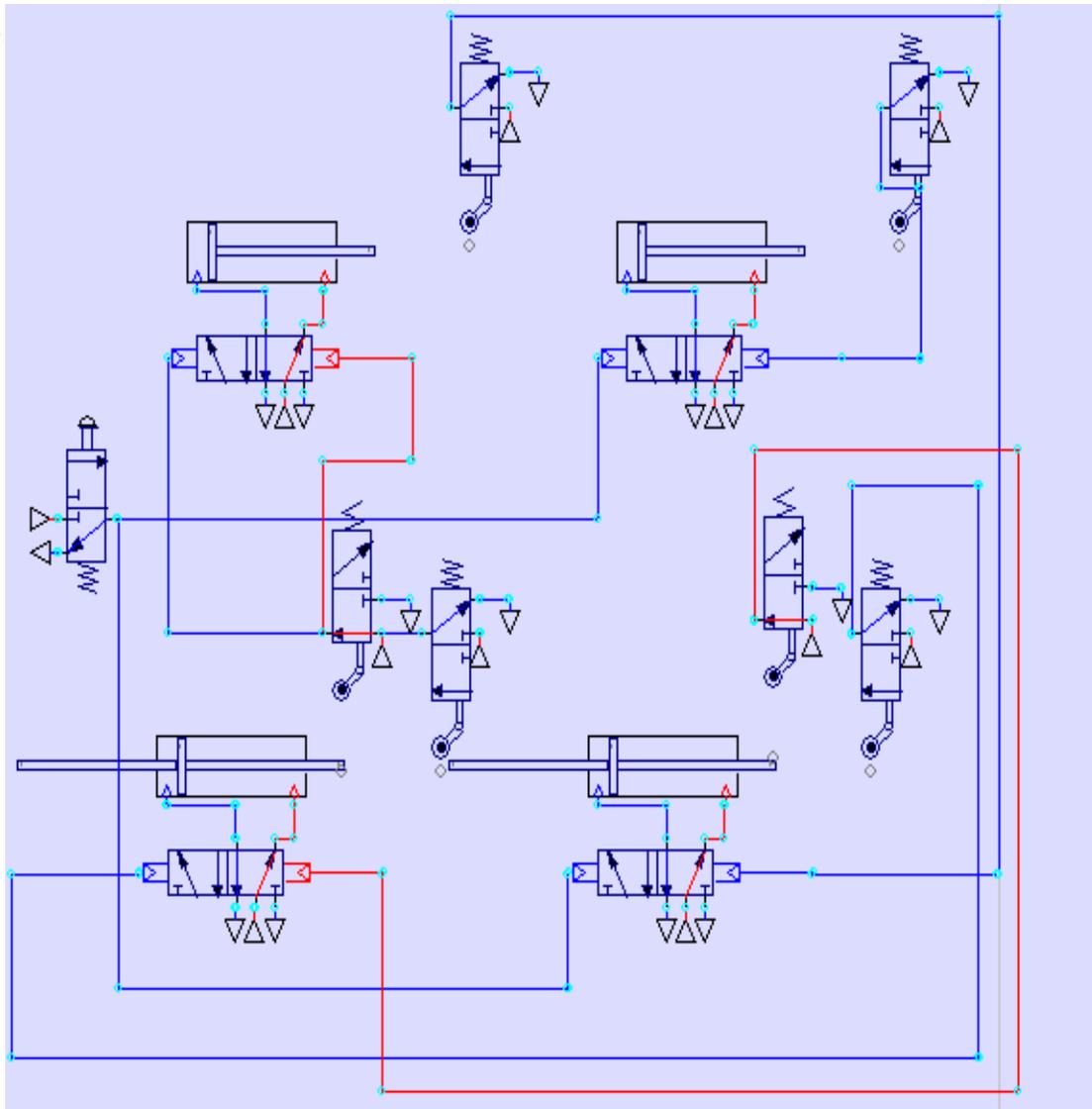
Fecha: 3 julio 2012

Escala: Lámina N°:



Colegio: U.I.D.E		Nombre: CUEVA Daniel		
Calif.: 	Circuito Neumático		Curso: _____ Prof. S. R	
			Fecha: 3 julio 2012	
			Escala: _____ Lámina Nº: _____	

Circuito 7



Colegio: U.I.D.E

Nombre: Cueva Daniel

Calif.: /

Circuito Neumático

Curso: Prof.S.R

Fecha: 3 julio 2012

Escala: Lámina N°:

VERNAZA GRAFIC

CAPÍTULO 4

4.1 Mantenimiento del banco de pruebas

Es muy difícil establecer un período exactamente igual para realizar el mantenimiento preventivo de equipos neumáticos.

No hay duda que el mantenimiento debe ser periódico, sólo que los intervalos deberán estar determinados de acuerdo a las condiciones de trabajo del equipo, además de las condiciones ambientales; tales como la existencia de polvo, calor, agentes corrosivos y otros. Y de esta manera tener un buen funcionamiento y prolongar su vida útil.

4.1.1 Unidad de mantenimiento



Figura 4.1: Unidad de mantenimiento

Es necesario efectuar, en intervalos regulares, los trabajos siguientes de conservación:

FILTRO: Debe examinarse periódicamente el nivel de agua condensada, porque no debe sobrepasar la altura indicada en la mirilla de control. De lo contrario, el agua podría ser arrastrada hasta la tubería por el aire comprimido. Para purgar el agua

⁵¹Fuente Figura 4.1 : Propia

condensada hay que abrir el tornillo existente en la mirilla. Asimismo debe limpiarse el cartucho filtrante.

- **REGULADOR:** Cuando está precedido de un filtro, no requiere ningún mantenimiento.
- **LUBRICADOR:** Verificar el nivel de aceite en la mirilla y, si es necesario, suplirlo hasta el nivel permitido. Los filtros de plástico y los recipientes de los lubricadores no deben limpiarse con tricloroetileno. Para los lubricadores, utilizar únicamente aceites minerales.

La unidad de mantenimiento debe elegirse cuidadosamente según el consumo de la instalación. Si no se pospone un depósito, hay que considerar el consumo máximo por unidad de tiempo.

4.1.2 cilindros doble efecto



Figura 4.2: cilindro doble efecto

El cilindro neumático es el elemento utilizado para transformar la energía del aire comprimido en movimiento lineal. Es el responsable, dentro del ámbito industrial y en otras instalaciones, de por lo menos, una de las tres operaciones

Básicas: dar movimiento, retener o componer alguna pieza.

⁵²Fuente Figura 5.2 : Propia

Se mueve (avanzando y retrocediendo el conjunto vástago-pistón) mediante el aire comprimido que es inyectado en sus cámaras delantera y trasera, por medio de válvulas direccionales o de elementos de control.

La fuerza ejercida por el cilindro neumático es el producto del área (calculada por el diámetro interno) por la presión de trabajo utilizada.

Para hacer un buen mantenimiento en el cilindro, deben ser utilizados talleres o salas apropiadas, que dispongan de herramientas adecuadas y, si fuese posible, un panel de control y pruebas.

El mantenimiento debe ser realizado por personas que tengan un buen conocimiento de neumática.

Siempre que sea necesario, deberá ser solicitado un kit de reparación para reponer las empaquetaduras de sellado. Esa reposición deberá ser realizada en todo el cilindro, ya que un cambio parcial generará un mayor número de reparaciones y, consecuentemente, más interrupciones en la producción.

En el mantenimiento deberán ser observados algunos cuidados, tales como:

- 1) Proteger las piezas con roscas, evitando que sufran golpes:
- 2) Proteger las superficies que posean un alto grado de terminación, evitando que sufran golpes, ralladuras y/o suciedad que las puedan dañar.
- 3) No deje que las piezas nuevas se mezclen con las viejas, ni que ellas se extravíen.
- 4) Las piezas de goma no podrán sufrir cortes o arañazos, porque causarán pérdidas durante la aplicación.

- 5) Cuando los sellos sean montados, deberán ser protegidos del contacto con superficies cortantes, rebarbas, etc.
- 6) Para efectuar la limpieza de las partes no utilice solventes que ataquen las piezas de goma.
- 7) Para desmontarlos, no se deben utilizar martillos de metal o herramientas con superficies cortantes (utilice martillos de plástico).
- 8) Durante el montaje, todas las piezas deberán estar limpias, y lubricadas (donde sea necesario).
- 9) Deberán ser tomados cuidados especiales para el montaje del sistema de amortiguación.

La experiencia demuestra que se deben tener como piezas de recambio, por lo menos un 10% del equipo instalado.

Estos datos podrán ser confirmados mediante el estudio de la vida útil de cada pieza, lo que puede ser realizado mediante las fichas comúnmente utilizadas para efectuar el control del movimiento del material almacenado.

La duración de los componentes depende, en principio, de las condiciones de trabajo, de la temperatura ambiente, de la calidad del aire a ser utilizado, etc

Inmediatamente después que el cilindro neumático presente problemas de pérdidas o mal funcionamiento, deberá ser desmontado y transferido para mantenimiento.

Se debe desmontar el cilindro, sin dañar los componentes.

- Se deben limpiar bien todas las piezas y verificar su desgaste.

El juego de reparación (sellos) deberá ser substituido totalmente. El aprovechamiento de sellos desmontados podrá provocar a corto plazo otra situación de mantenimiento.

- Debemos verificar si los sellos desmontados presentan algún tipo de desgaste irregular, cortes, etc. Muchas veces los cortes indican problemas de riesgos en el eje o en la camisa.
- Debemos examinar cuidadosamente los vástagos, los soportes del eje, la camisa, y el pistón para localizar arañazos, partes golpeadas o indicaciones de desgaste irregular.
- Desgastes irregulares en los soportes del eje, émbolo, o camisa, pueden indicar que el cilindro está trabajando fuera de alineamiento.
- Todas las piezas damnificadas o desgastadas deben ser substituidas o reparadas para volver a sus especificaciones originales.
- Las partes rectificadas y cromadas deberán estar dentro de las especificaciones, ya que si estuvieran con asperezas, provocarán desgastes prematuros en el sellado.
- El montaje de los sellos del soporte del eje debe realizarse cuidadosamente, y no deben ser utilizadas herramientas cortantes. Este montaje no exige demasiados esfuerzos en caso contrario debemos verificar el porqué de esa necesidad de un esfuerzo mayor.
- Cuando se realice el montaje de los sellos del soporte del eje, estos deberán ser siempre lubricados con una pequeña cantidad de grasa.
- El montaje del conjunto debe ser realizado con mucho cuidado, para evitar la colocación de piezas en posición errónea.

