

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**“REHABILITACIÓN DE LA MÁQUINA EMBUTIDORA NEUMÁTICA
UBICADA EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE
MECÁNICA AERONÁUTICA PARA EL DESARROLLO TEÓRICO-
PRÁCTICO DE LOS ESTUDIANTES MEDIANTE ESTÁNDARES DE
SEGURIDAD.”**

POR:

CASTRO YANSAPANTA CESAR FIDEL

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención
del Título de:**

**TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA
MENCIÓN MOTORES**

AÑO

2013

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. **CESAR FIDEL CASTRO YANSAPANTA**, como requisito parcial a la obtención del título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN MOTORES**.

Ing. Rodrigo Bautista
Director del Trabajo de Graduación

Latacunga, 2 de julio del 2013

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico, a mis Padres, Hermana y a Dios porque han estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y brindándome la fortaleza para seguir adelante.

A mis Padres, por guiarme siempre por el buen camino inculcándome grandes valores, brindándome siempre su apoyo incondicional, siendo un claro ejemplo de lucha, trabajo, esfuerzo y superación, un ejemplo a seguir.

A mi Hermana que siempre están brindándome su apoyo en todo lo que hago, quienes siempre están en los momentos más difíciles ayudándome a salir siempre adelante a pesar de todas las adversidades.

Cesar Fidel Castro Yansapanta.

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por haberme dado la vida, sus bendiciones, la fortaleza y permitirme culminar con éxito uno de mis objetivos en mi carrera profesional.

A mis Padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado en mi formación académica, brindándome su apoyo en todo momento creyeron en mí y no dudaron de mis habilidades.

A mi Hermana por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida ayudándome a culminar un objetivo más en mi vida profesional.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza, y finalmente un eterno agradecimiento a este prestigioso Instituto el cual me abrió sus puertas y lo sigue haciendo a jóvenes, preparándoles para un futuro competitivo, formándoles profesionalmente y como personas de bien.

Cesar Fidel Castro Yansapanta.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDOS	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ANEXOS	X
INTRODUCCIÓN	XI
RESUMEN	XII
SUMMARY	XIII

CAPÍTULO I

TEMA	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación.....	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Alcance.....	3

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes De La Investigación	4
2.2 Fundamentación Teórica.....	4

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA	46
3.1 Preliminares	46
3.2 Planteamiento de la única alternativa.....	46
3.2.1 Primera Alternativa	48
3.2.2 Segunda Alternativa	48
3.2.3 Selección de alternativas	49
3.3 Diseño	51
3.3.1 Cálculos de diseño	52
3.3.2 Rehabilitación.....	52
3.3.3 Inspección y mantenimiento de los elementos	56
3.3.4 Rehabilitación de la estructura	57
3.3.5 Pintado de la estructura	57
3.3.6 Colocación y conexión de los elementos	58
3.4 Máquinas y herramientas utilizadas en la rehabilitación	61
3.5 Diagrama de procesos	63
3.6 Recomendaciones Técnicas	65
3.7 Elaboración de manuales.....	66
3.8 Estudio económico.....	69
3.8.1 Análisis económico.....	69
3.8.2 Máquinas y herramientas	70
3.8.3. Mano de obra	71
3.8.4 Otros gastos.....	71
3.8.5 Costo total en la rehabilitación de la embudidora neumática	72

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	73
4.1 Conclusiones.....	73
4.2 Recomendaciones.....	74
ANEXOS	77
HOJA DE VIDA	118
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS	119
CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL	120

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO II

Figura 2. 1. Componentes de un circuito neumático	8
Figura 2. 2. Compresor estacionario. Disposición de los cilindros en V, bifásico, simple efecto y refrigeración por aire. Montado sobre depósito horizontal y accionado por motor eléctrico directamente acoplado.	10
Figura 2. 3 Compresor de paletas	11
Figura 2. 4. Compresor de tornillo	12
Figura 2. 5. Diagrama funcional	14
Figura 2. 6. Compresor de roots.....	14
Figura 2. 7. Unidades de mantenimiento.....	16
Figura 2. 8. Separador de Condensado	17
Figura 2. 9. Filtro - Separador de Condensado	18
Figura 2. 10. Filtro - Separador de Condensado	19
Figura 2. 11. Válvula Reguladora de Presión	20
Figura 2. 12. Lubricador	21
Figura 2. 13. Tipo de Conectores	22
Figura 2. 14. Simbología: Número de Posiciones	24
Figura 2. 15. Simbología: Número de Vías	24
Figura 2. 16. Simbología: Tipos de Mando.....	24
Figura 2. 17. Simbología de Válvulas.....	25
Figura 2. 18. Válvula 2/2 Normalmente Cerrada	25
Figura 2. 19. Válvula 3/2 Normalmente Cerrada	26
Figura 2. 20. Válvula 4/2	26
Figura 2. 21. Válvula 5/2	27
Figura 2. 22. Válvula 5/3 Centro Cerrado	27
Figura 2. 23. Válvula 5/4	28
Figura 2. 24. Cilindro de Simple Efecto	29
Figura 2. 25. Cilindro de Doble Efecto.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II

Tabla 2. 1. Grado de los filtros	19
--	----

CAPÍTULO III

Tabla 3. 1. Matriz de Evaluación	50
Tabla 3. 2. Matriz de Decisión	50
Tabla 3. 3. Máquinas utilizadas	61
Tabla 3. 4. Herramientas utilizadas	62
Tabla 3. 5. Simbología del diagrama de procesos	63
Tabla 3. 6. Materiales para la construcción	70
Tabla 3. 7. Máquinas y herramientas	71
Tabla 3. 8. Costo por soldadura	71
Tabla 3. 9. Costos de materiales fungibles.....	71
Tabla 3. 10. Detalles de valores de la rehabilitación de la embutidora neumática.	72

ANEXOS

ANEXO A. ANTEPROYECTO.....	78
ANEXO B. DECRETO DE SEGURIDAD.....	104

INTRODUCCIÓN

En el campo de la aviación se requiere realizar tareas de mantenimiento y reparaciones estructurales, a fin de conformar áreas y proporcionarles de una forma definida en función al servicio a prestar.

En la actualidad a nivel mundial el desarrollo tecnológico se encuentra en su plenitud, es decir, toda actividad que realiza el ser humano necesita una constante actualización.

Un campo de mucha importancia es la aviación comercial y militar en relación al mencionado desarrollo tecnológico, es así cada vez se desarrollan aeronaves más avanzadas, sistemas, equipos y en si todo relacionado en el campo aeronáutico para que su operación sea más segura y eficiente.

El presente trabajo debe ser utilizado por docentes, instructores técnicos y estudiantes que se encuentran en formación.

Tomando en cuenta que muchos de los estudiantes que ingresan al campo de la aviación no tienen ningún tipo de conocimiento del mismo, se debe tener mucha atención y cuidado para garantizar su seguridad y evitar posibles accidentes, se debe tener muy en cuenta que este equipo de apoyo como es la embudidora neumática estará a disposición de todos los que lo requieran en su momento para los trabajos a realizar.

RESUMEN

En vista de que en los "Laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica del ITSA", no cuenta con una máquina embutidora habilitada, prensado y punzado para materiales de aviación, se ha visto en la necesidad de rehabilitar la misma realizando algunas modificaciones del diseño original; para lo cual se ha tomado como alternativas, sistemas que parten desde un mismo principio en su funcionamiento.

Estos sistemas a más de ser fundamentales para trabajos en aviación, cumplen una función importante en la rama de la mecánica, es por eso que sus componentes; tanto motriz como estructural pueden variar entre sí.

Para su rehabilitación se ha tomado en cuenta: formatos, procesos, diagramas y guías ya establecidas, las mismas que se indican en la parte teórica y práctica del proceso que en este texto se detalla, evalúa, y valora.

La máquina embutidora consta de un cilindro, válvulas, cañerías, manómetros, filtros etc., siendo este sistema el elemento fundamental al transformar la energía de los fluidos en energía mecánica.

Para la rehabilitación se ha empleado materiales resistentes a las solicitaciones de esfuerzos requeridos en el proceso de conformación. Así como en su sistema de accionamiento consta de elementos de medición y control.

SUMMARY

Since in the "Mechanics Laboratories ITSA" not have a sausage machine, pressing and punching for aviation materials, we have seen the need to build a stuffer, for which it has been taken as alternative systems leaving from the same principle in operation.

The systems to be more critical for aviation jobs, play an important role in the field of mechanics, that is why its components and structural driving both vary together.

Its construction has been taken into account: formats, processes, charts and guidelines established the same as stated in the theory and practice of the process outlined in this text, evaluates, and values.

The stuffing machine comprises a frame, which itself is the support base and pneumatic system, and this fundamental system to transform the energy of the fluid into mechanical energy.

For construction materials has been used resistant solicitations efforts required in the forming process. Just as in its drive system consists of measuring and control elements.

CAPÍTULO I

TEMA

1.1 Antecedentes

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico como ente de educación de la aviación brinda carreras técnicas innovadoras tales como: Mecánica Aeronáutica Mención Motores y aviones encaminados a la formación de tecnólogos capaces de enfrentar las nuevas tecnologías que el futuro de la aviación encamina.

La capacitación profesional, la preparación académica y valores agregados de los estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica no está siendo aprovechado en su totalidad ya que no pueden realizar el mantenimiento, trabajos e inspecciones respectivas de las diferentes asignaturas por no contar con el equipo necesario para trabajar y debido a este inconveniente se procede a trabajar de forma ineficiente, ya que se puede realizar estos trabajos sin problemas y sin pérdida de tiempo si se contara con el equipo necesario y así ahorrar a la institución tiempo, recursos humanos y efectividad en sus operaciones.

Con el fin de conseguir este objetivo es necesario implementar o rehabilitar equipos de ayuda para la instrucción, obteniendo como resultado un mejor desenvolvimiento tanto del docente como del estudiante.

1.2 Justificación

En una situación, como la actual en la que el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO tiene como visión, ser el mejor Instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano, formando profesionales

holísticos, comprometidos con el desarrollo aeroespacial, empresarial y cuidado del medio ambiente; las mejoras en el Instituto suponen tener en cuenta una serie de parámetros que van desde las mejoras en la calidad y seguridad hasta la mejora de las condiciones de trabajo y la optimización de los recursos.

Estos elementos se encuentran fuertemente interrelacionados, hasta punto que la solidez, la efectividad y la sostenibilidad de los cambios y medidas que se implementa en una Institución son resultados de estudios detallados.

Las herramientas de aprendizaje con las que cuentan el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico se considera que deben ser utilizadas de una manera segura aprovechando todas la ventajas que nos brinda el Instituto.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Rehabilitar de la máquina embutidora ubicada en los talleres de la Carrera de Mecánica Aeronáutica mediante normas y parámetros de seguridad.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar las condiciones de trabajo en que se encuentra la máquina embutidora.
- Verificar el proceso de funcionamiento.
- Analizar los diferentes tipos de materiales, equipos, instrumentos con los que se puede rehabilitar la máquina embutidora en mal estado.
- Instalar las modificaciones necesarias con los equipos, instrumentos y materiales adquiridos.
- Realizar pruebas de funcionamiento.

1.4 Alcance

Con el desarrollo de este trabajo, se procura lograr un aumento en las cualidades académicas y prácticas de los miembros de la comunidad aeronáutica del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, para perfeccionarse en el campo de la aviación, ya que esto contribuirá como ayuda para una eficiencia en las futuras generaciones que saldrán adelante en nuestro país.

Mediante la ejecución de este proyecto la institución logrará ganar un mayor prestigio tanto a nivel nacional como internacional con un mejor desenvolvimiento de sus profesionales que podrán estar al alcance de los avances tecnológicos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes De La Investigación

El Instituto tecnológico superior aeronáutico por ser la única escuela a nivel nacional controlada por la DGAC , debe estar siempre al alcance de las nuevas tecnologías y por ende sus máquinas deben estar en buen funcionamiento para el desarrollo sustentable de sus asignaturas y así permitir al estudiante desarrollarse con amplitud en el campo aeronáutico.

2.2 Fundamentación Teórica

Introducción a la Neumática Práctica

Un sistema de potencia fluida es el que transmite y controla la energía por medio de la utilización de líquido o gas presurizado.

En la neumática, esta potencia es aire que procede de la atmósfera y se reduce en volumen por compresión, aumentando así su presión.

El aire comprimido se utiliza principalmente para trabajar actuando sobre un émbolo o paleta.

La utilización correcta del control neumático requiere un conocimiento adecuado de los componentes neumáticos y de su función para asegurar su integración en un sistema de trabajo eficiente; por lo que en este documento se conocerá, no en detalle, el funcionamiento y aplicación de los componentes en

sistemas neumáticos tales como: válvulas, actuadores, métodos de conexión y circuitos neumáticos fundamentales

¿Qué puede hacer la neumática?

La tecnología del control neumático tiene un extenso campo de aplicación y no desplaza a otros tipos de control, muy por el contrario se complementan, permitiendo realizar operaciones de mecanización y automatización.

Mecanización.- Sustituye la potencia muscular del hombre en la realización de trabajos, por una potencia proveniente de una fuente exterior la que se gobierna con pequeños esfuerzos.

Automatización.- Permite la eliminación parcial o total de la intervención del hombre, de tal manera que éstos asuman funciones intelectuales de cálculo y decisión.

La breve lista que se indica a continuación sirve solamente para indicar la versatilidad y variedad del control neumático en funcionamiento en una industria en continua expansión.

- ✓ Accionamiento de válvulas para aire, agua o productos químicos.
- ✓ Accionamiento de puertas pesadas y calientes.
- ✓ Montaje de plantillas y fijaciones en maquinaria de ensamblado y máquinas herramientas.
- ✓ Máquinas de soldadura eléctrica y por puntos.
- ✓ Accionamiento de cuchillas de guillotina.
- ✓ Transporte de componentes y materiales.
- ✓ Manipuladores neumáticos.
- ✓ Tornos de dentista.

Ventajas y Desventajas del Aire Comprimido

Ventajas:

- ✓ Producción de fuerzas lineales en cualquier dirección
- ✓ El aire siempre está disponible
- ✓ La compresibilidad del aire permite almacenar energía y evitar movimientos bruscos
- ✓ La baja viscosidad del aire produce pocas pérdidas, hace que éste se puede transportar y usar con grandes velocidades (10 – 40 m/s)
- ✓ Fácil conducción de esta energía a través de mangueras y tuberías a longitudes relativamente grandes.
- ✓ No se necesita tubería de retorno, como en óleo hidráulica
- ✓ No existe el peligro de sobrecarga, las fuerzas y momentos se limitan por la presión de la línea
- ✓ Se puede hacer circuitos lógicos
- ✓ Fácil regulación de caudal y presión. La velocidad de los actuadores se logra estrangulando el flujo y variando la presión.
- ✓ Se puede aplicar donde hay peligro de explosión debido a chispas (al aplicar la electricidad)
- ✓ Alta seguridad de los elementos neumáticos
- ✓ Mantenimiento relativamente sencillo

Desventajas:

- ✓ Se limita la presión de trabajo hasta un máximo de 25 bar. Normalmente se trabaja con presiones máximas entre 6 a 10 bar con fuerzas hasta de 30000 N.
- ✓ La baja viscosidad hace que su efecto de amortiguación sea bajo
- ✓ La energía portante del aire no se puede usar en su mayor parte
- ✓ Aparecen algunos problemas en la instalación, como ruidos molestos, fugas, condensación y formación de hielo
- ✓ El costo de la energía es más caro en comparación con la electricidad.

Neumática

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

Mediante un fluido, ya sea aire (neumática), aceite o agua (hidráulica) se puede conseguir mover un motor en movimiento giratorio o accionar un cilindro para que tenga un movimiento de salida o retroceso de un vástago (barra). Esto hoy en día tiene infinidad de aplicaciones como pueden ser la apertura o cierre de puertas en trenes o autobuses, levantamiento de grandes pesos, accionamientos para mover determinados elementos, etc.

El control del motor o del cilindro para que realice lo que nosotros queremos se hace mediante válvulas que hacen las veces de interruptores, pulsadores, conmutadores, etc. si lo comparamos con la electricidad y mediante tubos conductores (equivalente a los conductores eléctricos) por los que circula el fluido.

Todo lo que se va a estudiar hace referencia a circuitos neumáticos, pero cambiando aire por agua o aceite valdría igualmente para los hidráulicos.