- Después del montaje, los cilindros deberán ser probados en banco a fin de comprobar que los problemas preexistentes fueron saneados.

4.1.3 Válvulas 5/2



Figura 4.3: válvula 5/2

Se conoce que las válvulas son instrumentos de control más esenciales en la industria.

Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos, debemos tener en cuenta diversos tipos de mantenimiento para un buen trabajo y alargar la vida útil de la válvula.

- Lubricar a intervalos periódicos
- Revisar continuamente el estado de los racores y escapes de la válvula.
- Abrir las válvulas con lentitud para evitar el choque neumático en la tubería.
- Cerrar las válvulas con lentitud para ayudar a descargar los sedimentos y mugre atrapados.

⁵³Fuente Figura 4.3: Propia

4.1.4 bloque distribuidor

Al igual que las válvulas, se conoce que el bloque distribuidor realiza un papel muy importante en los instrumentos de control. En el bloque distribuidor se debe revisar que los racores se encuentren en buen estado, de igual manera se debe verificar los acoples de las mangueras y posibles fugas en las uniones.



Figura 4.4: bloque distribuidor

4.1.5 Válvula estranguladora

En la válvula estranguladora o regulador de caudal se debe tomar en cuenta que los racores estén bien apretados y que se acoplen de una forma correcta en las mangueras, de ser así se deberá remplazarlos o cambiarlos.



Figura 4.5: válvula estranguladora

⁵⁴Fuente Figura 4.4: Propia.

⁵⁵Fuente Figura 4.5: Propia

En el caso del regulador de caudal se debe revisar que la presión de aire que ingresa y que sale debe ser la adecuada y no variar de ninguna manera, de lo contrario debe ser remplazarlo.

4.1.6 especificaciones técnicas

4.1.6.1 Cilindro doble efecto

Tabla 4.1: Especificaciones técnicas cilindros



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CILINDRO DOBLE EFECTO	
MARCA	MINDMAN
RANGO DE OPERACIÓN	0.5-9.9kgf/cm ²
DIAMETRO	40mm
CARRERA	100mm

⁵⁶Fuente Tabla4.1: Propia

4.1.6.2 Unidad de Mantenimiento

Tabla 5.2: Especificaciones técnicas unidad de mantenimiento



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA UNIDAD DE MANTENIMIENTO	
MARCA	MINDMAN
RANGO DE OPERACIÓN	0-9.kgf/cm2
PESO	720g
RANGO DE REGULACION	0.5-8.5kgf/cm2
LUBRICACION	oil ISOVG32

⁵⁷Fuente tabla 4.2: Propia

4.1.6.3 BLOQUE DISTRIBUIDOR

Tabla 4.3: Especificaciones técnicas bloque distribuidor



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BLOQUE DISTRIBUIDOR	
MARCA	MINDMAN
# DE ENTRADAS	2
# SALIDAS	3
MANDO	UN OCTAVO

⁵⁸Fuente tabla 4.3:propia

4.1.6.4 VÁLVULA 5/2

Tabla 4.2: Especificaciones técnicas válvula



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS VÁLVULAS	
MARCA	MINDMAN
RANGO DE OPERACIÓN	0-9 kgf/cm ²
PESO	48-58 g

⁵⁹Fuente Tabla 5.4: Propia

4.1.6.5 Válvula Estranguladora

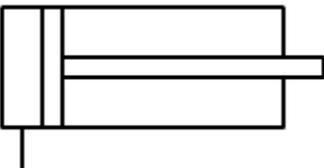
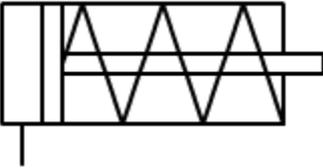
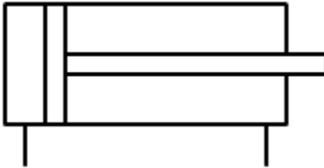
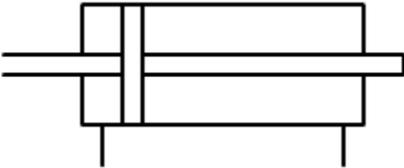
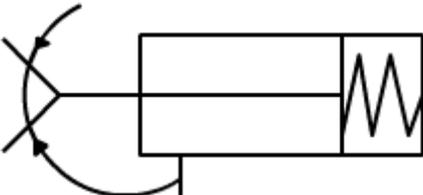
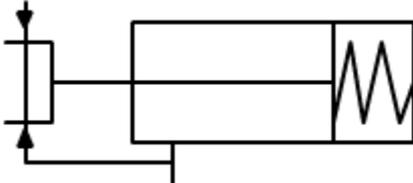
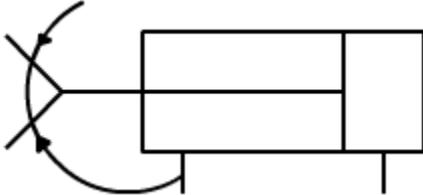
Tabla 4.5: Especificaciones técnicas válvula estranguladora



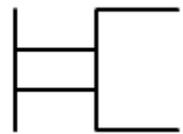
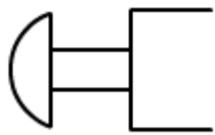
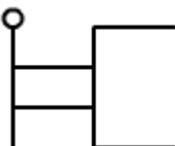
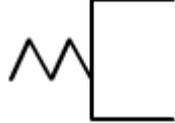
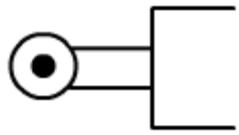
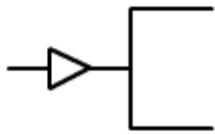
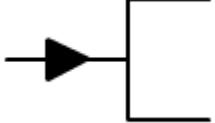
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS VÁLVULA ESTRANGULADORA	
MARCA	MINDMAN
RANGO DE OPERACIÓN	0-9kgf/cm ²

⁶⁰Fuente Tabla 4.5: Propia

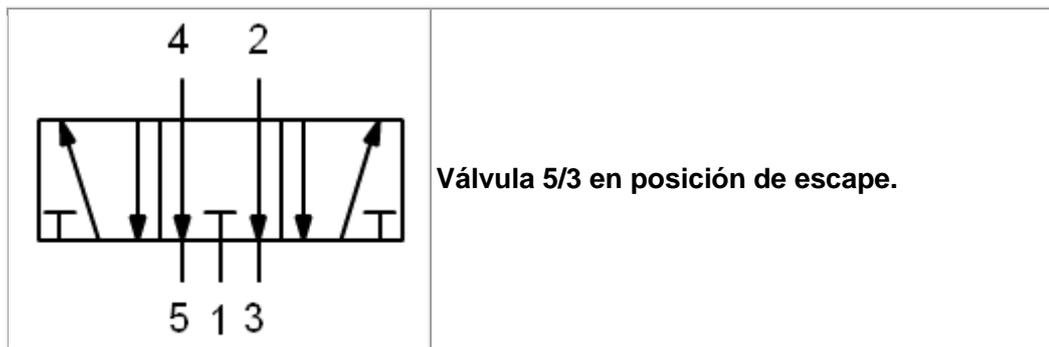
4.1.7 SIMBOLOGÍA DE MECANISMOS Y ACCIONAMIENTOS

Mecanismos (actuadores)	
Símbolo	Descripción
	Cilindro de simple efecto , retorno por esfuerzos externos.
	Cilindro de simple efecto , retorno por muelle.
	Cilindro de doble efecto , vástago simple.
	Cilindro de doble efecto , doble vástago.
	Pinza de apertura angular de simple efecto .
	Pinza de apertura paralela de simple efecto .
	Pinza de apertura angular de doble efecto .

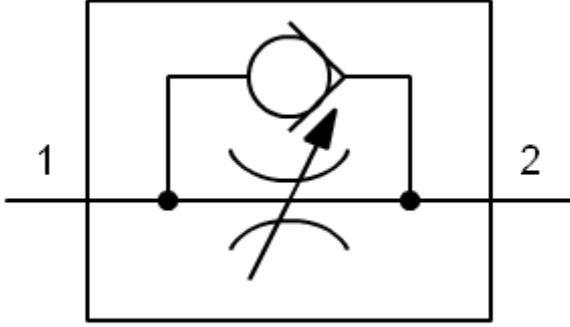
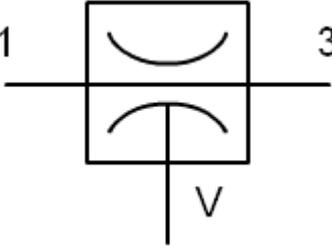


Accionamientos	
Símbolo	Descripción
	<p>Mando manual en general, pulsador.</p>
	<p>Botón pulsador, seta, control manual.</p>
	<p>Mando con bloqueo, control manual.</p>
	<p>Mando por palanca, control manual.</p>
	<p>Muelle, control mecánico.</p>
	<p>Rodillo palpador, control mecánico.</p>
	<p>Presurizado neumático.</p>
	<p>Presurizado hidráulico.</p>

Válvulas direccionales	
Símbolo	Descripción
	Válvula 3/2 en posición normalmente cerrada.
	Válvula 4/2.
	Válvula 4/2.
	Válvula 5/2.
	Válvula 5/3 en posición normalmente cerrada.



Válvulas de control	
Símbolo	Descripción
	<p>Válvula de bloqueo (antirretorno).</p>
	<p>Válvula O (OR). Selector.</p>
	<p>Válvula de escape rápido, Válvula antirretorno.</p>
	<p>Válvula Y (AND).</p>

	<p>Válvula estranguladora unidireccional. Válvula antirretorno de regulación regulable en un sentido.</p>
	<p>Eyector de vacío. Válvula de soplado de vacío.</p>

Figuras 4.6 : Simbología de mecanismos y actuadores

⁶¹Fuente figura 4.6: www.euskalnet.net

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el desarrollo y realización del proyecto de grado “Diseño, construcción e implementación de un banco para pruebas neumáticas” se requirió un monto de USD.2246.55

Vale recalcar que los fondos empleados en este proyecto se lo obtuvo sin necesidad de financiamiento, por lo cual cada uno de los dos integrantes aportó el 50%del costo total.

En el “Diseño, construcción e implementación de un banco para pruebas neumáticas” se detallara mas delante los costos de cada y una de las partes para una mejor explicación.

Se demuestra en la siguiente tabla a continuación los costos unitarios y totales.