Neumática e hidráulica prácticamente solo se diferencia en el fluido, en uno es aire y en el otro agua. Antes de empezar se puede observar todos los símbolos de neumática .

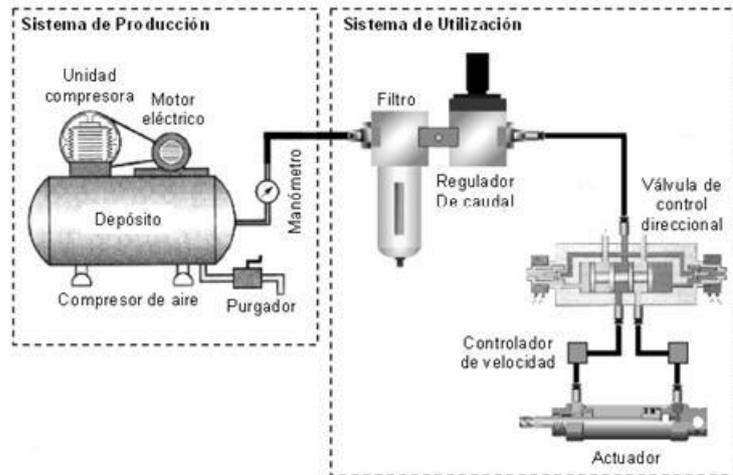


Figura 2. 1. Componentes de un circuito neumático

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Compresores de aire a pistón

Los compresores son máquinas que aspiran el aire ambiente (a presión atmosférica) y lo comprimen hasta lograr una presión superior.

Los compresores se pueden clasificar atendiendo al número de etapas y por el modo de trabajar el pistón. De esta forma encontramos:

Por el número de etapas

- ✓ Compresores de una etapa: disponen de una simple etapa de compresión. Se componen de un cárter con cigüeñal, pistón y cilindro. Para su refrigeración lleva en la parte exterior, aletas que evacúan el calor por radiación. (compresores de pequeñas potencias)
- ✓ Compresores de dos etapas: su característica principal es que el aire es comprimido en dos etapas. En la 1ª etapa (de baja presión) se comprime hasta una $P_i = 2$ a 3 bares; y en la segunda (de alta presión), se comprime hasta una presión de 8 bares. Pueden ser refrigerados por aire y por agua, el refrigerador intermedio (entre etapas) puede actuar a base de un ventilador o en virtud de una corriente de agua a través del mismo.

Por el modo de trabajar el pistón

- ✓ **Simple efecto.-** Se dice que un pistón es de simple efecto cuando trabaja sobre una sola cara del mismo y precisamente aquella dirigida hacia la cabeza del cilindro. La cantidad de aire desplazado es igual a la carrera por sección del pistón.
- ✓ **Doble efecto.-** El pistón es de doble efecto cuando trabaja sobre sus dos caras y delimita dos cámaras de compresión en el cilindro. Así, el volumen engendrado es igual a dos veces el producto de la sección del pistón por la carrera. Haya que tener en cuenta el vástago, que ocupa el espacio obviamente no disponible para el aire, y, como consecuencia, los volúmenes creados por las dos caras del pistón no son iguales.
- ✓ **Etapas múltiples o tándem.-** El pistón es de múltiples etapas si tiene elementos superpuestos de diámetros diferentes, que se desplazan en cilindros concéntricos. El pistón de mayor diámetro puede trabajar en simple o doble efecto. Esta disposición es muy utilizada por compresores de alta presión.
- ✓ **Diferencial.-** Al pistón diferencial si trabaja a doble efecto, pero con diámetros diferentes para conseguir la compresión en dos etapas. Tiene limitada la utilidad, y está cayendo en desuso.

Por el número y deposición de los cilindros

En los compresores de cilindros, o a pistón, los fabricantes utilizan diversas formas de montaje para estos, siendo las más frecuentes:

- ✓ Disposición vertical, utilizados para pequeñas potencias.
- ✓ Horizontal
- ✓ En L o en Angulo de 90° Para compresores grandes de doble efecto, se recurre al formato en L o en ángulo, con el cilindro de baja presión vertical y el de alta presión horizontal.

De dos cilindros opuestos o colocación en V. para compresores pequeños se disponen en forma de V es la más empleada.

Todos ellos son para trabajar a una presión comprendida entre 6 y 7 bar. La presión máxima de 8-10 bares, establecida como base general, indica la presión límite a la que puede trabajar, no siendo, por supuesto, recomendable hacer que un compresor trabaje constantemente a su presión máxima.

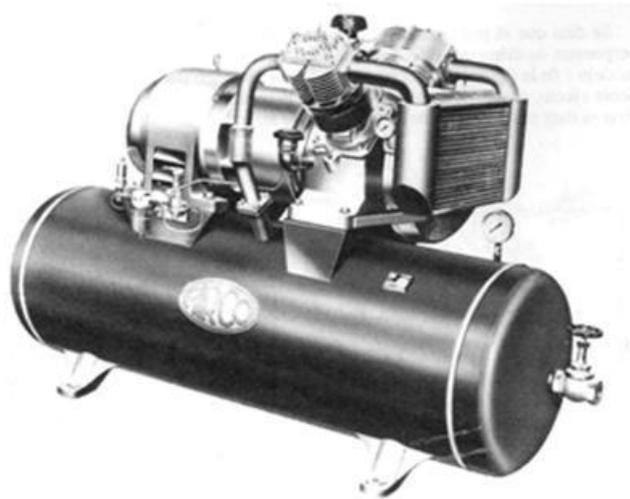


Figura 2. 2. Compresor estacionario. Disposición de los cilindros en V, bifásico, simple efecto y refrigeración por aire. Montado sobre depósito horizontal y accionado por motor eléctrico directamente acoplado.

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Compresores rotativos

Los compresores rotativos producen aire comprimido por un procedimiento rotatorio y continuo, es decir, que empujar el aire desde la aspiración hacia la descarga, comprimiéndolo.

Los modelos de más amplia difusión industrial pueden clasificarse:

- ✓ De paletas.
- ✓ De tornillo,
- ✓ tipo ROOTS.

Compresores de paleta

En los compresores de paleta el rotor cilíndrico es tal colocado excéntricamente dentro del hueco tabular del estator. El rotor lleva un número de paletas radiales metidas en unas ranuras dispuestas a tal efecto, y cuando el rotor gira accionado por el motor, las paletas se desplazan hacia fuera ajustándose a la pared interior del estator hasta el punto de excentricidad máxima situado en la parte superior del estator. El volumen de aire atrapado en la cámara comprendida entre dos paletas consecutivas se comprime gradualmente mientras que la rotación del aire irá poco a poco disminuyendo y por tanto su presión aumentará por la progresiva reducción del volumen provocando la correspondiente compresión. En el momento en que llega a la lumbrera o abertura de descarga el aire será empujado a través de ella hacia la salida habiéndose consumado el ciclo aspiración-compresión-descarga.

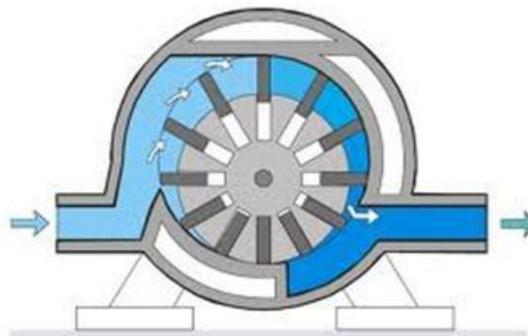


Figura 2. 3 Compresor de paletas

Fuente:<http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Compresores de tornillo

Son asimismo de tipo volumétrico. Desde 1934 hasta nuestros días, su diseño ha sufrido un avance considerable.

Están dispuestos de tal manera que el rotor macho se encuentra dotado de lóbulos con un perfil de estudiado diseño, y el rotor hembra de acanaladuras en las cuales se introducen los lóbulos en el curso de la rotación.

El accionamiento del conjunto tiene lugar por el extremo del eje que lleva el rotor macho, quien arrastra por contacto a la hembra, o lo hace mediante engranajes sincronizados que posicionan relativamente los elementos con enorme exactitud, consiguiendo en ambos casos la intercepción mutua entre los cuatro lóbulos del macho y los seis canales de la hembra.

El rotor macho es el que absorbe la potencia suministrada por el motor, estableciéndose alrededor del 85 al 90% total para él, dejando un 10 al 15% para el rotor hembra. Los rotores giran a velocidades lentas (1300 a 2400 rpm) sobre rodamientos de bolas y rodillos, con interposición de una película de aceite que sirve para sellar el espacio de compresión y eliminar el calor que se origina durante la compresión.



Figura 2. 4. Compresor de tornillo

Fuente:<http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Diagrama funcional

Lo que esencialmente distingue al compresor de tornillo es que el aire que comprime entre sus lóbulos de forma continua y progresiva. Los rotores van montados en un cárter provisto de una misión para aire en un extremo y una

salida en el otro. Conforme giran los rotores, los espacios que hay entre los lóbulos van siendo ofrecidos al orificio de admisión y el incremento del volumen experimentado provoca un descenso de presión, con lo que dichos espacios empiezan a llenarse de aire. Al mismo tiempo se inyecta aceite sometido a presión neumática en el aire entrante; no hay bomba de aceite.

Cuando los espacios interlobulares están completamente cargados de aire, la rotación, que prosigue, cierra el orificio de admisión y comienza la compresión. El volumen de aire que hay en los rotores de engrane continuo sufre aun una mayor reducción. En el momento que se alcanza la presión final al que se somete el aire, el espacio interlobular queda conectado con el orificio de salida. La mezcla descargada de aire-aceite pasa por un separador que elimina las partículas de aceite. Entonces fluye el aire limpio para ser usado.

Los compresores de tornillo poseen compresión interna y su relación de compresión viene determinada por la situación de los bordes de apertura de descarga y por la figura geométrica que adopte el perfil del par de tornillos.

Los compresores de dos etapas constan de cuatro rotores situados dos a dos encima uno del otro. Tanto la etapa de baja presión como la de alta presión están compuestas por dos rotores secundarios arrastrados directamente por los rotores primarios sin la mediación de ningún dispositivo de sincronización adicional. Un sistema hidráulico contrarresta el esfuerzo sobre los rodamientos soportando las cargas axiales de los rotores. El aceite inyectado en el interior de cada una de las dos etapas absorbe el calor que se genera durante la compresión.

Habitualmente la central de los compresores de tornillo está inserta en el interior de un habitáculo construido a base de paneles laterales y superior, incluidos unos tabiques internos forrados con espuma de poliuretano prácticamente inflamable a fin de conseguir su insonorización.



Figura 2. 5. Diagrama funcional

Fuente:<http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Compresores roots

Conocidos también con el nombre de soplantes, tiene un amplio campo de aplicación para bajas presiones. Dentro de un cuerpo de bomba o estator, dos rotadores de perfiles idénticos en forma de ocho, giran a velocidad angular constante, en sentido inverso el uno del otro. Estas rotaciones están sincronizadas por un juego de engranajes exteriores, lubricados por baño de aceite. A diferencia de otros compresores los rotadores no rozan ni entre sí ni con el estator, existiendo una pequeña tolerancia entre estos; por consiguiente no pueden efectuar compresión interior, ya que el volumen de las cámaras de trabajo no disminuye durante la rotación.



Figura 2. 6. Compresor de roots

Fuente:<http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Estos compresores únicamente transportan del lado de la aspiración al de compresión el volumen de aire aspirado, sin comprimirlo en este recorrido. El volumen que llega a la boca de salida, todavía con la presión de aspiración, se junta con el aire ya comprimido que vuela a la tubería de descarga y se introduce en la cámara cuyo contenido llega en ese momento a la presión máxima, siendo descargado seguidamente.

La ventaja de la ausencia de fricción entre los rotores hace innecesaria la lubricación en la cámara de compresión, lo cual permite la entrega de un aire totalmente exento de aceite que pudiera contaminarlo.

Compresores secos

Cuando el agente comprimido que ha de producir un compresor tiene que quedar exento de aceite, hay que recurrir a compresores de pistón o de tornillo en los que ningún aceite de lubricación o sucedáneo entre en contacto con el gas a comprimir, resolviendo la mencionada necesidad mediante cámaras de compresión sin lubricante.

El aire sigue estando húmedo, denominándose mejor compresores exentos de aceite o sin lubricación.

Es imposible conseguir que el aire real y absolutamente exento de aceite, si bien los compresores secos, teóricamente, producen aire libre de aceite, puesto que trabajan con cámaras de compresión sin lubricación.

La definición de aire exento de aceite deberá ser: aire al que, por medios prácticos, se ha eximido de aceite hasta el punto que no se pueden detectar trazas de aceite en las líneas de aire comprimido.

Es evidente que el tener un compresor exento de aceite no excusa el colocar filtros de aire cerca del punto de consumo, ya que el aire es portador, en una dosis más o menos grande, de contaminantes a veces imperceptibles.

UNIDAD DE MANTENIMIENTO

Aún con las precauciones antes tomadas de secado y filtrado es necesario colocar antes de cada máquina una unidad de mantenimiento que permita acondicionar el aire comprimido para que los elementos de control (válvulas) y de trabajo (cilindros y motores), de la instalación trabajen sin fallas y tengan una larga duración. La unidad de mantenimiento está compuesta de 3 elementos conectados en serie.



Figura 2. 7. Unidades de mantenimiento

Fuente:<http://www.neumática.com>

- 1) Filtro – separador de condensado
- 2) Válvula reguladora (reductora) de presión
- 3) Lubricador

Las unidades de mantenimiento se montan siempre en posición horizontal y lo más cerca posible al usuario. Esto significa que los depósitos del filtro y del lubricador deben estar en posición vertical, para almacenar el condensado y el aceite de reserva respectivamente.

FILTRO - SEPARADOR DE CONDENSADO

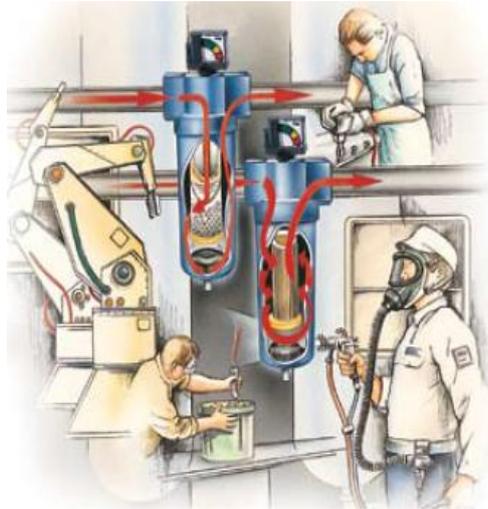


Figura 2. 8. Separador de Condensado

Fuente: <http://www.neumática.com>

El aire comprimido antes de llegar a la máquina contiene agua condensada, partículas de oxigenación y escorias de las tuberías, polvo y otras que ocasionan daños tanto a los elementos de control como de trabajo. Entonces la función de filtro es limpiar el aire, separando las partículas sólidas y el condensado. Las partículas grandes y el condensado son separados por medios mecánicos. El aire es introducido tangencialmente y son separados los sólidos y líquidos los cuales descienden pegados a la pared del depósito transparente. En una segunda etapa se separan las partículas restantes al ser retenidas en la superficie del filtro.

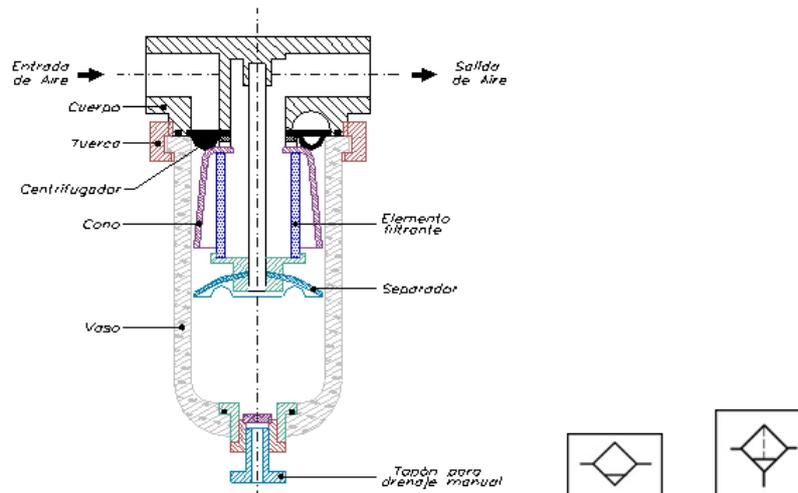


Figura 2. 9. Filtro - Separador de Condensado

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

El grado de limpieza del aire comprimido depende del tamaño de los poros del filtro. ***Se recomienda filtrar el aire tanto como sea necesario.***

El aire entra al filtro y a través del centrifugador llega al vaso con un movimiento de rotación, dirigiendo las partículas sólidas mayores y el condensado contra la pared interna del vaso, depositándose en el fondo el éste. En seguida el aire pasa, de fuera hacia adentro por el elemento filtrante en dirección a la conexión de salida.

Los filtros disponibles son:

Tabla 2. 1. Grado de los filtros

GRADO DE FINURA	POROSIDAD	APLICACIONES
1	50 – 75 μm	Instalaciones normales
2	25 – 40 μm	Control neumático
3	10 - 20 μm	Pequeños aparatos de control
4	5 - 10 μm	Aparatos de medición

Elaborado por: Fidel Castro

El condensado retenido en el depósito del filtro se debe retirar regularmente. Por lo general tienen los depósitos válvulas manuales y semiautomáticas; cuando se presenta mucho condensado es conveniente colocar una válvula automática de descarga.

Válvula Reguladora de Presión

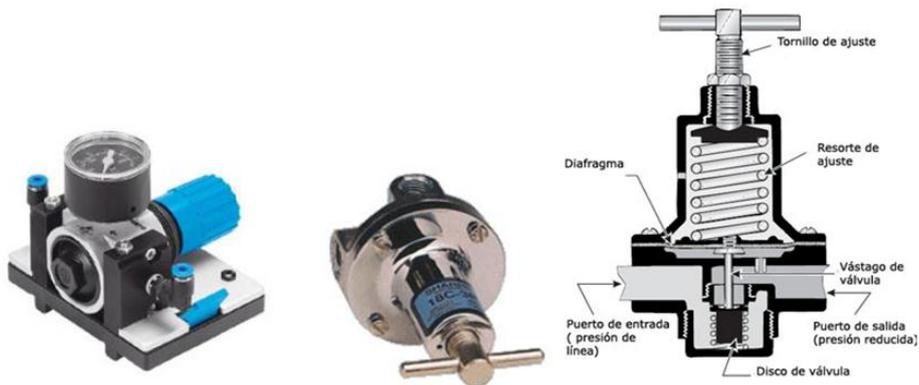


Figura 2. 10. Filtro - Separador de Condensado

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neumatica.htm>

Esta válvula tiene por función mantener la presión de trabajo constante independiente de las fluctuaciones de la presión de entrada (primaria) y del consumo del aire.

La válvula funciona como un reductor de presión y posee un seguro contra sobrepresiones, el cual deja escapar el aire comprimido a la atmósfera, cuando la presión secundaria (lado del usuario) sobrepasa considerablemente el valor ajustado. El seguro contra sobrepresiones permite además, una reducción de la presión secundaria (realimentación) sin consumo adicional de aire.

Para reducir la presión fijada, primero se debe ajustar una presión menor que la deseada, y luego ajustar la nueva presión de trabajo. Al variar la presión de salida no debe haber consumo de aire.

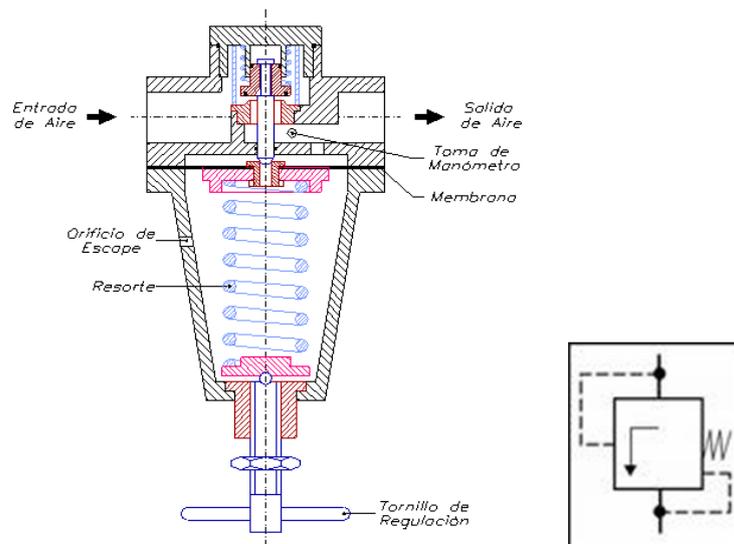


Figura 2. 11. Válvula Reguladora de Presión

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neumatica.htm>

Lubricador

La función del lubricador es proveer al aire comprimido una fina neblina de aceite para lubricar todas las partes móviles de la instalación neumática reduciendo el desgaste y las pérdidas por fricción, así como también aumentando la protección contra la corrosión. El lubricador es el último aparato de la unidad de

mantenimiento, es decir, está colocado antes que el aire comprimido entre la instalación neumática.

En los lubricadores la succión y la pulverización del aceite se realizan según el principio de Venturi.

Las gotitas de aceite introducidas en el aire tienen diferentes tamaños, pero solo las gotitas más finas (2 - 5 μm), que se logran con micro lubricadores, pueden ser transportadas hasta cerca de 10 – 20 m. Los lubricadores normales alcanzan longitudes cortas aproximadamente 4 metros (por eso las unidades de mantenimiento deben colocarse lo más cerca posible de la instalación neumática).

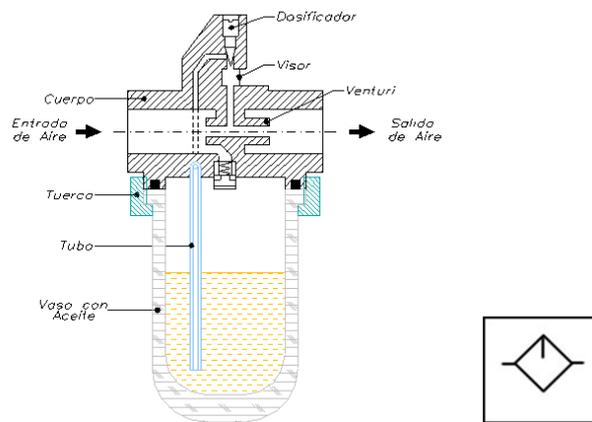


Figura 2. 12. Lubricador

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Conectores, Acoplamientos (Racores)

La acertada elección de las tuberías y conectores reviste una particular importancia por cuanto puede influir directamente sobre el costo global de la instalación. En el campo industrial el concepto de economía no concluye con la compra sino que sigue con los costos de mano de obra del armado del equipo, el mantenimiento, la durabilidad y confiabilidad del producto. Las características de medio ambiente son factores determinantes en la elección del tipo de material de tuberías y conectores.

Para pequeños caudales de aire, temperaturas normales y poca agresividad mecánica, las tuberías de plástico son una buena solución; los materiales más usados son: poliamida 11 y 12 y polietileno, siendo este último muy susceptible en sus condiciones operativas y variaciones térmicas.

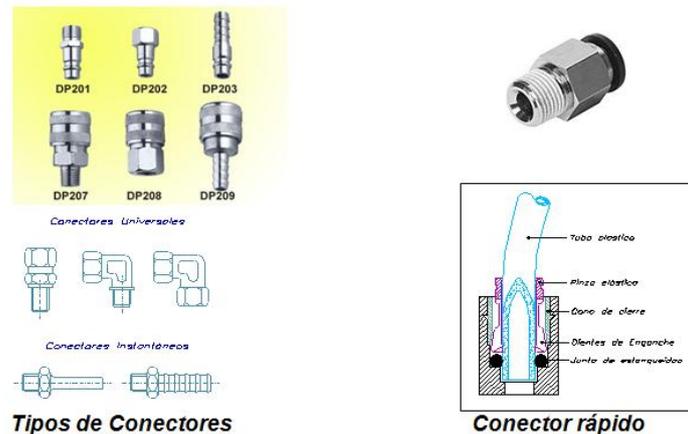


Figura 2. 13. Tipo de Conectores

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neumatica.htm>

Cuando el sistema debe actuar bajo condiciones extremas, sea con temperaturas elevadas, exposición a la intemperie, un medio mecánicamente agresivo o para grandes secciones, es conveniente adoptar cañerías de cobre o aluminio, en caso de requerir movilidad se emplean tubos de goma reforzados con malla.

Como primera medida y respondiendo a un principio lógico las dimensiones de tubos y conectores deben ser compatibles con los componentes neumáticos del circuito (elementos de mando, de potencia y auxiliares).

A su vez la sección del conector no debe representar un obstáculo en la circulación del aire. Se trata de evitar todo tipo de estrechamientos innecesarios debido a algún elemento de circuito subdimensionado; esto inducirá a un error de tipos sistemático que aminoraría el rendimiento global de la instalación.

Válvulas de Distribución

Las válvulas de distribución tienen la función de dirigir, iniciar o parar el flujo de aire hacia los actuadores (cilindros y motores neumáticos), haciendo ingresar en el momento oportuno y permitiendo el escape del aire comprimido según se desee.

Se clasifican de acuerdo a los siguientes factores:

1. **Número de vías:** Correspondiente al número de entradas y salidas.
2. **Número de posiciones:** Correspondiente al número de posiciones que puede adoptar la válvula (abierta, cerrada, intermedia, etc.)
3. **Tipo de mando:** Condicionado por la naturaleza de la señal de (manual, mecánicos, neumáticos, eléctricos, etc.)
4. **Tamaño de la válvula:** Determinado por la capacidad de manejo de mayores o menores caudales, presión de trabajo, pérdidas, etc.

Simbología

Para representar las válvulas distribuidoras en los esquemas de circuito se utilizan símbolos; estos no dan ninguna orientación sobre el método constructivo de la válvula; solamente indican su función.

Cada **posición** de la válvula está representada en el símbolo por un cuadrado.

Las válvulas de distribución tienen por lo menos dos posiciones: cerrada y abierta, las cuales se designan con letras minúsculas: a, b, c, etc.

Por convención para válvulas de dos posiciones, la posición de reposo se considera el cuadrado derecho designado con la letra "b", y para válvulas de tres o más posiciones el cuadrado con la letra "O".



Figura 2. 14. Simbología: Número de Posiciones

Las **vías** se representan en su totalidad en cada uno de los cuadrados (posiciones). Las vías de entrada se designan con la letra P (1), vías de trabajo A y B (2 y 4); los alivios o escapes con las letras R y S (3,5).

El sentido de las flechas da la dirección del flujo (e indican que existe conexión entre vías). Las vías de trabajo se colocan en la parte superior del símbolo, las alimentaciones y escapes en la parte inferior.

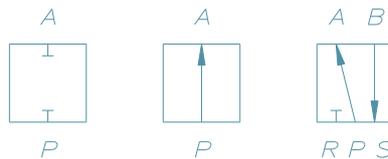


Figura 2. 15. Simbología: Número de Vías

Los **mandos** se representan con símbolos particulares, se designan con las letras X e Y, (10 y 12) y, generalmente, se colocan a los costados del símbolo.

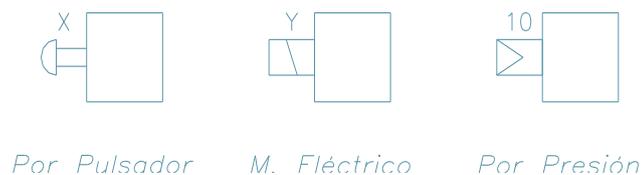


Figura 2. 16. Simbología: Tipos de Mando

Finalmente, el símbolo completo de una válvula contiene el número total de posiciones, vías y accionamientos.



Figura 2. 17. Simbología de Válvulas

Válvulas de Distribución 2/2

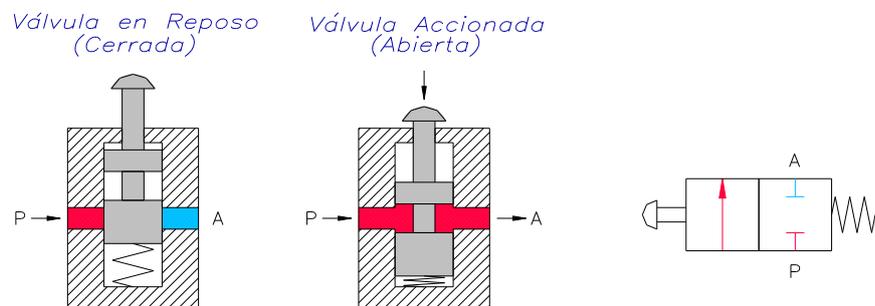


Figura 2. 18. Válvula 2/2 Normalmente Cerrada

Esta válvulas, tiene dos posiciones. En una posición las dos vías están comunicadas entre sí, mientras que en la otra quedan aisladas. Existen dos tipos de válvulas 2/2: normalmente cerradas (NC) y normalmente abiertas (NA). La válvula del primer tipo, cuándo no está accionadas, no deja pasar el aire comprimido, mientras que la NA, por el contrario, deja pasar el fluido al cilindro sin necesidad de accionarla. Para activarla hay que oprimir un pulsador manual o automáticamente.

Válvula de distribución 3/2.

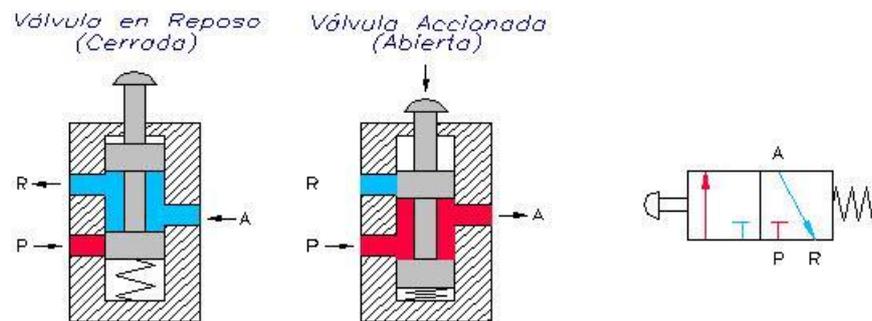


Figura 2. 19. Válvula 3/2 Normalmente Cerrada

Esta válvula es similar a la anterior con la diferencia que al permanecer cerrada permite al aire comprimido pasar de A a R. Esta válvula es muy utilizada para operar los cilindros de simple efecto o para el pilotaje de otras válvulas.

VÁLVULA DE DISTRIBUCIÓN 4/2.

En la posición de reposo está comunicada la conexión de presión P con la conexión de trabajo A, y la conexión de trabajo B con la conexión de descarga R. Al ser accionada la válvula se intercambian la comunicación entre las conexiones (P con B y A con R). Una de las aplicaciones es para accionar cilindros de doble efecto.

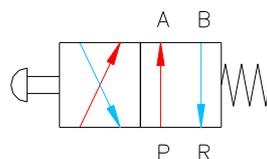


Figura 2. 20. Válvula 4/2

VÁLVULA DE DISTRIBUCIÓN 5/2

Las aplicaciones son básicamente las mismas que las válvulas 4/2. La ventaja radica que en las conexiones de descarga R y S se pueden colocar estrangulamientos independientes para controlar la velocidad en cilindros. Esto es

más económico que en las válvulas 4/2, ya que se hace sin modificar para nada la instalación.

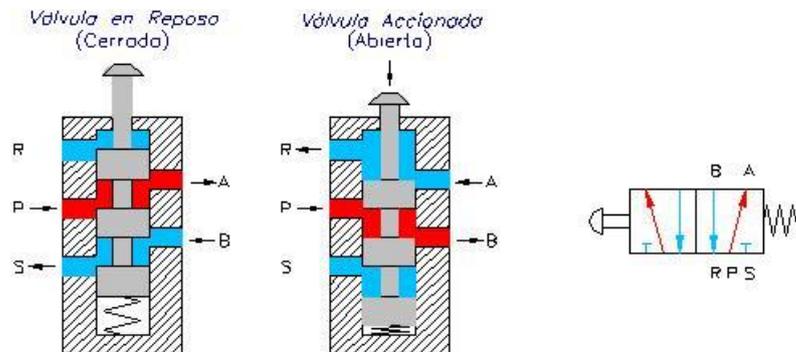


Figura 2. 21. Válvula 5/2

VÁLVULAS DE DISTRIBUCIÓN 5/3

Esta válvula tiene 5 vías y 3 posiciones de trabajo. Se la utiliza para el accionamiento de cilindros de doble efecto, con la ventaja de poder obtener posiciones intermedias, o para el accionamiento de motores oscilantes, desbloqueándolo en la posición central, o también en el accionamiento de motores neumáticos con dos sentidos de giro, parándolo en la posición central. Si desea parar al motor rápidamente y además bloquearlo, la posición central debe tener los escapes bloqueados y conectados P, A y B.