TABLA 5.1: Análisis Económico del proyecto

MATERIAL	CANTIDAD	VALOR.U	VALOR.T	DISTRIBUIDOR
BLOQUE DISTRIBUIDOR	2	25.0	50.0	UNITECH
TUBO POLIURETANO 4X2.55MM	20	0.44	8.8	UNITECH
MANOMETRO DE PRESION	1	32.0	32.0	UNITECH
ESTRUCRURA METALICA	1	150.0	150.0	UNITECH
PIZARRON	1	110.0	110.0	LA TIA TULA

RUEDAS ESTRUCTURA	4	6.0	24.0	FERRETERIA
CONECTOR CODO INST 4MM/1/8	85	1.55	88.25	UNITECH
FRL 1/40 0/10BAR DREN MANUAL	1	67.79	67.79	UNITECH
PISCO CONECTOR CODO 6MMX1/8	60	1.79	1.79	UNITECH
CRUZ BRONCE HEN:MBRA1/8	4	2.77	11.08	UNITECH
NEPLO BRONCE NIQUELADO1/8	3	0.82	3.46	UNITECH
VALVULA COLIZANTE 3/2 1/4	1	12.38	12.38	UNITECH
PISCO CONECTOR RECTO6MMX1/8	1	1.19	1.19	UNITECH
PISCO CONECTOR RECTO6MMX1/4	1	1.26	1.26	UNITECH
VALVULA 5/2 1/4" MDO PALANCA R/RESORTE	2	65.20	130.40	UNITECH
VALVULA 5/3 1/4" MDO PALANCA CC	2	65.2	130.40	UNITECH
VALVULA "O" C-MATIC 1/8"	1	13.78	13.78	UNITECH
REGULADOR DE CAUDAL INST. 6mm P/LINEA	2	8.5	17	UNITECH
VALVULA DE ESCAPE RAPIDO 1/8"	1	15.75	15.75	UNITECH
REGULADOR DE VELOCIDAD BANJO 6mm X 1/4"	8	9.0	56.0	UNITECH
SILENCIADOR BRONCE 1/8"	11	1.32	14.52	UNITECH
CILINDRO 2E 2A DIAM 40 X 100 CARR C/I	4	195	780	UNITECH
PINTURA ESMALTE	2	13.0	26.0	
FERROTECNIA	1	100	100	
CAPACITACION NEUMATICO	2	80	160	UNITECH

SUBTOTAL			2005.85	
I.V.A 12%			240.702	
TOTAL			2246.55	

ANEXOS

Elaboración de guías para prácticas de laboratorio

Guía práctica circuito 1

Cilindros de un 1 y 2 vástagos controlados neumáticamente a una presión de 12 bar.

Objetivo general:

Accionar los cilindros de doble efecto siguiendo el diagrama de ondas numero1 mediante una válvulas 5/2.

Objetivo específico.

Trazar el esquema neumático.

Realizar las forma de onda de las secuencias del circuito.

Realizar el montaje del circuito neumático.

Comprobar el funcionamiento de la secuencia del circuito neumático.

Materiales.

Tres cilindros de doble efecto, dos simples y uno de doble vástago,

Bloque distribuidor.

Unidad de mantenimiento.

Cinco finales de carrera 5/2.

Manguera poliuretano.

Tres válvulas 5/2.

Secuencia

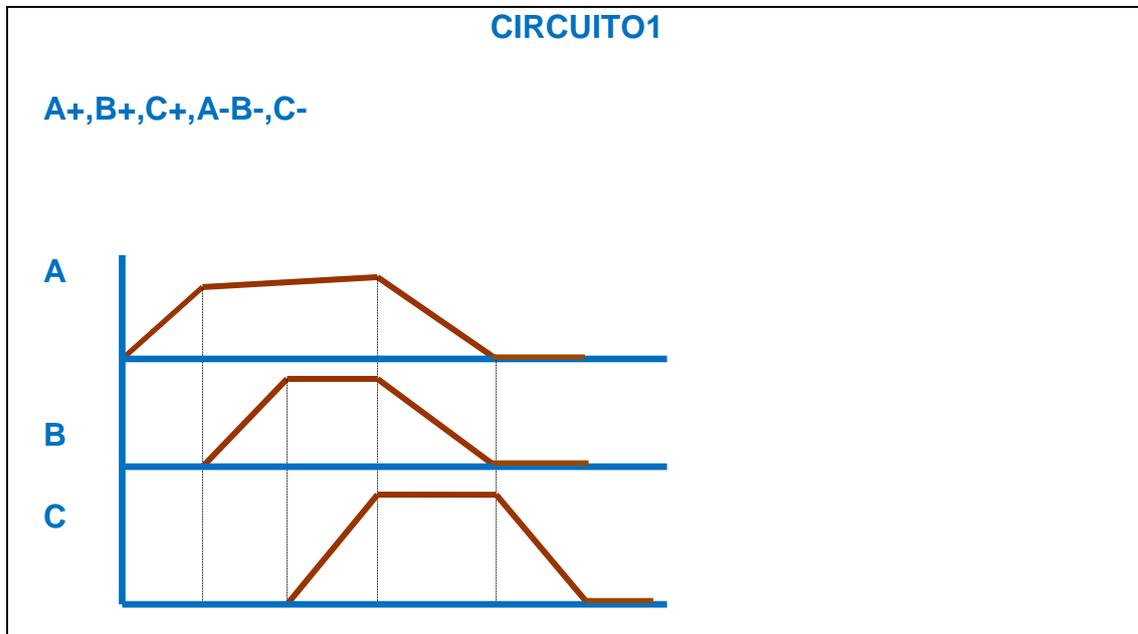


Diagrama de fase, circuito1

Funcionamiento

En la parte superior observamos el gráfico con el circuito 1, podemos observar que al momento que el circuito obtiene presión el cilindro (A+) se desplaza automáticamente, luego de esto empieza la secuencia y es accionado el cilindro (B+) para su desplazamiento, a su vez este acciona el cilindro (C+), de igual manera para su desplazamiento y este a su vez accionará el cilindro (A- y B-), cuando (A- y B-) actuaron estos accionan el desplazamiento de (C-).

7.1.2 Guía práctica circuito 2

Cilindros de un 1 y 2 vástagos controlados neumáticamente a una presión de 12 bar.

Objetivo general:

Accionar los cilindros de doble efecto siguiendo el diagrama de ondas numero 2 mediante una válvulas 5/2.

Objetivo específico:

Trazar el esquema neumático.

Realizar las forma de onda de las secuencias del circuito.

Realizar el montaje del circuito neumático.

Comprobar el funcionamiento de la secuencia del circuito neumático.

Materiales:

Cuatro cilindros de doble efecto, dos simples y dos de doble vástago,

Bloque distribuidor.

Unidad de mantenimiento.

Seis finales de carrera 5/2.

Manguera poliuretano.

Cuatro válvulas 5/2.

Secuencia

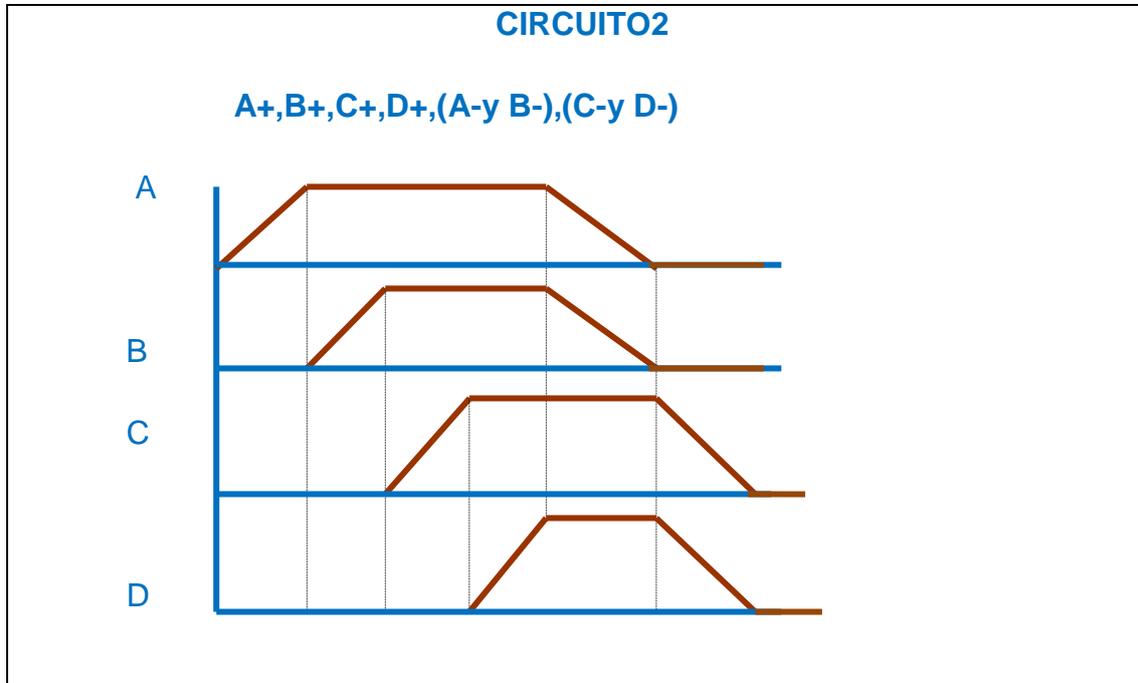


Diagrama de fase, circuito2

Funcionamiento

La secuencia del circuito 2 comienza con el desplazamiento del cilindro (A+), este a su vez acciona el desplazamiento del cilindro (B+), cuando B accionó, este a su vez acciona y desplaza del cilindro (C+), este a su vez acciona el desplazamiento del cilindro (D+).

Cuando (D+) se desplazo, este acciona (A- y B-) para que retornen al punto inicial y estos a la vez accionan (C- y D-) para que de igual manera retornen a su punto inicial.

7.1.3 Guía práctica circuito 3

Los cilindros para esta práctica serán dos de un vástago de doble efecto y dos cilindros de doble vástagos de doble efecto controlados neumáticamente a una presión de 12 bar.

Objetivo general:

Accionar los cuatro cilindros de doble efecto siguiendo el diagrama de ondas numero 4 mediante válvulas 5/2.

Objetivo específico:

Trazar el esquema neumático.

Realizar las forma de onda de las secuencias del circuito.

Realizar el montaje del circuito neumático.

Comprobar el funcionamiento de la secuencia del circuito neumático.

Materiales:

Cuatro cilindros de doble efecto, dos simples y dos de doble vástago,

Bloque distribuidor.

Unidad de mantenimiento.

Ocho finales de carrera 5/2.

Manguera poliuretano.

Cuatro válvulas 5/2.

Secuencia

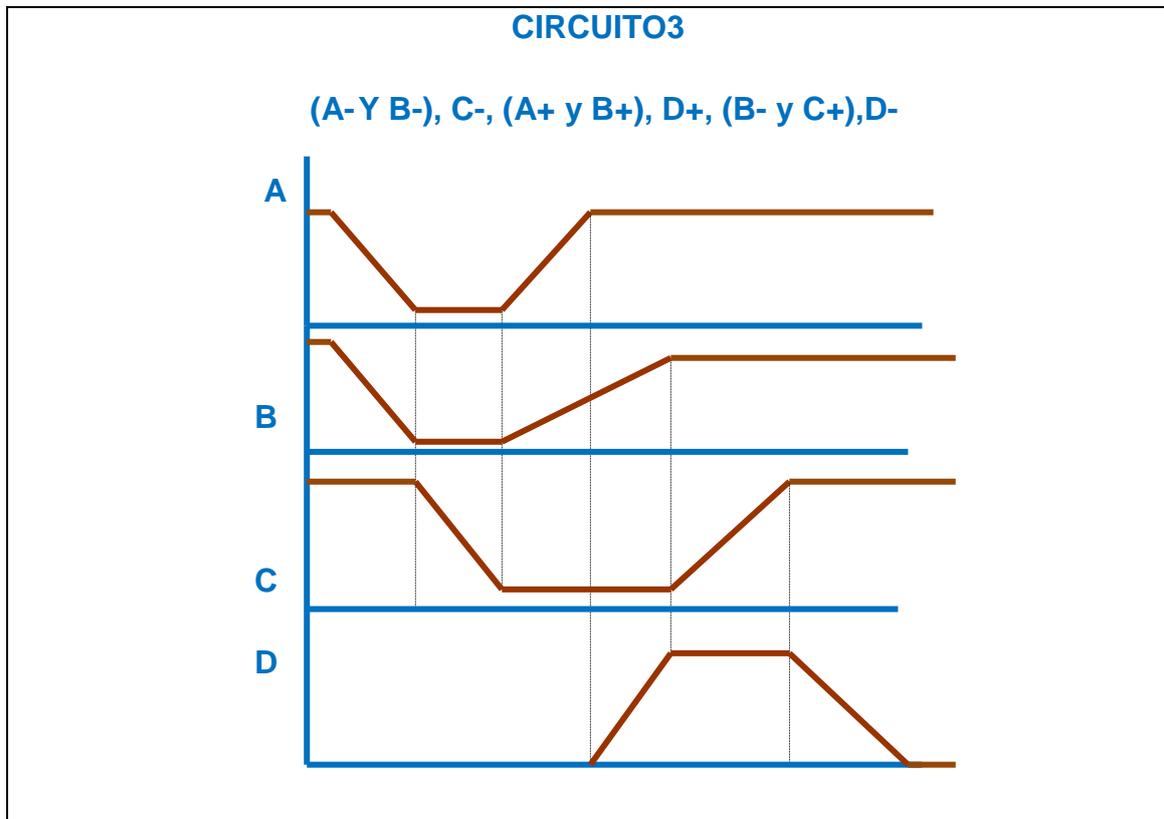


Figura 3.3: Diagrama de fase, circuito 3

Funcionamiento

La secuencia del circuito 4 empieza cuando el cilindro (A+) se desplaza hacia adelante accionando a su vez al cilindro (B+), este a su vez se desplaza hacia adelante y acciona al cilindro (C+) cuando este cilindro fue accionado este a su vez acciona el cilindro (D+) y este a su vez acciona el cilindro (A-) haciéndolo retornar a su punto inicial, este a su vez acciona el cilindro (B-) de igual manera retornando a su punto inicial y accionando el cilindro (C-) para que de igual manera retorne a su punto inicial y este haga retornar al cilindro (D-) a su punto inicial.

Guía práctica circuito 4

Los cilindros para esta práctica serán dos de un vástago de doble efecto y dos cilindros de doble vástagos de doble efecto controlados neumáticamente a una presión de 12 bar.

Objetivo general:

Accionar los cuatro cilindros de doble efecto siguiendo el diagrama de ondas numero 4 mediante válvulas 5/2.

Objetivo específico:

Trazar el esquema neumático.

Realizar las forma de onda de las secuencias del circuito.

Realizar el montaje del circuito neumático.

Comprobar el funcionamiento de la secuencia del circuito neumático.

Materiales.

Cuatro cilindros de doble efecto, dos simples y dos de doble vástago,

Bloque distribuidor.

Unidad de mantenimiento.

Ocho finales de carrera 5/2.

Manguera poliuretano.

Cuatro válvulas 5/2.

Secuencia

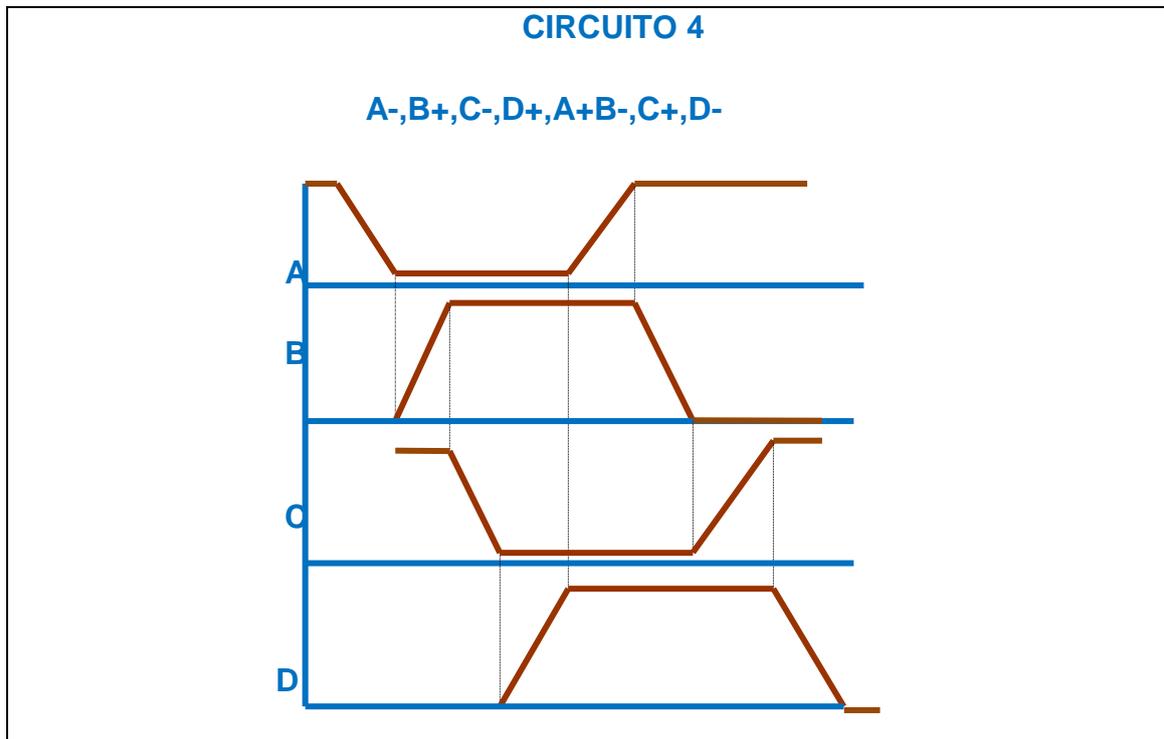


Diagrama 3.4: Diagrama de fase, circuito 4

Funcionamiento

La secuencia del circuito 5 empieza cuando el cilindro (A-) retorna a su punto inicial, accionando a su vez el cilindro (B+) con su desplazamiento hacia adelante, este accionando a su vez el cilindro (C-) de igual manera para que retorne a su punto inicial, cuando este retorna, acciona a su vez el cilindro (D+) para que este se desplace hacia adelante, cuando este cilindro se desplazó acciona el cilindro (A+) para que se desplace hacia adelante este a su vez acciona el cilindro (B-) para que retorne a su punto inicial, accionando a su vez el cilindro (C+) y este se desplace hacia adelante accionando a su vez el cilindro (D-) para que este retorne a su punto inicial.

Guía práctica circuito 5

Los cilindros para esta práctica serán dos de un vástago de doble efecto y dos cilindros de doble vástagos de doble efecto controlados neumáticamente a una presión de 12 bar.

Objetivo general:

Accionar los cuatro cilindros de doble efecto siguiendo el diagrama de ondas numero 4 mediante válvulas 5/2.

Objetivo específico:

Trazar el esquema neumático.

Realizar las forma de onda de las secuencias del circuito.

Realizar el montaje del circuito neumático.

Comprobar el funcionamiento de la secuencia del circuito neumático.

Materiales.

Cuatro cilindros de doble efecto, dos simples y dos de doble vástago,

Bloque distribuidor.

Unidad de mantenimiento.

Siete finales de carrera 5/2.

Manguera poliuretano.

Cuatro válvulas 5/2.

Secuencia

3.1.5 CIRCUITO 5

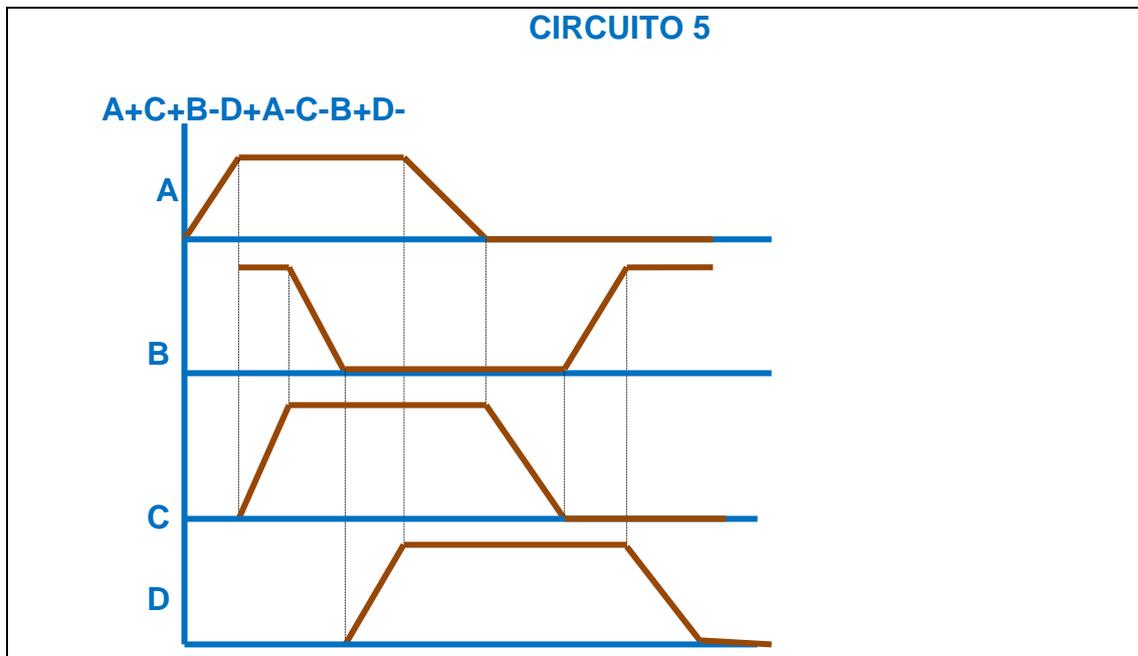


Diagrama de fase, circuito 5

Funcionamiento

El circuito 6 inicia cuando el cilindro (A+) es accionado y su desplazamiento acciona el cilindro (C+), cuando el cilindro C, es accionado este a su vez acciona el cilindro (B-) y este se desplaza y retorna a su punto inicial accionando a su vez el cilindro (D+), cuando este cilindro se desplazó, este acciona el cilindro (A-) para que retorne a su punto inicial, a su vez accionando el cilindro (C-) de igual manera para que este retorne a su punto inicial y a su vez accionando el cilindro (B+) para que se desplace hacia adelante, accionando el cilindro (D-) para que retorne a su punto inicial.