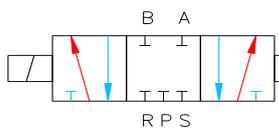


Figura 2. 22. Válvula 5/3 Centro Cerrado

VÁLVULA DE DISTRIBUCIÓN 5/4

- ✓ En la posición inicial, todos los conductos están bloqueados.
- ✓ Cuando entra aire comprimido por X, el aire pasa de P hacia A, y el conducto B se pone en escape hacia S.

- ✓ Cuando entra aire comprimido por Y, el aire pasa de P hacia B, y el conducto A se pone en escape hacia R.
- ✓ Para obtener la cuarta posición, debe aplicarse aire comprimido en las dos entradas de señal X e Y, con lo cual los conductos A, B y P se ponen en escape hacia R y S

Este tipo de válvulas es especialmente apropiado para detener un cilindro de doble efecto en la posición que se desee, posicionar elementos y efectuar el paro de emergencia.

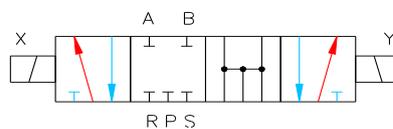


Figura 2. 23. Válvula 5/4

CILINDROS

Los cilindros neumáticos son actuadores que proveen un movimiento lineal, normalmente son utilizados para desplazamientos, transporte, fijación, deformación, etc.

Los sistemas electromecánicos convencionales, que generalmente son de construcción complicada para obtener movimientos lineales, pueden en muchos casos ser sustituidos por cilindros neumáticos; que además de una construcción simple permiten la regulación de fuerza y velocidad.

De acuerdo a su construcción y funcionamiento los cilindros pueden ser divididos en cilindros de simple y doble efecto.

Cilindros de Simple Efecto

Estos cilindros realizan su trabajo en un solo sentido. El retorno a su posición inicial es realizado por un resorte o por la gravedad.

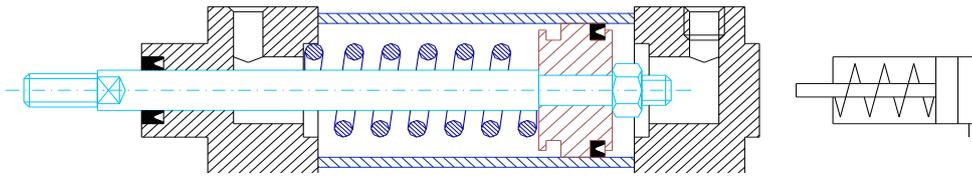


Figura 2. 24. Cilindro de Simple Efecto

Cuando ingresa aire comprimido por la conexión A, el pistón 4 se desplaza junto con el vástago 5 que va a realizar el trabajo. Este desplazamiento es llamada carrera del cilindro. En el momento que la conexión A es conectada a la atmósfera, el resorte se encarga de retroceder el pistón.

CILINDROS DE DOBLE EFECTO

Los cilindros de doble efecto pueden realizar trabajo en el desplazamiento de avance y retroceso. Cuando una conexión recibe aire comprimido la otra está conectada a la atmósfera; al invertirse la alimentación de las conexiones; se invierte el sentido de los movimientos.

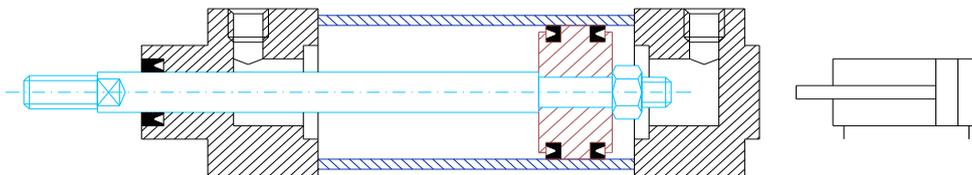
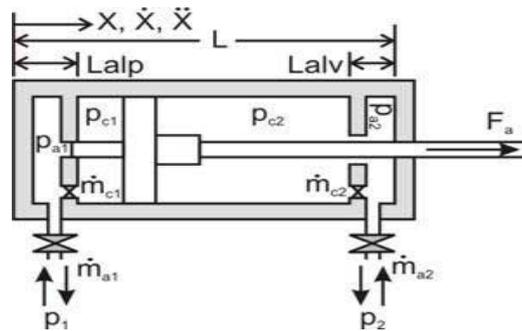


Figura 2. 25. Cilindro de Doble Efecto

Cilindros con Amortiguamiento en los Fines de Carrera

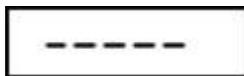
Cuando se desarrollan elevadas velocidades, las masas están fijadas en el vástago y se utiliza una carrera total de cilindro, el choque del pistón contra las tapas puede ser muy elevado. Para eliminar este impacto son utilizados amortiguadores en los fines de carrera.

Simbología Utilizada en Neumática



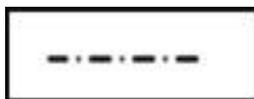
Línea de trabajo.

Tubo que lleva aire.



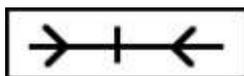
Línea de mando.

Tubo que lleva el aire de mando.



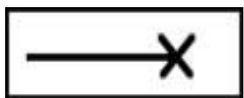
Línea de conjunto.

La línea delimita a los elementos de un conjunto.



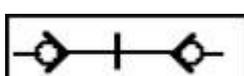
Conexión.

Unión de tubos.



Conexión.

Unión de tubos con cierre.



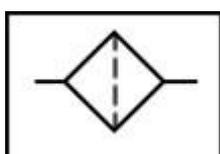
Enchufe rápido.

Unión de tubos con válvulas de retención.



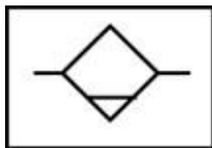
Acumulador.

Recipiente que almacena aire a presión.



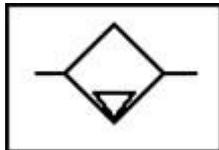
Filtro.

Elemento para limpiar el aire del circuito.



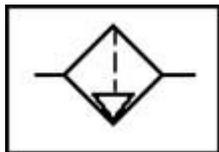
Purga manual.

Elemento que recoge las condensaciones de agua del circuito.



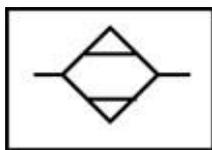
Purga automática.

Elemento que recoge automáticamente las condensaciones.



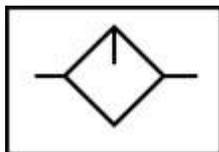
Filtro con purga.

Elemento de filtro con purga.



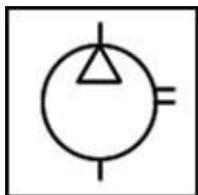
Secador.

Elemento que quita el agua del aire.



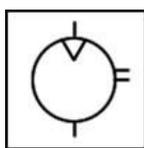
Lubricador.

Elemento que vaporiza lubricante en el aire para lubricar otros elementos.



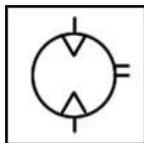
Compresor.

Produce energía neumática.



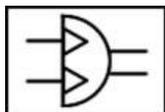
Motor.

Motor de un único sentido de giro.



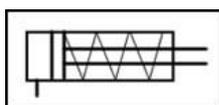
Motor.

Motor de doble sentido de giro.



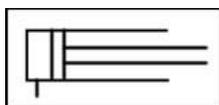
Motor.

Motor con doble sentido de giro, limitados.



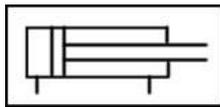
Cilindro simple.

Cilindro con muelle de retorno.



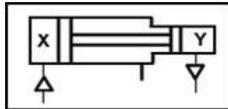
Cilindro simple.

Cilindro con retorno externo.



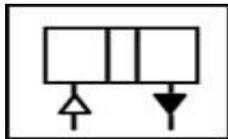
Cilindro doble.

Cilindro con dos carreras(sentidos).



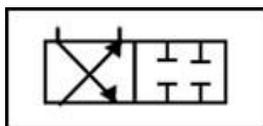
Multiplicador de presión.

Elemento que aumenta la presión en la cámara Y.



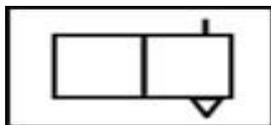
Convertidor.

Elemento que enlaza la tecnología neumática y la hidráulica.



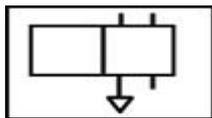
Válvula, símbolo general.

Flechas: sentido del aire. Líneas: conexiones. Trazo cruzado: conductos cerrados.



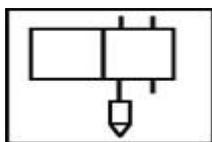
Escape.

Escape simple sin tubo de conexión.



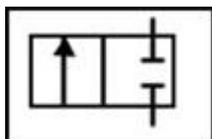
Escape.

Escape con tubo de conexión.



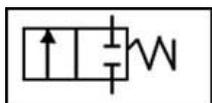
Escape.

Escape con elemento silenciador.



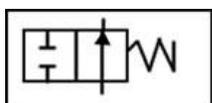
Válvula 2/2.

Válvula de dos posiciones, en una bloquea y en la otra deja pasar el aire.



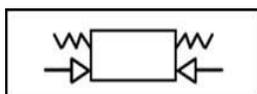
Válvula 2/2 NC.

Válvula que estando en reposo obstruye el paso del aire.



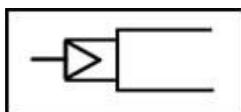
Válvula 2/2 NA.

Válvula que estando en reposo deja pasar el aire.



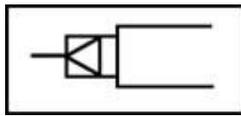
Centrado por muelles.

Símbolo Din/ISO/CETOP



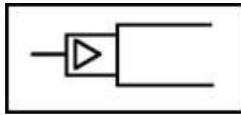
Accionamiento por presión indirecta positiva.

Símbolo Din/ISO/CETOP



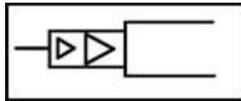
Accionamiento por presión indirecta negativa.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



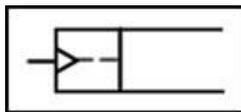
Amplificador de presión de pilotaje.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



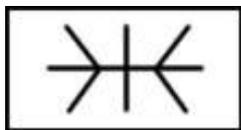
Amplificador de presión baja, pilotaje.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



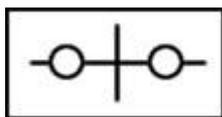
Mando divisor binario.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



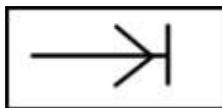
Unión sin válvulas, abre mecánicamente.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



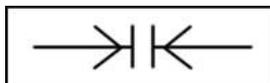
Unión con válvula antirretorno, abre mecánicamente.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



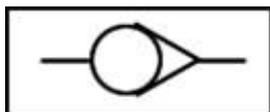
Desacoplamiento, final abierto.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



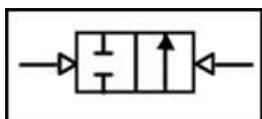
Desacoplamiento abierto.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



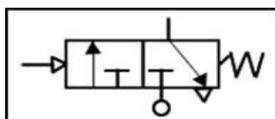
Desacoplamiento, final cerrado por válvula.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



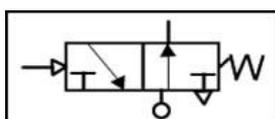
Válvula 2/2 biestable.

Válvula con dos posiciones estables.



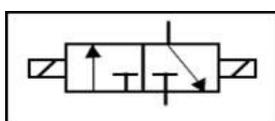
Válvula 3/2 NC.

Válvula en estado de reposo esta tarada.



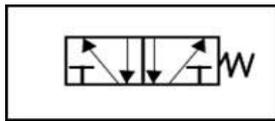
Válvula 3/2 NA.

Válvula en estado de reposo esta comunicada.



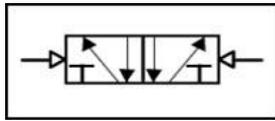
Válvula 3/2 biestable.

Válvula estable en todas sus posiciones.



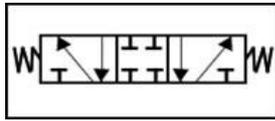
Válvula 5/2 monoestable.

Válvula en reposo tiene la posición derecha.



Válvula 5/2 biestable.

Válvula con dos posiciones estables.



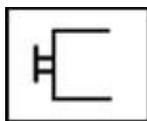
Válvula 5/3.

Válvula esta definida por la posición central.



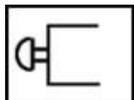
Aislamiento.

Grifo.



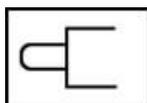
Mando manual.

Símbolo general.



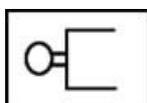
Pulsador.

Pulsador manual.



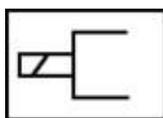
Pulsador.

Pulsador, leva, mecánico.



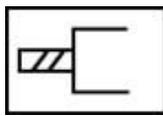
Rodillo.

Símbolo general.



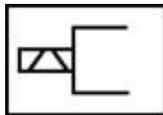
Electroiman.

Electroiman de una bobina.



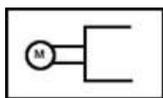
Electroiman doble.

Electroiman con dos bobinas de igual sentido.



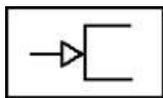
Electroiman doble.

Electroiman con dos bobinas de sentido inverso.



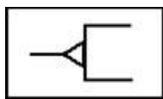
Motor neumático.

Símbolo general.



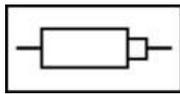
Accionamiento directo por presión.

Presión.



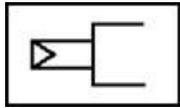
Accionamiento directo por depresión.

Depresión.



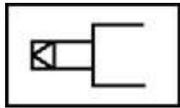
Accionamiento directo.

Por diferencia de superficies.



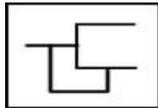
Servopilotaje.

Pilotaje por presión.



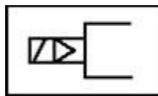
Servopilotaje.

Servopilotaje por depresión.



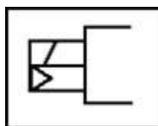
Accionamiento indirecto.

Por vías de mando internas.



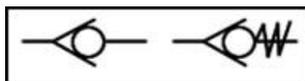
Pilotaje combinado.

Es accionado por un electroiman.



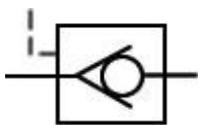
Pilotaje combinado.

Puede ser pilotado por los métodos.



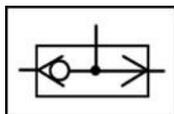
Antirretorno.

El aire solo pasa en un sentido.



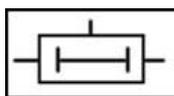
Antirretorno pilotado.

Permite el paso del aire en un sentido, pilotado externamente admite el otro sentido.



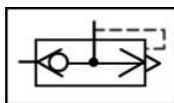
Selección de circuito.

Selecciona entre dos puntos.



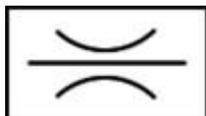
Simultáneo.

Activando las dos entradas tenemos una salida.



Escape rápido.

Evacúa el aire.



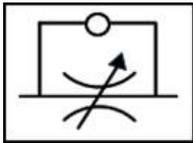
Regulador de caudal.

Limita la salida de aire.

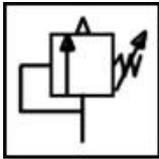


Regulador de caudal.

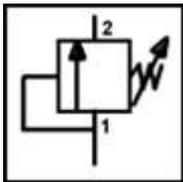
Ajustable.



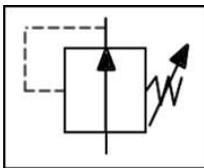
Regulador unidireccional. Regula el caudal en un solo sentido.



Válvula limitadora. Limita la presión.



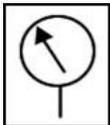
Válvula secuencial. Se acciona cuando en 1 hay suficiente presión y tarada.