Guía práctica circuito 6

Los cilindros para esta práctica serán dos de un vástago de doble efecto y dos cilindros de doble vástagos de doble efecto controlados neumáticamente a una presión de 12 bar.

Objetivo general:

Accionar los cuatro cilindros de doble efecto siguiendo el diagrama de ondas numero 4 mediante válvulas 5/2.

Objetivo específico.

Trazar el esquema neumático.

Realizar las forma de onda de las secuencias del circuito.

Realizar el montaje del circuito neumático.

Comprobar el funcionamiento de la secuencia del circuito neumático.

Materiales.

Cuatro cilindros de doble efecto, dos simples y dos de doble vástago,

Bloque distribuidor.

Unidad de mantenimiento.

Cuatro finales de carrera 5/2.

Manguera poliuretano.

Cuatro válvulas 5/2.

Secuencia

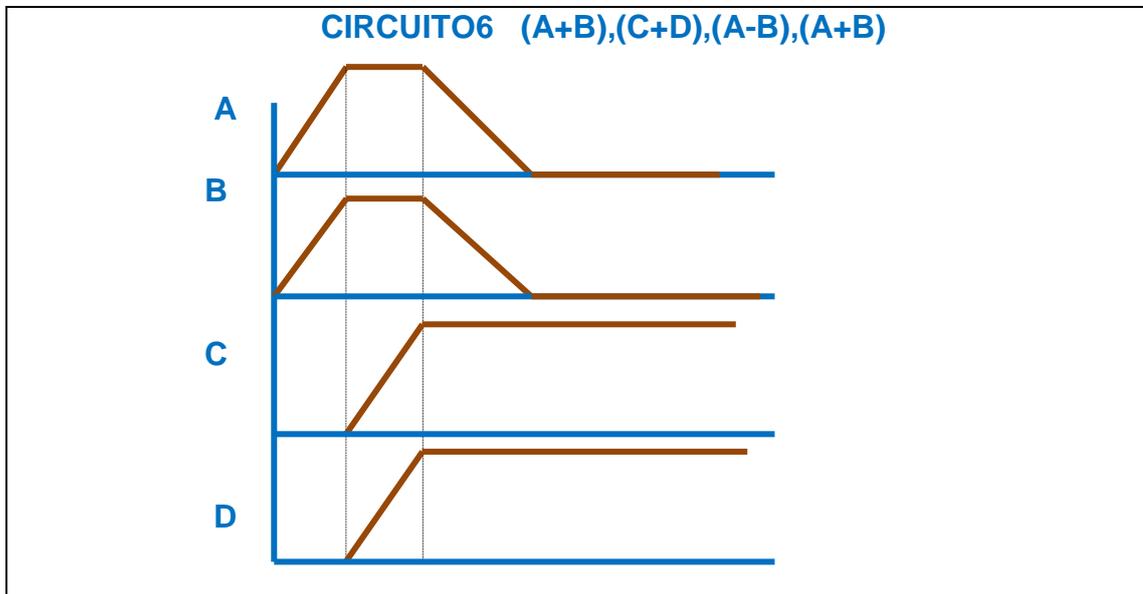


Figura 3.6: Diagrama de fase, circuito 6

Funcionamiento

La secuencia del circuito 6 inicia cuando el cilindro (A+B+) se desplazan simultáneamente hacia adelante accionando a su vez los cilindros (C+D+) haciéndolos desplazar hacia adelante y estos a su vez accionan los cilindros (A-B-) haciéndolos retornar a su punto inicial simultáneamente para que estos puedan accionar a los cilindros (A+B+) para que se puedan desplazar hacia adelante.

Guía práctica circuito 7

Los cilindros para esta práctica serán dos de un vástago de doble efecto y dos cilindros de doble vástagos de doble efecto controlados neumáticamente a una presión de 12 bar.

Objetivo general:

Accionar los cuatro cilindros de doble efecto siguiendo el diagrama de ondas numero 4 mediante válvulas 5/2.

Objetivo específico.

Trazar el esquema neumático.

Realizar las forma de onda de las secuencias del circuito.

Realizar el montaje del circuito neumático.

Comprobar el funcionamiento de la secuencia del circuito neumático.

Materiales.

Cuatro cilindros de doble efecto, dos simples y dos de doble vástago,

Bloque distribuidor.

Unidad de mantenimiento.

Cuatro finales de carrera 5/2.

Manguera poliuretano.

Cuatro válvulas 5/2.

Secuencia

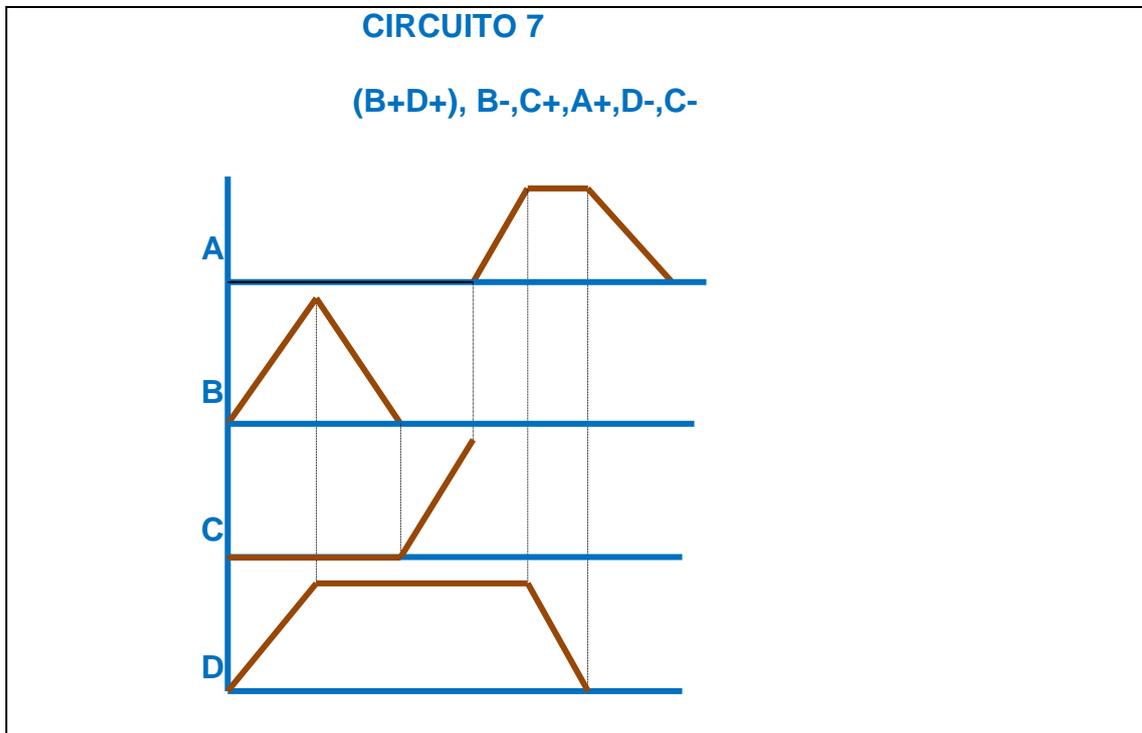


Figura 7: Diagrama de fase, circuito7

Funcionamiento

La secuencia del circuito 7 inicia cuando los cilindros (B+D+) se desplazan hacia adelante accionando el cilindro (B-) para que retorne a su punto de inicio , este a su vez acciona el cilindro (C+) para que se desplace accionando el cilindro (A+) de igual manera para que se desplace ,accionando a su vez el cilindro (D-) para que retorne a su punto inicial y este a la vez acciona el cilindro (C-) de igual manera para retorne a su punto inicial.

Conclusiones:

Como podemos observar la secuencia de cada circuito neumático depende del tipo de ejercicio o simulación que se desee realizar.

Esto también dependerá del número de elementos neumáticos que posea el tablero de simulación, o a la vez del número de elementos neumáticos que posea el diagrama de fase a con el cual se baya a trabajar. Mientras obtengamos una presión constante en el circuito neumático, este trabajara correctamente ya que al activarse el primer cilindro seguirá una secuencia para accionar los demás cilindros , uno tras otro, accionando diferentes elementos neumáticos, hasta llegar al circuito inicial y de igual, manera volverá a seguir la secuencia cuantas veces se desee.

Como ya mencionamos anteriormente la simulación dependerá del circuito de fase a realizar, del número de elementos neumáticos como válvulas, cilindros simples, cilindros doble efecto, finales de carrera, bloque distribuidor , reguladores de caudal, etc, y una presión constante.

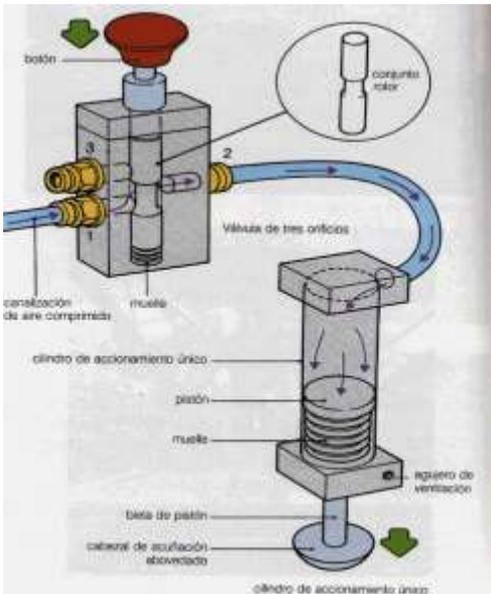
Recomendaciones.

Siempre que se vaya a realizar diferentes tipos de circuitos neumáticos hay que tener en cuenta que todos sus componentes estén acoplados correctamente, verificar que todas las uniones de las mangueras de poliuretano estén correctamente conectadas, ya que pueden desprenderse y causar posibles accidentes, y a la vez presentar fallas en las pruebas neumáticas .

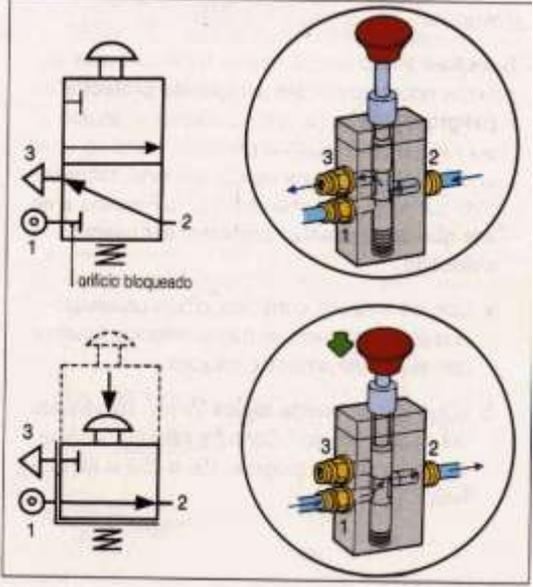
PRÁCTICAS NEUMÁTICAS

SIMULACIONES CON DIVERSOS ACTUADORES Y MECANISMOS

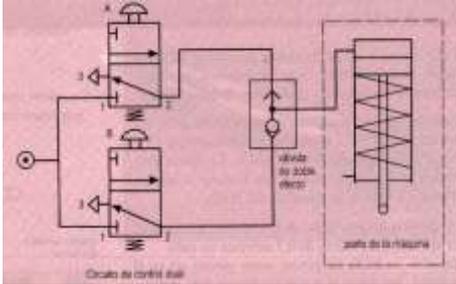
FUNCIONAMIENTO DE UN CIRCUITO VÁLVULA – CILINDRO

Esquema:	Explicación
 <p>El diagrama ilustra el funcionamiento de un sistema neumático. En la parte superior izquierda, se muestra una válvula de tres orificios con un botón rojo en la parte superior. El botón está etiquetado como 'botón'. La válvula tiene tres orificios numerados 1, 2 y 3. El orificio 1 está etiquetado como 'conexión de aire comprimido'. El orificio 2 está etiquetado como 'Válvula de tres orificios'. El orificio 3 está etiquetado como 'muelle'. Una tubería azul conecta el orificio 2 con un cilindro de accionamiento único. El cilindro de accionamiento único tiene un pistón, un muelle y un orificio de ventilación. El pistón está etiquetado como 'pistón'. El muelle está etiquetado como 'muelle'. El orificio de ventilación está etiquetado como 'orificio de ventilación'. El cilindro de accionamiento único también tiene un 'botón de pistón' y un 'cable de sujeción abovedado'. El cilindro de accionamiento único está etiquetado como 'cilindro de accionamiento único'. Una tubería azul también conecta el orificio 1 con el cilindro de accionamiento único.</p>	<p>Una válvula de tres orificios es un interruptor empleado para controlar el flujo de aire. El tipo que se ve en la figura tiene el componente denominado conjunto rotor, que se mueve dentro de la válvula cuando se pulsa o se suelta el botón. Su función es dirigir el flujo de aire por la válvula. Cuando se pulsa el botón, se deja pasar el aire comprimido del suministro de la tubería 1 a la tubería 2 (que está conectada al cilindro).</p> <p>Un cilindro de accionamiento único usa aire comprimido para producir movimiento y fuerza. Tiene un pistón que puede deslizarse "hacia arriba" y "hacia abajo". Un muelle hace subir al pistón dentro del cilindro. Sin embargo, cuando la válvula se acciona, como se muestra en el dibujo, el aire comprimido entra en el cilindro y le obliga a bajar su émbolo. El aire del otro lado sale por el orificio de escape.</p>

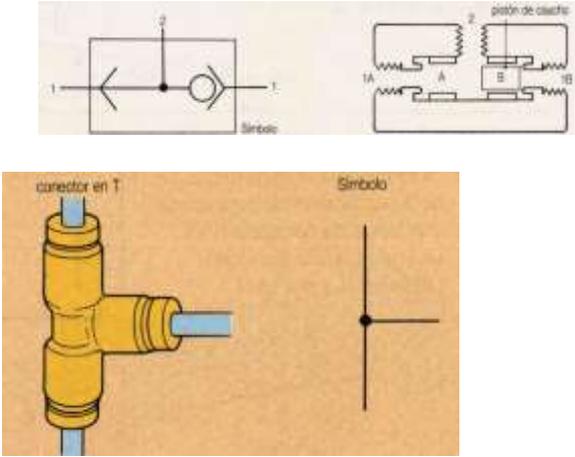
VÁLVULA DE TRES VÍAS Y DOS POSICIONES (3/2)

Explicación	Esquema
<p>Mira la mitad inferior del símbolo, y no tengas en cuenta la mitad superior.</p> <p>Observa que el símbolo muestra la vía 1 bloqueada, pero las vías 2 y 3 están conectadas, como en la válvula real.</p> <p>Ahora no tengas en cuenta la mitad inferior del símbolo e imagina que cuando se pulsa el botón, la parte superior del símbolo se desliza por la mitad inferior, como se ve en el dibujo.</p> <p>Esto indica que los orificios de la válvula real están conectados cuando se pulsa el botón.</p> <p>La mitad inferior del símbolo indica las conexiones dentro de la válvula cuando no se pulsa el botón, y la superior cuando se pulsa</p>	

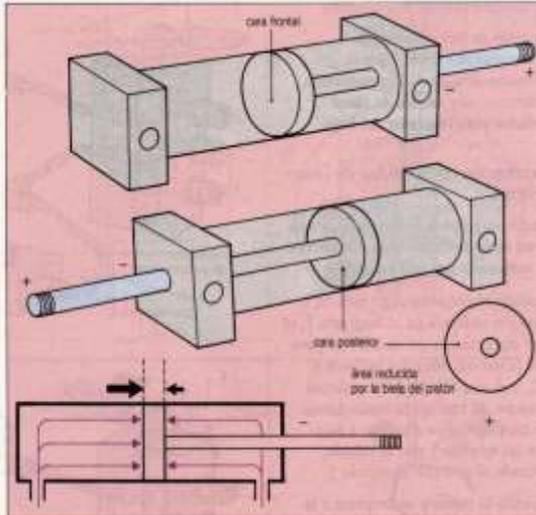
Control Dual

Esquema	Explicación
	<p>A veces es necesario ser capaz de accionar una máquina desde más de una posición. El circuito de este dibujo funciona de esta forma. El cilindro de accionamiento único se puede activar pulsando el botón A o el B. El circuito, no obstante, tiene que contener una válvula de doble efecto.</p>

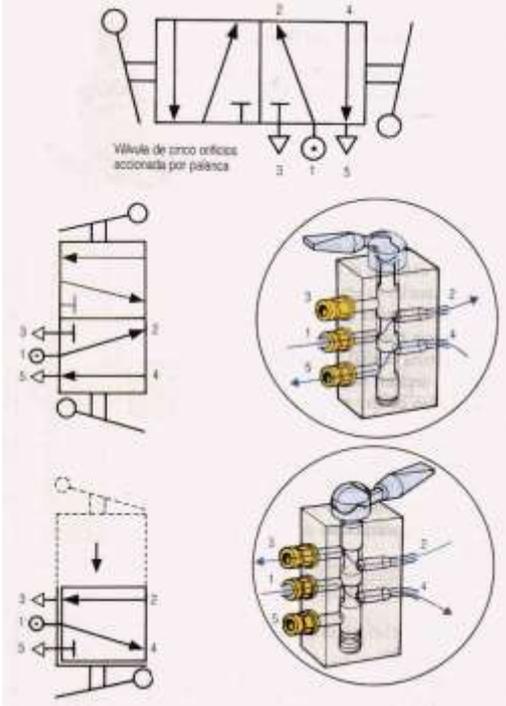
Válvula de doble efecto y conector en T

Esquema	Explicación
	<p>La válvula de doble efecto tiene tres orificios, y contiene un pequeño pistón de caucho que se mueve libremente dentro de la válvula.</p> <p>Si el aire entra por un orificio, el pistón es empujado a la posición contraria y el aire no podrá salir por allí. Si la válvula de doble efecto del circuito anterior se sustituyera por un conector tipo T, el circuito no funcionaría. Ni la válvula A ni la B podrían utilizarse para activar el cilindro.</p>

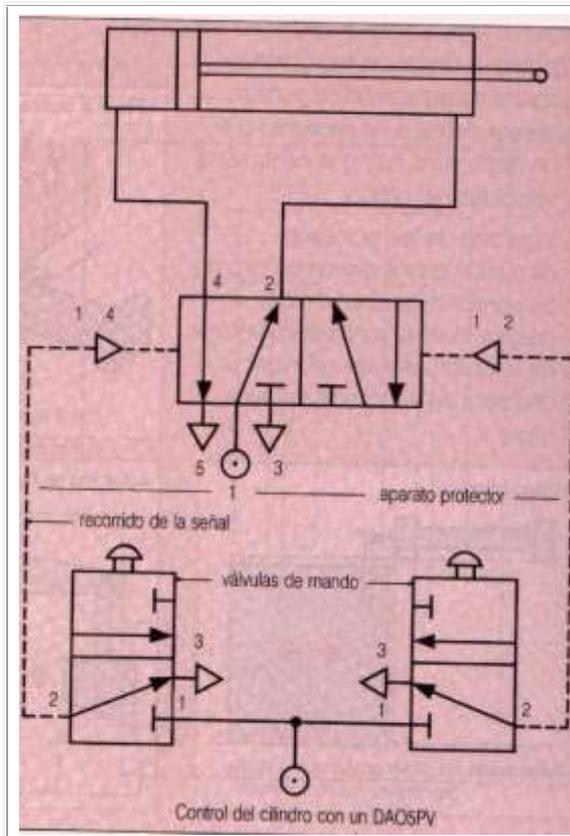
FUERZAS EN UN CILINDRO DE ACCIONAMIENTO DOBLE