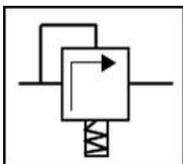
Reductora. Reduce la presión de entrada teniendo en la salida una presión constante.



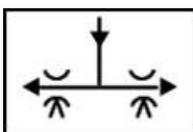
Orificio taponado.



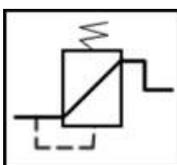
Manómetro. Mide la presión.



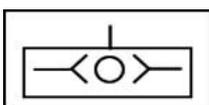
Temporizador



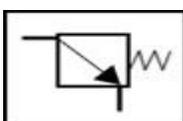
Divisor de caudal.



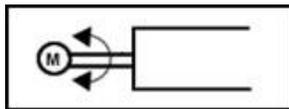
Manorreductor de presión.



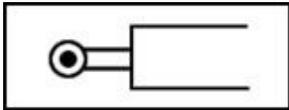
Selector de circuitos. Dependiendo de la entrada selecciona un circuito u otro.



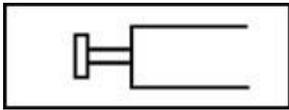
Válvula de seguridad de presión.



Accionamiento por motor. Símbolo Din/ISO/CETOP.

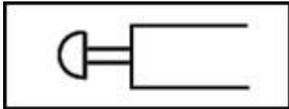


Accionamiento por rodillo. Símbolo Din/ISO/CETOP.



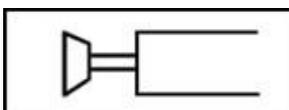
Accionamiento por pulsador.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



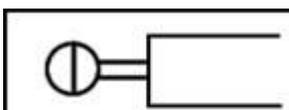
Accionamiento por pulsador tipo seta.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



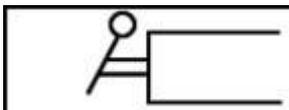
Accionamiento por pulsador tipo seta extractora.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



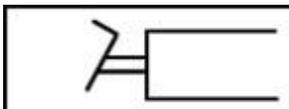
Accionamiento por pulsador tipo seta tractora.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



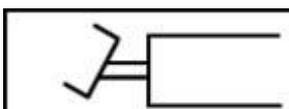
Accionamiento por palanca.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



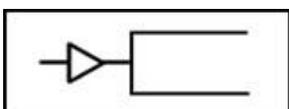
Accionamiento por pedal.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



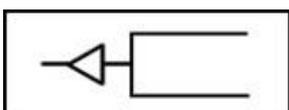
Accionamiento por pedal basculante.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



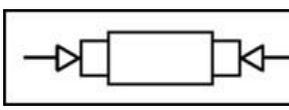
Accionamiento por presión directa, neumático.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



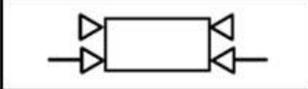
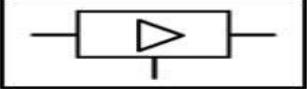
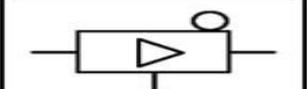
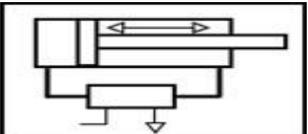
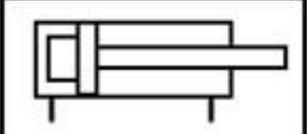
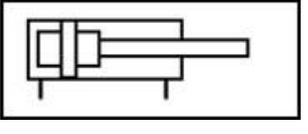
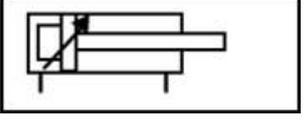
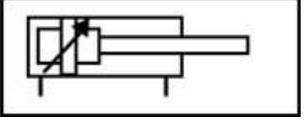
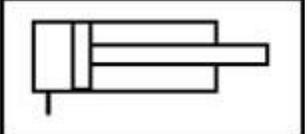
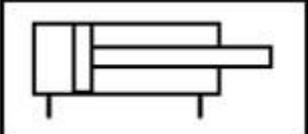
Accionamiento por depresión, neumático.

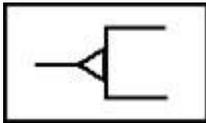
Símbolo Din/ISO/CETOP.



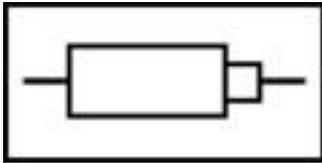
Accionamiento por diferencial de presión.

Símbolo Din/ISO/CETOP.

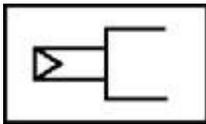
	Accionamiento por centrado de presión.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Amplificador.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Amplificador de caudal.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Válvula 3/2 con amplificador incorporado.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Cilindro accionado automáticamente que cierra el aire.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Cilindro simple no regulable, actúa en un solo sentido.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Cilindro simple no regulable, con dos sentidos.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Cilindro simple regulable, con un solo sentido.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Cilindro simple regulable, con dos sentidos.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Cilindro de simple efecto con un solo sentido, sin fuerza determinada en el retroceso.	Símbolo Din/ISO/CETOP.
	Cilindro con efecto en los dos sentidos.	Símbolo Din/ISO/CETOP.



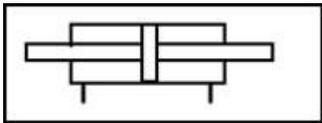
Accionamiento directo por Depresión.



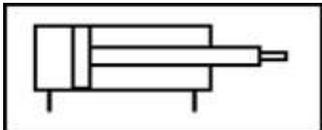
Accionamiento directo. Por diferencia de superficies.



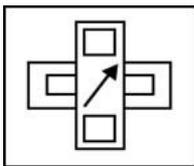
Servopilotaje. Pilotaje por presión.



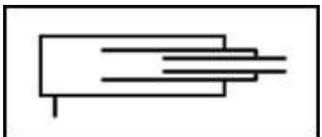
Cilindro de doble efecto y doble vástago. Símbolo Din/ISO/CETOP.



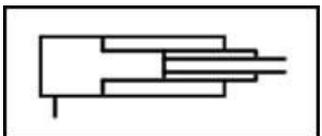
Cilindro diferencial. Símbolo Din/ISO/CETOP.



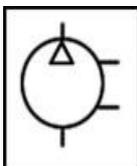
Cilindro magnético, no tiene vástago. Símbolo Din/ISO/CETOP.



Cilindro simple, telescópico. Símbolo Din/ISO/CETOP.



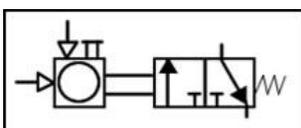
Cilindro doble efecto telescópico. Símbolo Din/ISO/CETOP.



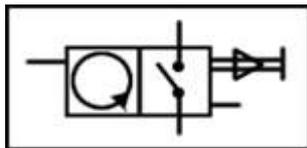
Compresor. Símbolo Din/ISO.



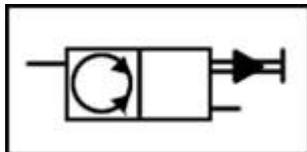
Compresor. Símbolo CETOP.



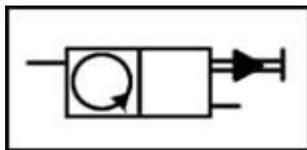
Contador de impulsos. Símbolo Din/ISO/CETOP.



Cuenta por sustracción. Símbolo Din/ISO/CETOP.



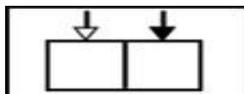
Cuenta por diferencia. Símbolo Din/ISO/CETOP.



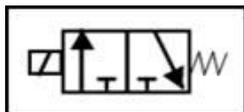
Cuenta por adicción. Símbolo Din/ISO/CETOP.



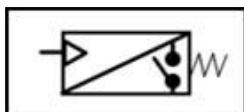
Convertidor. Símbolo Din/ISO.



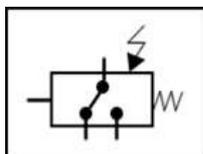
Convertidor. Símbolo CETOP.



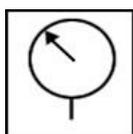
Convertidor de señal eléctrico-neumático. Símbolo Din/ISO/CETOP.



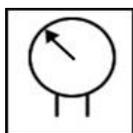
Convertidor de señal neumático-eléctrico. Símbolo Din/ISO/CETOP.



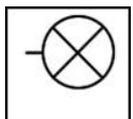
Convertidor de señal neumático-eléctrico. Símbolo Din/ISO/CETOP



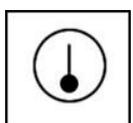
Manómetro. Símbolo Din/ISO/CETOP.



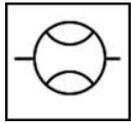
Manómetro diferencial. Símbolo Din/ISO/CETOP.



Indicador de presión. Símbolo Din/ISO/CETOP.

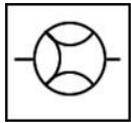


Termómetro. Símbolo Din/ISO/CETOP.



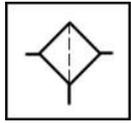
Medidor de caudal.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



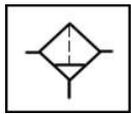
Medidor de volumen.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



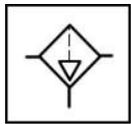
Filtro.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



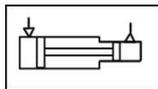
Filtro con secador.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



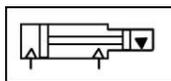
Filtro con purga automática.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



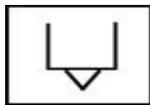
Amplificador de presión.

Símbolo CETOP.



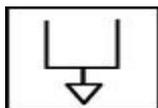
Amplificador de aire líquido.

Símbolo Din/ISO.



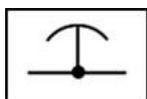
Orificio de salida. No tiene dispositivo de conexión.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



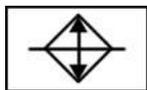
Orificio de salida. Incorpora una rosca de conexión.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



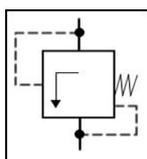
Purga de aire, zona de escape.

Símbolo Din/ISO/CETOP.

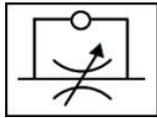


Refrigerador de aire.

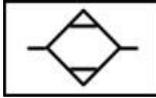
Símbolo Din/ISO/CETOP.



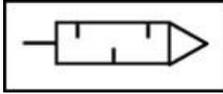
Regulador de presión diferencial, la presión de salida depende de la presión de entrada.



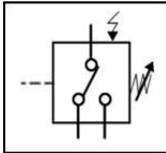
Regulador, tiene solo
paso en un sentido, en el otro estrangula. Símbolo Din/ISO/CETOP.



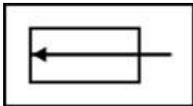
Secador de aire. Símbolo Din/ISO/CETOP.



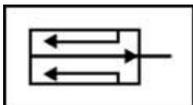
Silenciador. Símbolo Din/ISO/CETOP.



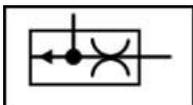
Presostato. Símbolo Din/ISO/CETOP.



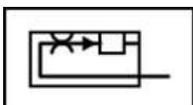
Emisor del detector de
paso. Símbolo Din/ISO/CETOP.



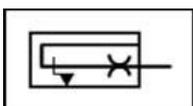
Receptor del detector de
paso. Símbolo Din/ISO/CETOP.



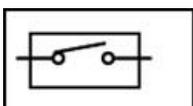
Detector, lo hace por
obturación de fuga. Símbolo Din/ISO/CETOP.



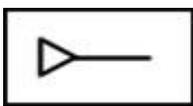
Detector de paso. Símbolo Din/ISO/CETOP.



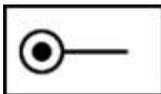
Detector de proximidad
de imán. Símbolo Din/ISO/CETOP.



Detector de proximidad
eléctrico, con imán. Símbolo Din/ISO/CETOP.



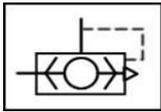
Fuente de presión. Símbolo Din/ISO/CETOP.



Fuente de presión. Símbolo Din/ISO/CETOP.

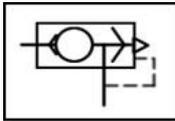


Completo kit de
mantenimiento. Símbolo Din/ISO/CETOP.



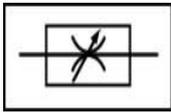
Escape rápido.

Símbolo Din/ISO.



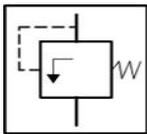
Escape rápido.

Símbolo CETOP.



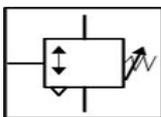
Estrangulador regulable.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



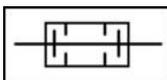
Válvula, la salida depende de que se supere la presión de la entrada.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



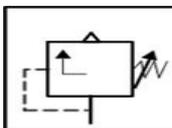
Válvula con escape, regulable y de 3/2 vías.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



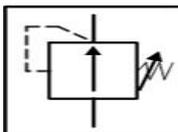
Válvula de simultaneidad, la salida solo funciona cuando entra aire por las dos entradas.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



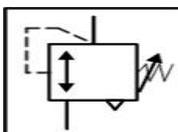
Válvula limitadora con presión regulable.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



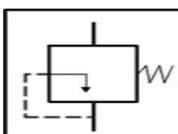
Válvula reguladora.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



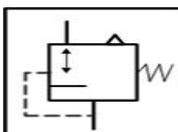
Válvula reguladora con escape.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



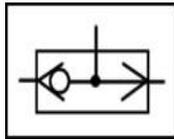
Válvula reguladora.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



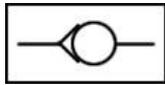
Válvula reguladora, con escape.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



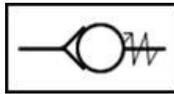
Válvula selectora.

Símbolo CETOP.



Válvula antirretorno.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



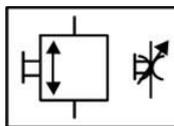
Válvula antirretorno con muelle.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



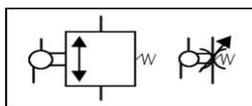
Válvula de estrangulación.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



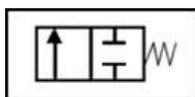
Válvula de estrangulación, manual.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



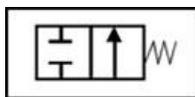
Válvula de estrangulación, mecánico, retorno con muelle.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



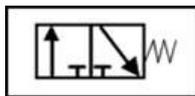
Válvula 2/2, cerrado.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



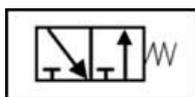
Válvula 2/2, abierto.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



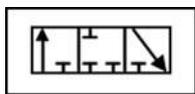
Válvula 3/2, cerrado.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



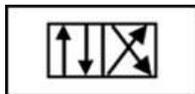
Válvula 3/2, abierto.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



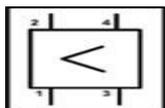
Válvula 3/3, cerrada.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



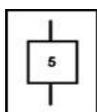
Válvula 4/2.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



Válvula distribuidora 4/2 simplificada.

Símbolo Din/ISO.

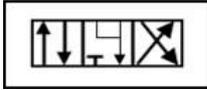


Válvula distribuidora 4/2 simplificada.



Válvula 4/3.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



Válvula 4/3.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



Válvula 5/2.

Símbolo Din/ISO/CETOP.



Válvula 5/3, cerrado.

Símbolo Din/ISO/CETOP.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares

Los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica al ser una área para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes se constató que existe una embutidora neumática fuera de servicio mismo que en su estado activo servía para la colocación de matrices de accionamiento neumático, y luego de realizar el Anteproyecto como trabajo de investigación se procede a realizar la “REHABILITACIÓN DE LA MÁQUINA EMBUTIDORA NEUMÁTICA UBICADA EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA PARA EL DESARROLLO TEÓRICO-PRÁCTICO DE LOS ESTUDIANTES MEDIANTE ESTÁNDARES DE SEGURIDAD”

El propósito de este trabajo de graduación es convertirse en un equipo de apoyo fundamental y contribuir al mejoramiento del desempeño en el mantenimiento e inspección de los diferentes trabajos a realizar en los laboratorios de la carrera.