Esquema	Explicación
	<p>La fuerza producida por un cilindro de accionamiento doble en el sentido que consideramos positivo, no es igual a la fuerza que produce en el sentido negativo. Esto puede explicarse mirando el pistón del cilindro y recordando que: $F = p \cdot S$</p> <p>Observa que las superficies de las caras "frontal" y "posterior" del pistón no son iguales. La biela del pistón reduce el área de la cara "posterior". Así que aunque la presión del aire en ambos lados del pistón sea la misma, la fuerza producida será menor para un pistón en sentido negativo.</p>

Válvula de 5 vías y dos posiciones

Esquema	Explicación
 <p>Válvula de cinco orificios accionada por palanca</p>	<p>No tengas en cuenta la mitad superior del símbolo durante un momento. La mitad inferior indica las conexiones dentro de la válvula cuando la palanca está en una posición determinada.</p> <p>Ahora no tengas en cuenta la mitad inferior del símbolo, e imagina que cuando se mueve la palanca a la otra posición, la mitad superior del símbolo se desliza sobre la mitad inferior. Esto indica las conexiones que hay ahora dentro de la válvula.</p> <p>Observa que aparece un símbolo de "palanca" en ambos extremos del símbolo de la válvula de cinco orificios o vías. Esto es algo confuso: solamente hay, por supuesto, una palanca en la válvula real.</p>

VÁLVULA 5/2 ACCIONADA POR NEUMÁTICA



Uno de los peligros asociados con el equipo neumático son las presiones tan altas que a veces se usan. Por ejemplo, el aire a presión elevada que sale por una tubería sin fijar, hace que la tubería "dé latigazos" violentamente. Esto puede provocar daños. En la industria, para mantener a los empleados alejados del peligro, se utiliza el sistema representado en el esquema. El cilindro puede funcionar a muy alta presión y los controles de las válvulas pueden ser a presión baja.

Si el aire entra a la válvula 5/2 por la izquierda, las conexiones dentro de la válvula serán como están representadas en la parte izquierda. Si el aire entra a la válvula 5/2 por la derecha, las conexiones dentro de la válvula serán como están representadas en la parte derecha.

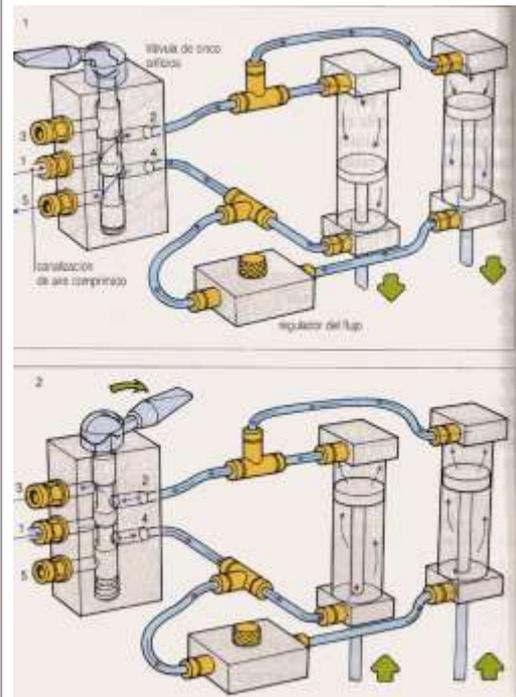
FUNCIONAMIENTO DE UN CIRCUITO CON VÁLVULA 5/2

Además de los dos cilindros de doble efecto se usan en este esquema una válvula 5/2 y un regulador de caudal o de flujo. La válvula 5/2 es accionada por una palanca.

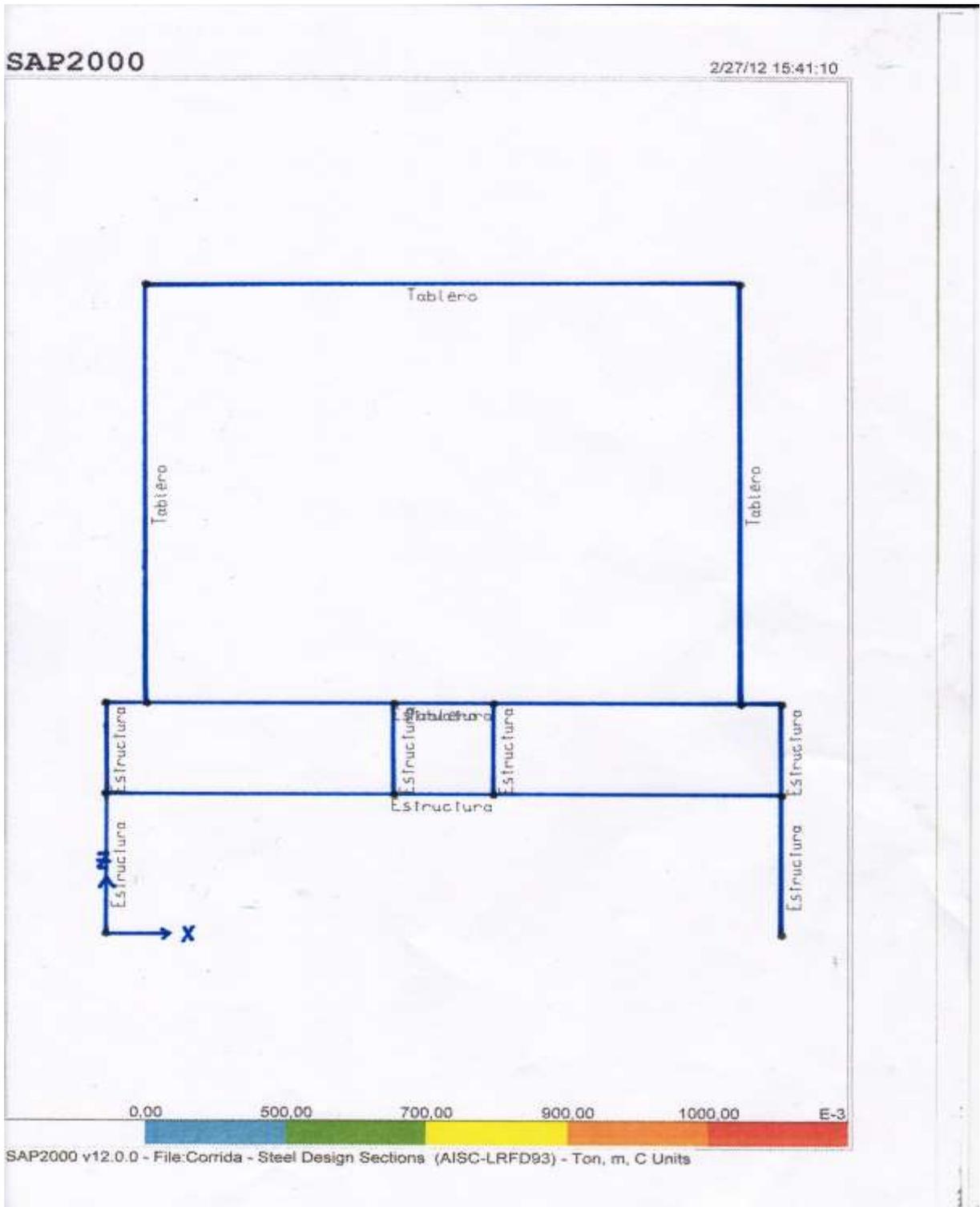
Cuando el conjunto rotor está en la posición indicada en el diagrama 1, el aire comprimido pasa por la válvula entre los orificios 1 y 2, y el aire hace que los pistones "salgan". El aire aprisionado debajo de los pistones sale por las tuberías y por la válvula saliendo a la atmósfera por el orificio 5.

Cuando la palanca se desplaza a la otra posición, el conjunto rotor sube, como se ve en el diagrama 2.

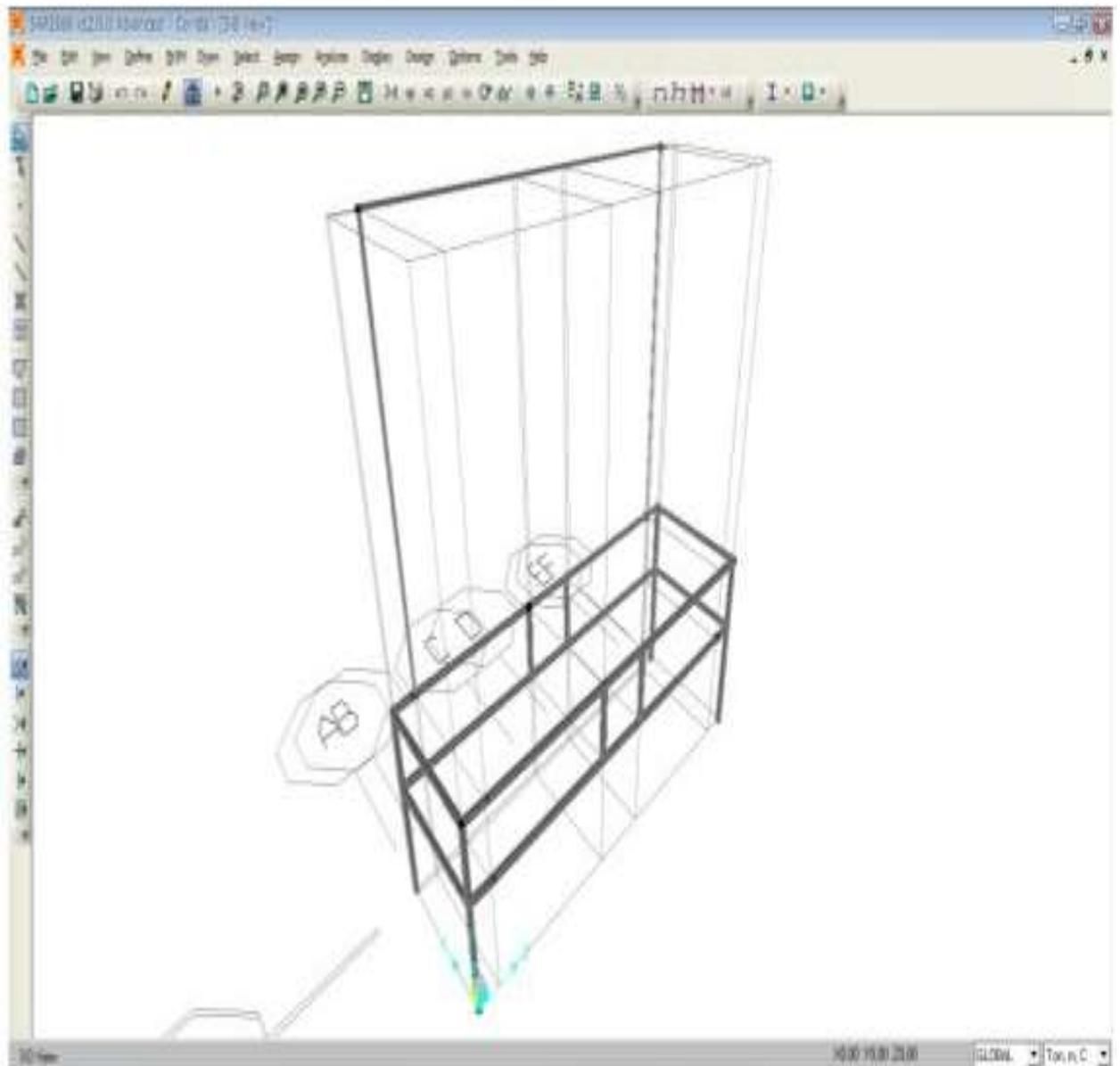
Ahora, sigue el flujo del aire del diagrama, y verás que los pistones "entran". El aire aprisionado encima de los pistones sale.



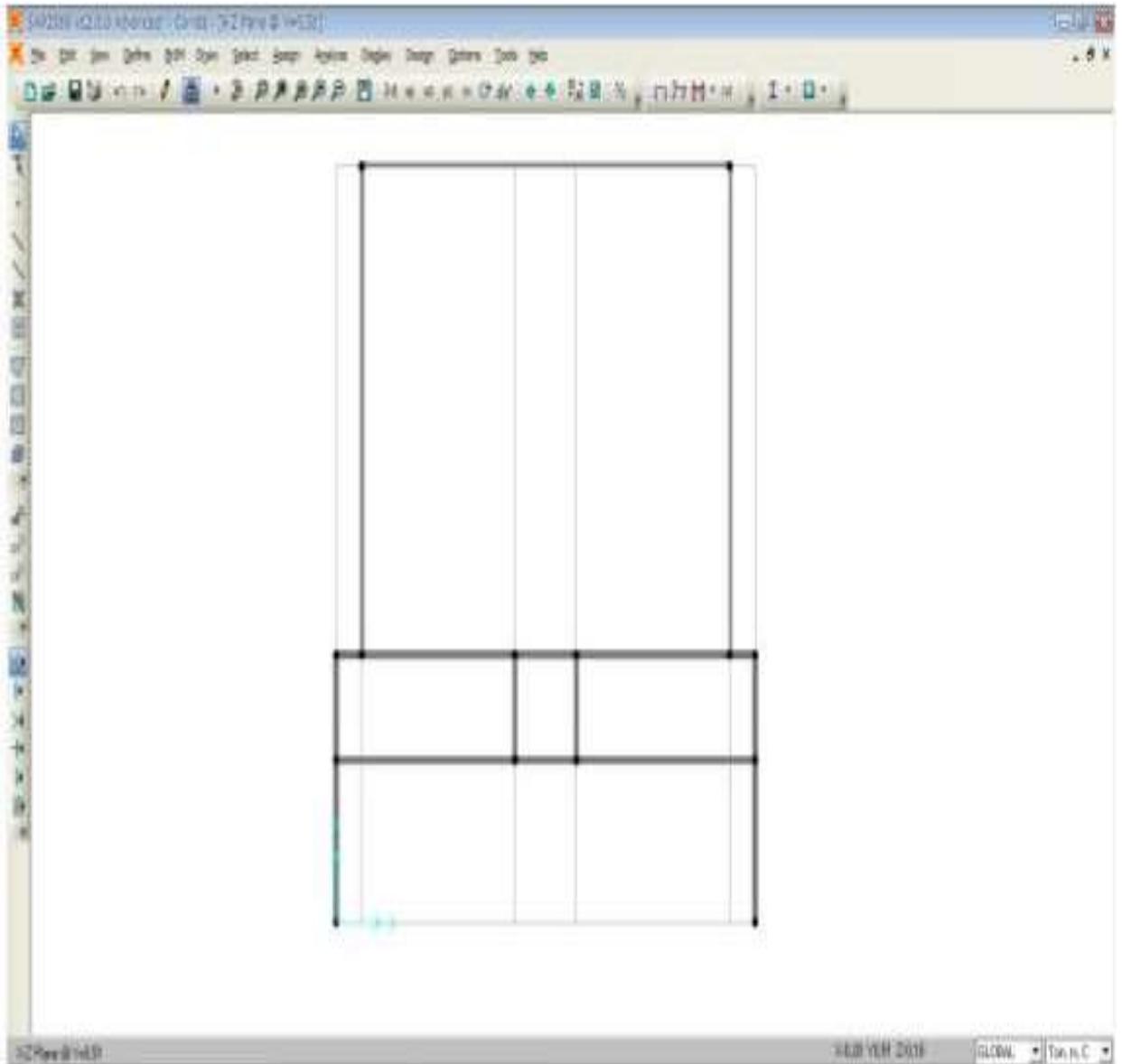
VISTAS DEL TABLERO NEUMATICO REALIZADO EN EL PROGRAMA SAP 2000



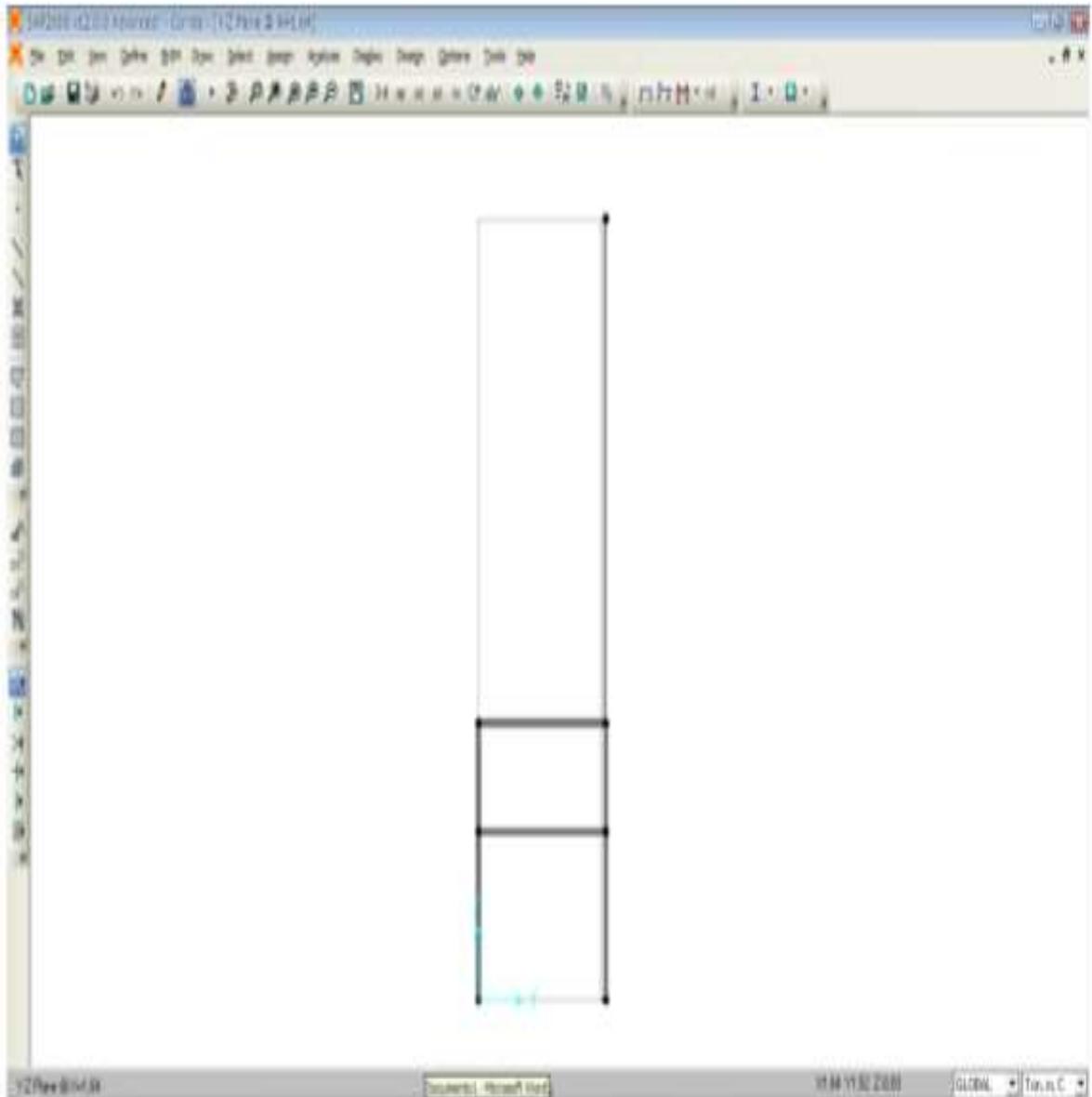
VISTA ESTRUCTURAL EN 3D



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL



BIBLIOGRAFÍA

- Ortega, Manuel R. (1989-2006) (en español). Lecciones de Física (4 volúmenes).
- Resnick, Robert & Halliday, David (2004) (en español). Física 4ª. CECSA, México. ISBN 970-24-0257-3
- Neumatica, Edición 4
Sanz Serrano, José Luis;

Editorial: Paraninfo año 2000
- Diseño e Implantación del Programa de Mantenimiento Preventivo a los Compresores de Aire BETICO
modelo S-JJ de la empresa PDVSA

JULIO DE 1999
- Maquinaria y Herramientas para Industria Metalmeccánica, uso y cuidado
American Machinist Magazine
México/McGraw-Hill/1982
- Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos
Barrero Ripio, Antonio & Pérez-Saborid Sánchez-Pastor Miguel
MacGraw-Hill

CITAS ELECTRONICAS

- <http://www.guillesime.galeon.com/>
- <http://tecno-neum.tripod.com>
- <http://www.sapiensman.com>
- <http://www.monografias.com/trabajos57/simbologia-neumatica>
- <http://www.google.com.ec/cilindro+de+doble+efecto>
- <http://www.monografias.com/trabajos57/simbologia-neumatica>
- <http://www.kalipedia.com/tecnologia/tema/graficos-valvula-unidireccional>
- <http://www.directindustry.es>

- <http://www.cohimar.com>
- <http://www.ing.uc.edu.ve>