3.2 Planteamiento de la única alternativa

El presente trabajo toma en consideración lo que son los planos, manuales de operación y mantenimiento de la tesis realizada por los señores Cbos. Téc. Mena Alvaro y el Cbo. Téc. Porrás Fabian, con el tema Construcción de una embutidora para reparaciones en materiales de aviación en las cuales se toman en cuenta factores como:

Factor Técnico

1. Material.
2. Reconstrucción.
3. Mantenimiento.

Factor Financiero

1. Costo de la rehabilitación.

Se han considerado dos alternativas tomando en cuenta el tipo de equipos que acciona el sistema neumático utilizado por los señores Cbos. Téc. Mena Alvaro y el Cbo. Téc. Porrás Fabian, con el tema Construcción de una embutidora para reparaciones en materiales de aviación y el planteado para la presente rehabilitación:

- ✓ “Rehabilitación de la máquina embutidora neumática ubicada en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante estándares de seguridad y con los mismos mecanismos básicos de operación planteado por los señores Cbos. Téc. Mena Alvaro y el Cbo. Téc. Porrás Fabián con el tema Construcción de una embutidora para reparaciones en materiales de aviación”
- ✓ “Rehabilitación de la máquina embutidora neumática ubicada en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante estándares de seguridad y con los mecanismos planteados para la presente rehabilitación como son una válvula neumática 4/3 de accionamiento con palanca giratoria, acoples rápidos, cañerías flexibles, manómetros y los elementos que se encuentran actualmente en la embutidora como son el filtro, válvula reguladora de presión, y el cilindro doble efecto para los cuales antes de su uso se procedió a chequear previo su funcionamiento, mismos que más adelante se detalla su mantenimiento” .

3.2.1 Primera Alternativa

Rehabilitación de la máquina embutidora neumática ubicada en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante estándares de seguridad y con los mismos mecanismos básicos de operación planteado por los señores Cbos. Téc. Mena Alvaro y el Cbo. Téc. Porrás Fabián con el tema Construcción de una embutidora para reparaciones en materiales de aviación.

Ventajas

- ✓ Alta resistencia a la corrosión de la estructura.
- ✓ Alta resistencia mecánica.
- ✓ Resistencia a altas y bajas temperaturas.
- ✓ Buenas propiedades de soldabilidad de la estructura.
- ✓ Cilindro, filtro y válvula reguladora de presión acorde al trabajo a realizar.

Desventaja

- ✓ Demasiados mecanismos de accionamiento.
- ✓ Exceso de espacio utilizado por las cañerías.
- ✓ Poca estabilidad de los componentes.
- ✓ Llaves de accionamiento inapropiadas para su uso.
- ✓ Fuga en las conexiones.
- ✓ Alto costo de mantenimiento.

3.2.2 Segunda Alternativa

Rehabilitación de la máquina embutidora neumática ubicada en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante estándares de seguridad y con los mecanismos planteados para la presente rehabilitación como son una válvula neumática 4/3 de accionamiento con palanca giratoria, acoples rápidos, cañerías flexibles, manómetros y los elementos que se encuentran actualmente en la embutidora como son el filtro, válvula reguladora de presión, y el cilindro doble efecto para los cuales antes de su uso se procedió a chequear previo su funcionamiento, mismos que mas adelante se detalla su mantenimiento.

Ventajas

- ✓ Un solo mecanismos de accionamiento.
- ✓ Reducción del espacio utilizado por las cañerías.
- ✓ Estabilidad de los componentes.
- ✓ No existen fugas en las conexiones.
- ✓ Bajo costo de mantenimiento.
- ✓ Durabilidad, siempre y cuando se le dé un mantenimiento adecuado.
- ✓ Gran facilidad para desmontar diversos mecanismos por medio de acoples.
- ✓ Rapidez de montaje.
- ✓ Posible re-uso después de su desmontaje.

Desventajas

- ✓ Falla de los mecanismos por mal uso.

3.2.3 Selección de alternativas

Cuando existen algunas opciones viables, se debe seleccionar la más apropiada para la rehabilitación. En el proceso de selección se incluye un análisis comparativo de las opciones disponibles. Una matriz de decisión puede ser de ayuda para escoger la mejor alternativa considerando una variedad de factores en forma sistemática. A cada categoría se le asigna un factor de ponderación que mide su importancia relativa. Tomando en cuenta que dependiendo del usuario, una categoría será más importante que otra, o sea que se debe tener un juicio para escoger y ponderar las categorías.

El contenido de la matriz de decisión se llena con números que darán jerarquía a cada opción según una escala, luego de esto se examina y se decide una calificación para las categorías. La calificación se multiplica por los factores de ponderación y los productos se suman para cada opción.

Tabla 3. 1. Matriz de Evaluación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS	
		A1	A2
	Fp		
Factor Mecánico			
• Material	0,9	0,9	0,8
• Reconstrucción	0,8	0,7	0,8
• Mantenimiento	0,6	0,6	0,5
Factor Financiero			
• Costo de la rehabilitación	0,7	0,3	0,7

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

Tabla 3. 2. Matriz de Decisión

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	FACTOR DE PONDERACIÓN	ALTERNATIVAS	
		A1xFp	A2xFp
	Fp		
Factor Mecánico			
• Materiales	0,9	0,81	0,72
• Reconstrucción	0,8	0,56	0,64
• Mantenimiento	0,6	0,36	0,30
Factor Financiero			
• Costo de la rehabilitación	0,7	0,21	0,49
TOTAL		1.94	2.15

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

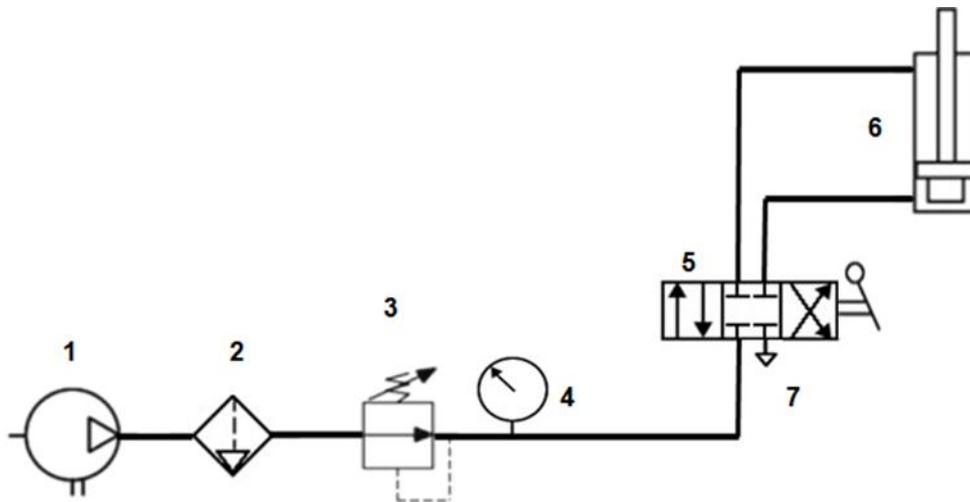
Llegado a este punto y después de analizar la matriz de decisión, fácilmente se puede llegar a la conclusión de escoger la segunda alternativa que es la "Rehabilitación de la máquina embutidora neumática ubicada en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante estándares de seguridad y con

los mecanismos planteados para la presente rehabilitación como son una válvula neumática 4/3 de accionamiento con palanca giratoria, acoples rápidos, cañerías flexibles, manómetros y los elementos que se encuentran actualmente en la embutidora como son el filtro, válvula reguladora de presión, y el cilindro doble efecto para los cuales antes de su uso se procedió a chequear previo su funcionamiento, mismos que más adelante se detalla su mantenimiento”

3.3 Diseño

Para la rehabilitación del sistema neumático se utilizó los componentes anteriores utilizados para su construcción como son el filtro, la válvula reguladora de presión, cilindro doble efecto y la misma estructura ya que estos mecanismos mencionados se encontraban en buen estado y servían para el nuevo diseño neumático planteado que a continuación se detalla.

DIAGRAMA DE DISEÑO



COMPONENTES

- 1.- Compresor
- 2.- Filtro con purga
- 3.- Válvula reductora de presión
- 4.- Manómetro
- 5.- Válvula 4/3 accionada con palanca
- 6.- Cilindro doble efecto
- 7.- Escape con tubo de conexión

3.3.1 Cálculos de diseño

La finalidad de los cálculos de diseño es la de conseguir estructuras funcionales que resulten adecuadas desde el punto de vista del rendimiento funcional de la embutidora neumática. En un sentido práctico, es la aplicación de la mecánica de medios continuos para el diseño de elementos y sistemas estructurales. Cabe mencionar que con respecto a la estructura y los elementos adquiridos no se tuvieron que realizar los cálculos debido a que en su construcción ya se lo realizó por los señores Mena Álvaro y Porras Fabián.

Se Realizó la adquisición de los nuevos componentes con los datos obtenidos de los cálculos para su trabajo.

3.3.2 Rehabilitación

Uno de los pasos más importantes en la rehabilitación del sistema neumático de la máquina embutidora, lleva a la apreciación de los componentes, tamaño, resistencia que estarán inmiscuidos. El orden en el cual fue rehabilitada la máquina embutidora se detalla a continuación:

Desconexión de los elementos

Antes de realizar la presente rehabilitación se procedió a revisar todos los elementos neumáticos como son cañerías, acoples, válvulas, manómetros, filtro de aire etc. que se encontraban instalados en la máquina, cabe mencionar que algunas conexiones se encontraban instalas inadecuadamente es decir las uniones estaban selladas con masilla, silicona y abrazaderas de agua, para lo cual resulto dificultoso adquirir los elementos en perfecto estado.



Figura 3. 1. Maquina Embutidora Neumática

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Desconexión de las cañerías

Para poder realizar el desarmado, inspección y mantenimiento de algunos elementos como cilindros, válvulas, etc. se tuvo que desconectar las cañerías que llegaban a su respectivo mecanismo, dichas cañerías eran de $\frac{1}{4}$ de pulgada de color negro las mismas que estaban instalas, debido a su construcción con abrazaderas y las conexiones entre el acople y el elemento estaban selladas con silicón lo cual hizo que su extracción lleve demasiado tiempo para no dañar los acoples de las válvulas, filtro y el cilindro.



Figura 3. 2. Cañeras

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Desconexión de las válvulas de esfera

Por el diseño de la construcción estaba instalada una válvula de esfera que tenía la posición solo de cerrado y abierto, mismas que permitían el paso o

restricción del aire a presión hacia el cilindro, la llave estaba sujeta a la estructura con abrazaderas de plástico, mismas que tuvieron que ser cortadas con una pinza de corte para su extracción.



Figura 3. 3. Válvula de esfera

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Extracción de las unidades de mantenimiento

Unas ves desconectadas las cañerías que unían la válvula reguladora de presión con las válvulas de esfera, se procedió a retirar las unidades de mantenimiento (filtro, manómetro y válvula reguladora de presión), que se encontraban montadas sobre una base soldada a la estructura la cual no se estaba asegurada provocando que tienda a caerse al trasladar la embutidora de un lugar a otro.



Figura 3. 4. Unidades de mantenimiento

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Desconexión del cilindro doble efecto

El cilindro estaba sujeto a la estructura por medio de dos tuercas del mismo diámetro del cilindro, para su extracción se procedió aflojar las tuercas y retirarlo de forma vertical.



Figura 3. 5. Cilindro doble efecto

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Desconexión de las válvula 3/2 activada a botón

La válvula 3/2 funciona como elemento de distribución de aire hacia el cilindro, permitiendo que suba o baje el pistón, la presente válvula se encontraba instalada en la estructura por medio de una tuerca de sujeción, la activación de la válvula se encontraba inoperativa ya que su activación resultaba demasiado fuerte debido a la presencia de impurezas en su desplazamiento.



Figura 3. 6. Válvula 3/2

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

3.3.3 Inspección y mantenimiento de los elementos

Para la presente rehabilitación se recuperó los elementos en buen estado y que servían para el funcionamiento del nuevo diseño de la embudadora neumática, dichos elementos son: Unidad de mantenimiento (Filtro, Manómetro, Válvula reguladora de presión), y cilindro doble efecto.

Unidad de mantenimiento

Filtro.- Se procedió a su desarmado, y posterior inspección misma que no tuvo mayor inconveniente debido a que sus mecanismos internos estaban en buen estado y su funcionamiento era correcto, para lo cual se procedió a realizar el mantenimiento para su posterior armado y pintado.

Manómetro.- Se cambió el manómetro en su totalidad debido a su mal estado de operación.

Válvula reguladora de presión.- Se realizó pruebas de funcionamiento mismo que dio buenos resultados ya que su uso, no fue muy frecuente desde su construcción, posterior a aquellos se procedió a su pintado.



Figura 3. 7. Unidades de mantenimiento

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Cilindro doble efecto

Se procedió a su desarmado, retirando la tapa superior del cilindro para a continuación retirar el pistón y sus empaques, una vez extraído los elementos

internos del cilindro se procedió a limpiar e inspeccionar cada uno de ellos, dando como resultado ninguna anomalía procediendo a su armado y pintado.



Figura 3. 8. Cilindro doble efecto mantenimiento

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

3.3.4 Rehabilitación de la estructura

Se procedió con el despintado de forma general en toda la estructura utilizando removedor y lija, una vez decapado toda la pintura se procedió a revisar presencia de corrosión misma que por su inutilización no se encontraba con ninguna aspecto de algún tipo de corrosión, como estaban realizados agujeros para la sujeción de algunos elementos del anterior diseño se procedió a taparlos con masilla debido a que dichos agujeros no servían para la presente rehabilitación.

3.3.5 Pintado de la estructura

Antes de pintar la estructura se realizó una limpieza completa con disolvente para eliminar las impurezas; luego se procedió a aplicar la primera capa de pintura utilizando pintura anticorrosiva de color gris, que sirvió como fondo y ayudara a evitar la corrosión en la estructura. Para darle un buen acabado la capa final se utilizó pintura de color amarillo, debido a que representa el nivel de precaución que hay que tomar cuando se utilice la embutidora, además de que todo el equipo de apoyo en tierra se encuentra pintado de este color.

3.3.6 Colocación y conexión de los elementos

Cilindro doble efecto.- Se procedió a instalarlo, de igual manera que se desinstalo ingresándolo en forma vertical al agujero de la estructura.

Una vez posicionado se ingresó la tuerca inferior revisando que los hilos no se encuentren aislados por golpes o suciedad, y procediendo al ajuste previamente revisado que no haya ningún juego por mal ajuste.



Figura 3. 9. Colocación cilindro doble efecto

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Válvula 4/3 con palanca giratoria

Para el diseño actual y optimizando el recurso tiempo se procedió a la instalación de una válvula de accionamiento mecánico de 4 vías y 3 posiciones misma que tiene como objetivo el paso o interrupción de aire comprimido hacia el cilindro causando el desplazamiento de abajo hacia arriba o viceversa del pistón.



Figura 3. 10. Válvula 4/3

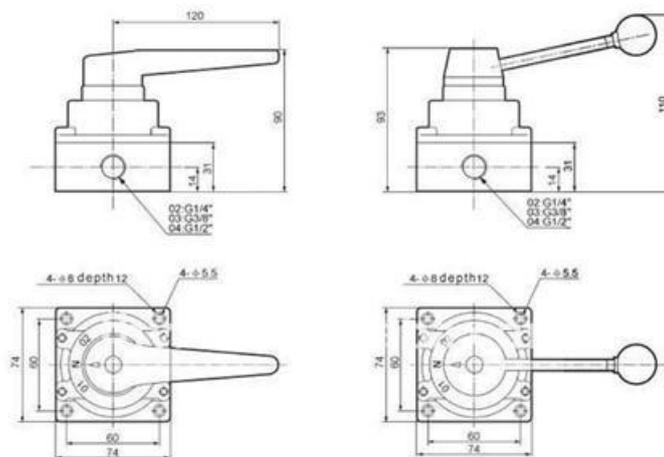
Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

En la siguiente figura se puede observar el mecanismo interno de funcionamiento de la válvula 4/3 y sus características.



Pliego de condiciones:

modelo	Hv-400-02	Hv-400-03	Hv-400-04	K34r8-16	K34r8-18
medio de trabajo	40 micron filtrado de aire				
eficaz de sección del área	30mm ²			18mm ²	
el tamaño del puerto	G1/4	G3/8	G1/2	G1/8	G1/4
gama de presión	0-0.8mpa				
rango de temperatura	0-60° y rsquo, c				



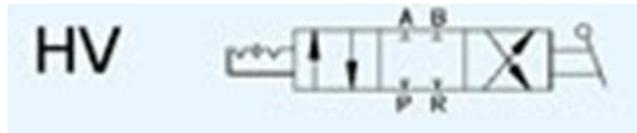


Figura 3. 11. Planos válvula 4/3

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Unidades de mantenimiento

Como se indicó anteriormente, el filtro y la válvula reguladora de presión se realizaron solamente el mantenimiento ya que se encontraba en perfectas condiciones para lo cual se lijo y se pintó de color gris, pero de lo que se refiere al manómetro se tuvo que cambiar ya que el anterior se encontraba descalibrado y rota la carátula para lo cual en la siguiente figura se puede observar el cambio.



Figura 3. 12. Acople unidades de mantenimiento

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

Cañerías

Una vez acoplados todos los elementos de funcionamiento en la estructura como es el cilindro hidráulico, unidades de mantenimiento y la válvula 4/3 se procedió a la conexión de acuerdo al plano neumático de rehabilitación.

La cañería utilizada es de color negro de 6*4 mm y soporta 392 Psi la cual de acuerdo al trabajo requerido satisface el requerimiento establecido y al haber acoplado a los elementos acoples rápidos permite la conexión y desconexión con menos esfuerzo y de forma segura.



Figura 3. 13. Conexión cañerías

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

3.4 Máquinas y herramientas utilizadas en la rehabilitación

Para la presente rehabilitación se utilizaron máquinas y herramientas que se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 3. 3. Máquinas utilizadas

MAQUINAS	CARACTERÍSTICAS
Amoladora	Bosch
Soldadora eléctrica	220 V
Compresor	155 PSI, 1.9RHP

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

Tabla 3. 4. Herramientas utilizadas

MAQUINAS	CARACTERÍSTICAS
Sierra Manual.	24h/in, Sanflex.
Flexómetro	5 mts
Escuadra	Recta
Soplete	Recipiente 1 lt.
Llaves mixta	14 mm
Taladro de mano	Eléctrico, 650 rpm.
Regla metálica	30 mm
Brocas	9/32"
Limas media caña	3"
Llaves Allen	5/32"

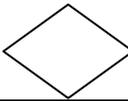
Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

3.5 Diagrama de procesos

A continuación se presenta la simbología del diagrama de procesos de la rehabilitación de la embudadora neumática.

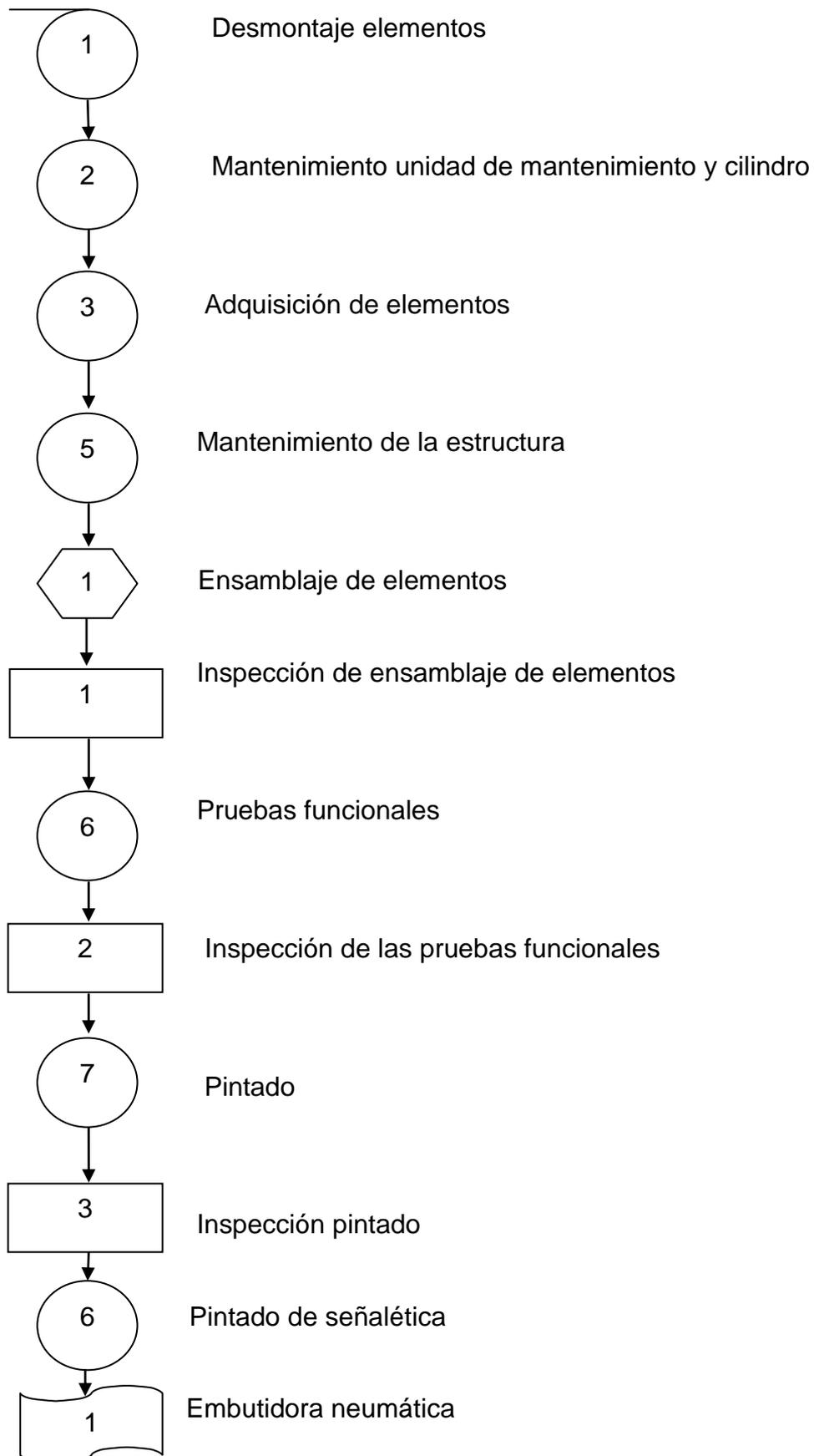
Tabla 3. 5. Simbología del diagrama de procesos

Nº	Actividad	Simbología
1	Proceso	
2	Inspección	
3	Línea de procesos	
4	Ensamblaje	
5	Trabajo terminado	
6	Trabajo terminado	

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

Diagrama de proceso rehabilitación embutidora neumática.



3.6 Recomendaciones Técnicas

Durante todo el proceso de rehabilitación de la embudadora neumática son importantes las siguientes recomendaciones técnicas:

- ✓ Utilizar siempre los equipos de protección personal, como son: overol, gafas, protectores auditivos, guantes, además tomar las medidas necesarias para evitar cualquier tipo de incidente o accidente durante la realización del trabajo.
- ✓ Tener conocimientos básicos en la utilización de la embudadora neumática, además de trabajar en conjunto con los manuales de operación, para evitar errores que causen retrasos en el trabajo y desperdicios de material.



Figura 3. 14. Trabajo con equipos de protección necesarios.

Fuente: Laboratorio Mecánica Aeronáutica – ITSA

3.7 Elaboración de manuales

Para la correcta utilización y para obtener un buen funcionamiento de la embutidora neumática, se elaboraron los manuales de mantenimiento y operación que garanticen un correcto funcionamiento.

	MANUAL DE OPERACIÓN	Pag. 1 de 1
	Elaborado por: Fidel Castro	Cuadro No.1
	Aprobado por: Ing. Rodrigo Bautista	Revisión No. 1
	Fecha: 21/05/13	
<p>Para la correcta utilización y para obtener un buen funcionamiento de la embutidora neumática, se elaboraron los manuales de mantenimiento y operación que garanticen un correcto funcionamiento.</p> <p>NORMAS PARA SU FUNCIONAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none">- Prepare previamente la máquina embutidora.- Conecte la máquina a la acometida de aire.- Proceda a la operación.- Desactive a las válvulas de accionamiento. <p>PRECAUCIONES</p> <ul style="list-style-type: none">- Mantener las manos alejadas del sistema de conformado cuando esté operando.- Igualmente procure no estar muy próximo a las tomas de aire; debido a que se trabaja con presiones elevadas. <p>TIEMPO DE DURACIÓN</p> <p>De acuerdo a la presión que se envíe al cilindro, mediante el regulador.</p> <p>PRESENTACIÓN DE SERVICIOS.</p> <p>Laboratorios de mecánica del ITSA</p>		

PROCESOS

- 1.- Verificación de conexiones para evitar fugas de aire.
- 2.- Verificación del filtro de aire que no se encuentre con presencia de impurezas que pueda obstruir el flujo.
- 3.- Verificación de la válvula reguladora de presión que se encuentre dentro de la presión a trabajar.
- 4.- Verificación de la válvula 4/3 de palanca giratoria.
- 5.- Verificación del cilindro neumático que no se encuentre obstruido para el trabajo.
- 6.- Conexión del compresor a la toma de admisión del aire a presión.
- 7.- Calibración de presión (77 a 120 PSI) en el manómetro.
- 8.- Ubicación del elemento a conformar en la mesa de trabajo de la embutidora neumática.
- 9.- Activación de la válvula 4/3 con palanca giratoria.
- 10.- Retiro del material conformado.
- 11.- Inspección final del trabajo.

PROCESOS

- 1.- Ajustes de acoples cada vez que exista fugas de aire
- 2.- Cambio de acoples y mangueras, si no se eliminan las fugas con el ajuste
- 3.- Aceitado del vástago al término de la utilización de la maquina
- 4.- Limpieza del filtro cada 50 de operación
- 5.- Inspección y mantenimiento de la válvula 4/3 y reguladora de presión cada 50 horas de operación y en menos horas en caso de existir fugas de aire
- 6.- Calibración del manómetro cada año
- 7.- Control de las superficies de la matriz
- 8.- Revisión de presencia de corrosión cada 30 horas de trabajo
- 9.- Revisión de cañerías y acoples rápidos neumáticos cada 20 horas de trabajo



MANUAL DE MANTENIMIENTO

Pag. 1 de 1

Elaborado por: Fidel Castro

Cuadro No.1

Aprobado por: Ing. Rodrigo Bautista

Revisión No. 1

Fecha: 21/05/13

NORMAS PARA SU MANTENIMIENTO

- Prepare previamente la herramienta a utilizar.
- Desconecte la máquina a la acometida de aire.
- Revisar el manómetro que no se encuentre con presión.
- Desactive a las válvulas de accionamiento.

PRECAUCIONES

- no utilizar equipos cortantes debido a que las cañerías son de material flexible.
- Utilizar las herramientas adecuadas para eliminar posible aislamiento en pernos, tornillos y tuercas.

PRESENTACIÓN DE SERVICIOS.

Laboratorios de mecánica del ITSA

PROCESOS

- 1.- Revisión de acoples y cañerías cada 50 horas de trabajo.
- 2.- Cambio de acoples y cañerías, si se encuentran fugas.
- 3.- Inspección interna del cilindro cada 50 horas de trabajo y aceitado del vástago.
- 4.- Limpieza del filtro cada 50 horas de operación.
- 5.- Inspección y mantenimiento de la válvula 4/3 y reguladora de presión cada 50 horas de operación y en menos horas en caso de existir fugas de aire.
- 6.- Calibración del manómetro cada año.
- 7.- Control de las superficies de la matriz cada 50 horas de trabajo.
- 8.- Revisión de presencia de corrosión cada 30 horas de trabajo.

3.8 Estudio económico

El estudio económico ayudará a conocer el costo de la rehabilitación de la embudadora neumática, realizando un análisis de los costos de materiales, uso de maquinaria, herramientas, equipos, mano de obra y otros.

3.8.1 Análisis económico

Se guiara en cuatro factores esenciales que son de gran importancia en el momento de evaluar gastos económicos para la rehabilitación de la embudadora neumática, los cuales son mencionados a continuación:

- ✓ Materiales.
- ✓ Máquinas-Herramientas.
- ✓ Mano de obra.
- ✓ Otros gastos.

Los gastos materiales serán los implementos utilizados al momento del ensamble. Las máquinas utilizadas en este proceso, siendo estas de gran utilidad al momento de rehabilitar, y sin duda alguna la mano de obra es altamente calificada para el proyecto a realizarse.

De la misma manera existen gastos que no dejan de ser importantes al momento de realizar la rehabilitación las cuales serán mencionadas más adelante, las cuales fueron de gran beneficio, brindando su aporte al ámbito logístico.

Materiales para la rehabilitación

Incluye todos los materiales utilizados para la rehabilitación.

Tabla 3. 6. Materiales para la construcción

CANTIDAD	MATERIALES PARA LA REHABILITACIÓN	VALOR UNT.	VALOR TOTAL.
1	Manómetro	15,20	15,20
6	Acoples rápidos	3,50	21,00
2	Taponos metálicos	2,00	4,00
1	Disco de corte	3,00	3,00
2	Pliegos de lija	1,50	3,00
4 metros	Cañería flexible neumática	6,50	19,50
4 litros	Pintura amarilla	5,00	20,00
5 litros	Tiñer	1,00	5,00
1 litro	Pintura negra	5,00	5,00
3 litros	Pintura gris	5,00	15,00
1	Válvula 4/3 accionamiento con palanca	120,00	120,00
1	Broca 9/32"	1,00	1,00
2Lbs.	Guaípe	1,00	2,00
COSTO TOTAL DE MATERIALES			233,70

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

3.8.2 Máquinas y herramientas

Durante la rehabilitación, se usaron herramientas mismas que se detallan a continuación:

Tabla 3. 7. Máquinas y herramientas

MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	VALOR USD
Compresor	\$15,00
Moladora	\$10,00
Máquina soldadora	\$5,00
Herramientas	\$20,00
Taladro	\$5,00
COSTO TOTAL DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	\$55,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

3.8.3. Mano de obra

Tabla 3. 8. Costo por soldadura

MANO DE OBRA	VALOR USD.
Soldadura	\$30,00
TOTAL DE MANO DE OBRA	\$30,00

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

3.8.4 Otros gastos

Tabla 3. 9. Costos de materiales fungibles

ITEM	DESCRIPCIÓN	Cant.	PRECIO	PRECIO
01	Resma de Papel	04	\$ 4,50	\$ 18,00
02	Empastado	03	\$ 10,00	\$ 30,00
03	Anillado	03	\$ 1,50	\$ 4,50
04	Internet	20 HRS.	\$ 0,60	\$ 12,00
05	Transporte y comida		\$ 150,00	\$150,00
TOTAL GASTOS				\$ 214,50

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

3.8.5 Costo total en la rehabilitación de la embudidora neumática

Tabla 3. 10. Detalles de valores de la rehabilitación de la embudidora neumática.

DETALLE	VALOR USD.
Materiales para la rehabilitación	233,70
Máquinas-herramientas	55,00
Mano de Obra	30,00
Otros gastos	214,50
TOTAL	533,20

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Fidel Castro

Quinientos treinta y tres con 20/100 dólares americanos es el costo total de la rehabilitación de la embudidora neumática.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- ✓ Se analizó las condiciones de trabajo en que se encontraba la máquina embutidora dando como resultado su inoperatividad para los trabajos que se deseaban hacer al momento.
- ✓ Se verificó el proceso de funcionamiento del primer diseño y se llegó a concluir técnicamente que para la activación y desactivación había que realizar muchos pasos perdiendo productividad en los trabajos a realizar.
- ✓ Se adquirió materiales e instrumentos con los que se rehabilitó la máquina embutidora obteniendo como producto final una máquina rápida de activación y más segura.
- ✓ Los materiales e instrumentos designados para el proyecto se los encontró con facilidad en el mercado nacional.
- ✓ Se realizó las debidas pruebas de funcionamiento y no se encontró ningún percance al momento de activar los elementos que conforman el sistema de la embutidora neumática.
- ✓ Estableciendo los debidos procedimientos y pasos a seguir se llega a la conclusión que las normas de seguridad son esenciales para evitar desperfectos y anomalías.

4.2 Recomendaciones

- ✓ Seguir paso a paso los procedimientos implantados en los manuales de mantenimiento y operación; para evitar incidentes y accidentes tanto para el operador como de la embudidora.
- ✓ Realizar el mantenimiento adecuado y manipular correctamente la embudidora neumática para alargar la vida útil.
- ✓ Dar a conocer al personal que realiza trabajos en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica sobre la disponibilidad de la embudidora neumática.
- ✓ Realizar rehabilitaciones de las máquinas inoperativas ubicadas en los talleres de la Carrera de Mecánica Aeronáutica debido a que son de beneficio para los estudiantes, ya que fomenta la práctica de los conocimientos adquiridos en las aulas y colaborará en su vida profesional.

GLOSARIO

DGAC: Dirección General de Aviación Civil

Mantenimiento.- Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc. Puedan seguir funcionando adecuadamente.

Inspección.- Actividad donde se verifica las condiciones de la aeronave, ya sea porque manda los manuales o por ocasión.

Psi.- Unidad de presión (lbf/plg²).

Amolado.- Acción o efecto de desgastar.

Válvula.- Mecanismo que regula el flujo de la comunicación entre dos partes de una máquina o sistema.

Elemento.- Parte integrante de algún sistema, o piezas que conforman una estructura.

Centrífugo.-Que se aleja del centro.

Lubricar.- Suministrar una sustancia a un mecanismo para mejorar las condiciones de deslizamiento de las piezas.

Regulador.- Mecanismo que sirve para ordenar o ajustar el funcionamiento de una máquina o de una de sus piezas.

Fuerza.-Capacidad física para hacer un trabajo o un movimiento.

Accionamiento.-Activar un sistema para que entre en funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y MANUALES DE CONSULTAS

- ✓ Creus Antonio, (2011). Neumática e Hidráulica. 2ª Edición. Barcelona. Marcombo S.A.
- ✓ Carulla Miquel, (1993). Circuitos básicos de neumática. 1ª Edición. Barcelona España. Marcombo S.A.
- ✓ Guillén Antonio, (1993). Introducción a la Neumática. 1ª Edición. Barcelona España. Marcombo S.A.
- ✓ Serrano Antonio, (2009). Neumática Práctica. 1ª Edición. España. Paraninfo S.A.
- ✓ Fitzferland Robert, (1967). Resistencia de Materiales. publicada por Wesley Publishing, Reading Mass. EE.UU. Edición única.

PÁGINAS DE INTERNET

- ✓ <http://www.monografías.com/neumática>
- ✓ <http://sitioniche.nichese.com/valvulas.html>
- ✓ <http://cursos.aiu.edu/Sistemas%20Hidraulicas%20y%20Neumaticos/PDF/Tema%202.pdf>
- ✓ http://www.tecnologia-tecnica.com.ar/index_archivos/Page4697.htm

ANEXOS

ANEXO A. ANTEPROYECTO

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico como ente de educación de la aviación brinda carreras técnicas innovadoras tales como: Mecánica Aeronáutica mención motores y aviones encaminados a la formación de tecnólogos capaces de enfrentar las nuevas tecnologías que el futuro de la aviación encamina.

La capacitación profesional, la preparación académica y valores agregados de los estudiantes de la Carrera de Mecánica Aeronáutica no está siendo aprovechado en su totalidad ya que no pueden realizar el mantenimiento, trabajos e inspecciones respectivas de las diferentes asignaturas por no contar con el equipo necesario para trabajar y debido a este inconveniente se procede a trabajar de forma ineficiente, ya que se puede realizar estos trabajos sin problemas y sin pérdida de tiempo si se contara con el equipo necesario y así ahorrar a la institución tiempo, recursos humanos y efectividad en sus operaciones.

Con el fin de conseguir este objetivo es necesario implementar o rehabilitar equipos de ayuda para la instrucción obteniendo como resultado un mejor desenvolvimiento tanto del docente como del estudiante.

1.2 Formulación del problema.

¿De qué manera podemos mejorar el desenvolvimiento de los estudiantes en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante la rehabilitación del equipo necesario en el periodo 2012?

1.3 Justificación e importancia.

En una situación, como la actual en la que el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO tiene como visión, ser el mejor Instituto de educación superior a nivel nacional y latinoamericano, formando profesionales holísticos, comprometidos con el desarrollo aeroespacial, empresarial y cuidado del medio ambiente; las mejoras en el Instituto suponen tener en cuenta una serie de parámetros que van desde las mejoras en la calidad y seguridad hasta la mejora de las condiciones de trabajo y la optimización de los recursos.

Estos elementos, conceptos estratégicos para el desarrollo industrial, se encuentran a su vez fuertemente interrelacionado, hasta punto que la solidez, la efectividad y la sostenibilidad de los cambios y medidas que se implementan en una Institución, son resultados de sistemas implantados y adecuación contemporáneas a los diferentes talleres y laboratorios.

Las herramientas necesarias de aprendizaje con las que cuentan el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico por lo que considero que estas deben ser utilizadas de una manera entera y segura aprovechando todas la ventajas que nos brinda el Instituto.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Mejorar el desenvolvimiento de los estudiantes en las prácticas de laboratorio en las diferentes asignaturas de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante la rehabilitación de un equipo necesario.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- ✓ Analizar las condiciones de trabajo en que se efectúan las diferentes prácticas de laboratorio de las diferentes secciones.

- ✓ Analizar los diferentes tipos de materiales con los que se puede rehabilitar las diferentes máquinas en mal estado.
- ✓ Investigar todo lo referente a las especificaciones técnicas que poseen las herramientas y equipos para el embutido de componentes de aviación.

1.4 Alcance.

Con el desarrollo de este trabajo, se procura lograr un aumento en las cualidades académicas y prácticas de los miembros de la comunidad aeronáutica para perfeccionarse en el campo de la aviación, ya que esto contribuirá como ayuda para una eficiencia en las futuras generaciones que saldrán adelante en nuestro país.

Mediante la ejecución de este proyecto la institución logrará ganar un mayor prestigio tanto a nivel nacional como internacional con un mejor desenvolvimiento de sus profesionales que podrán estar al alcance de los avances tecnológicos.

1.4.1 Delimitación.

Campo: Mecánica Aeronáutica

Área: Laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica

Aspecto: Rehabilitación del Equipo necesario

Problema: ¿De qué manera podemos mejorar el desenvolvimiento de los estudiantes en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica, mediante la rehabilitación del equipo necesario en el periodo 2012?

Espacial: El presente proyecto será desarrollado en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica del Instituto Tecnológico Aeronáutico

Temporal: El presente proyecto será realizado a partir del periodo Octubre-Diciembre 2012

Unidades de Observación: Se ha visto de gran importancia llevar a cabo encuestas a los estudiantes de la carrera mecánica aeronáutica del Instituto Tecnológico Aeronáutico

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

El Instituto tecnológico superior aeronáutico por ser la única escuela a nivel nacional controlada por la DGAC debe estar siempre al alcance de las nuevas tecnologías y por ende sus máquinas deben estar en buen funcionamiento para el desarrollo sustentable de sus asignaturas y así permitir al estudiante desarrollarse con amplitud en el campo aeronáutico.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 NEUMÁTICA

La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

Mediante un fluido, ya sea aire (neumática), aceite o agua (hidráulica) se puede conseguir mover un motor en movimiento giratorio o accionar un cilindro para que tenga un movimiento de salida o retroceso de un vástago (barra). Esto hoy en día tiene infinidad de aplicaciones como pueden ser la apertura o cierre de puertas en trenes o autobuses, levantamiento de grandes pesos, accionamientos para mover determinados elementos, etc. El control del motor o del cilindro para que realice lo que nosotros queremos se hace mediante válvulas que hacen las veces de interruptores, pulsadores, conmutadores, etc. si lo comparamos con la electricidad y mediante tubos conductores (equivalente a los conductores eléctricos) por los que circula el fluido. En esta unidad vamos a estudiar cómo se realizan los montajes de los circuitos neumáticos o hidráulicos. Todo lo que se va a estudiar hace referencia a circuitos neumáticos, pero cambiando aire por agua o aceite valdría igualmente para los hidráulicos.

Neumática e hidráulica prácticamente solo se diferencia en el fluido, en uno es aire y en el otro agua. Antes de empezar se puede observar todos los símbolos de neumática .

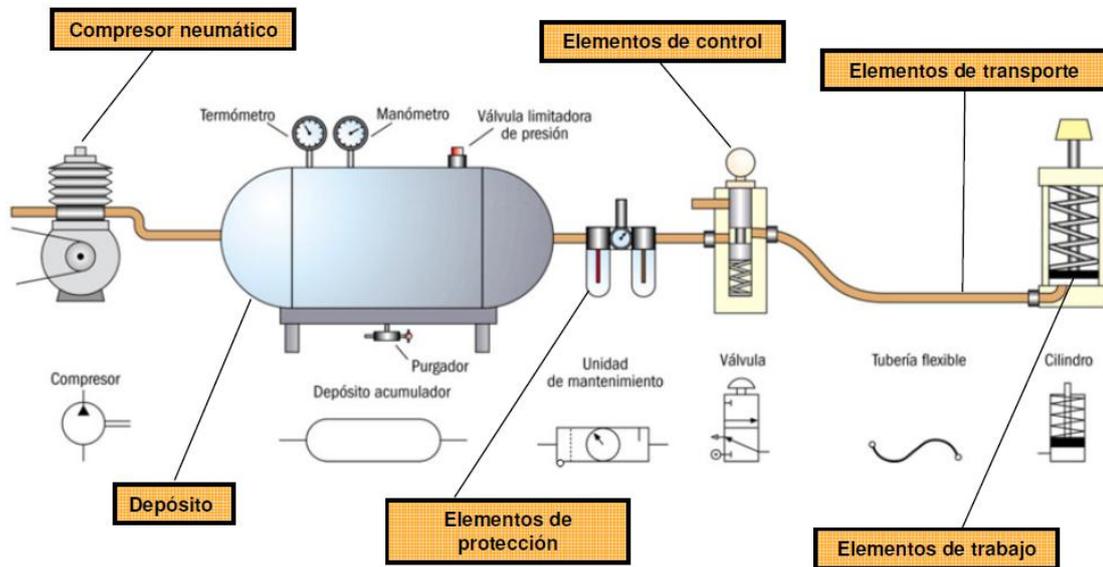


Figura 1. Componentes de un circuito neumático

Fuente: <http://ebapivitoria.blogspot.com/2010/05/actuadores-neumaticos-tipos.html>

Elaborado por: Fidel Castro

2.2.2 Compresores (Generadores)

Para producir el aire comprimido se utilizan compresores que elevan la presión del aire al valor de trabajo deseado. La presión de servicio es la suministrada por el compresor o acumulador y existe en las tuberías que recorren el circuito. El compresor normalmente lleva el aire a un depósito para después coger el aire para el circuito del depósito. Este depósito tiene un manómetro para regular la presión del aire y un termómetro para controlar la temperatura del mismo. El filtro tiene la misión de extraer del aire comprimido circulante todas las impurezas y el agua (humedad) que tiene el aire que se puede condensar. Todos estos componentes se llaman circuito de control.

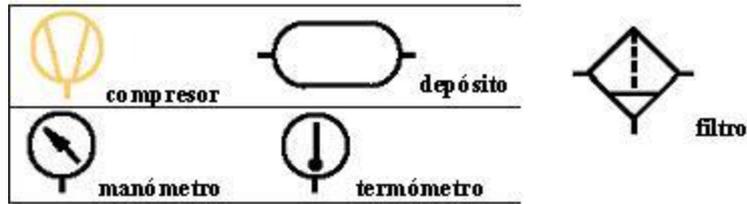


Figura 2. Controlador

Fuente:

http://recursostic.educacion.es/secundaria/tecnologia/controladora/contenido/Descripcion/Esquemas_Electricos/Circuito_control/circuito

Elaborado por: Fidel Castro

2.2.3 Cilindros

Al llegar la presión del aire a ellos hace que se mueva un vástago (barra), la cual acciona algún elemento.

De simple efecto: 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. Ejemplo de Aplicación: frenos de camiones y trenes. Ventaja: frenado instantáneo en cuanto falla la energía. Apertura de una puerta mientras le llega el aire, cuando deja de llegar la puerta se cierra por la acción del retorno del cilindro gracias al muelle.

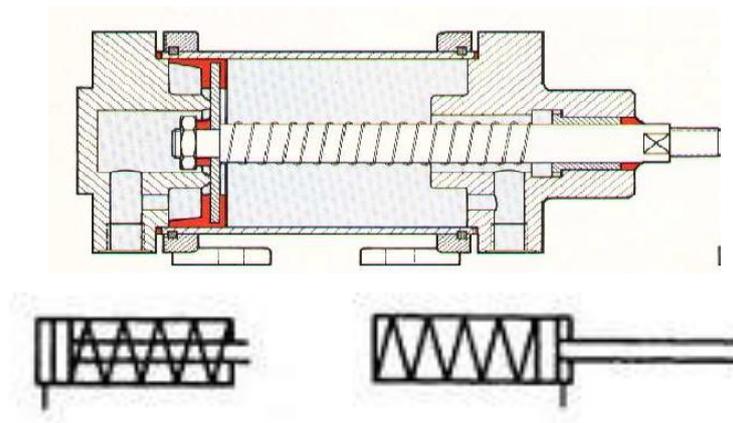


Figura 3. Cilindros

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Cilindro_%28motor%29

Elaborado por: Fidel Castro

Cilindros de doble efecto: la fuerza ejercida por el aire comprimido anima al émbolo, en cilindros de doble efecto, a realizar un movimiento de traslación en los dos sentidos. Se dispone de una fuerza útil tanto en la ida como en el retorno.

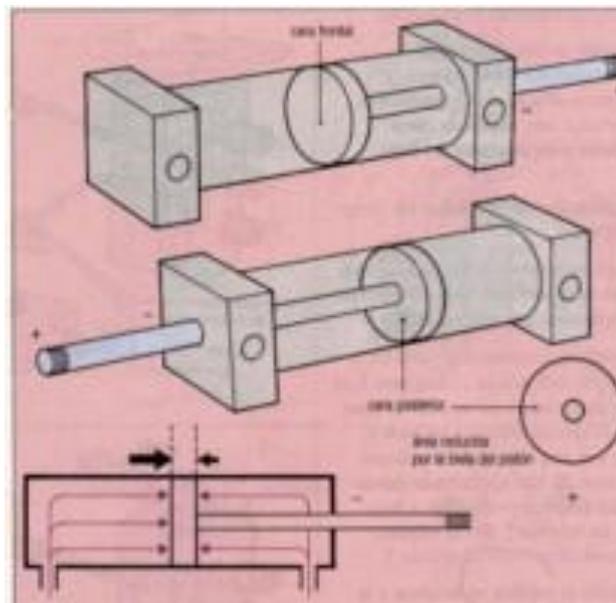
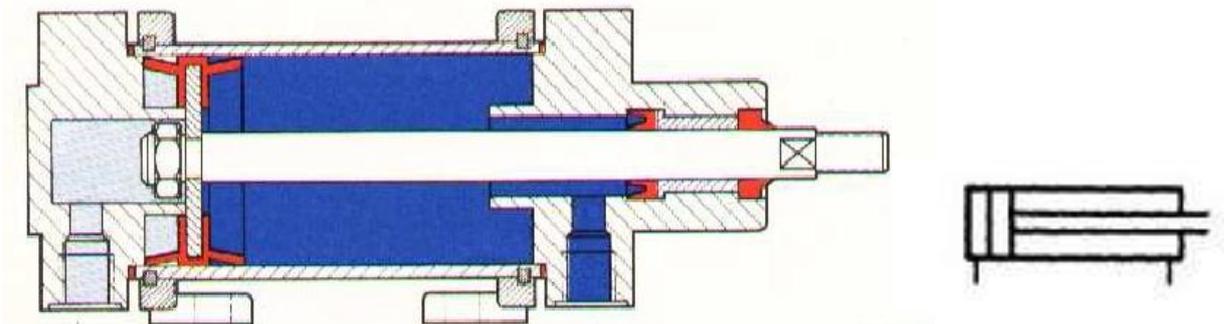


Figura 4. Cilindros de doble efecto

Fuente:

<http://www.google.com.ec/search?q=cilindros+de+doble+efecto&hl=es&sa=X&prmd=imvns&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=Tf5tUKO>

Elaborado por: Fidel Castro

Elementos neumáticos con movimiento giratorio: Estos elementos transforman la energía neumática en un movimiento de giro mecánico. Son motores de aire comprimido.



Figura 5. Elementos neumáticos con movimiento giratorio

Fuente: <http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica11.htm>

Elaborado por: Fidel Castro

Válvulas: las válvulas son elementos que mandan o regulan la puesta en marcha, el paro y la dirección, así como la presión o el caudal del fluido enviado por una bomba hidráulica o almacenada en un depósito.

Las posiciones de las válvulas distribuidoras se representan por medio de cuadrados. La cantidad de cuadrados yuxtapuestos indica la cantidad de posiciones de la válvula distribuidora.

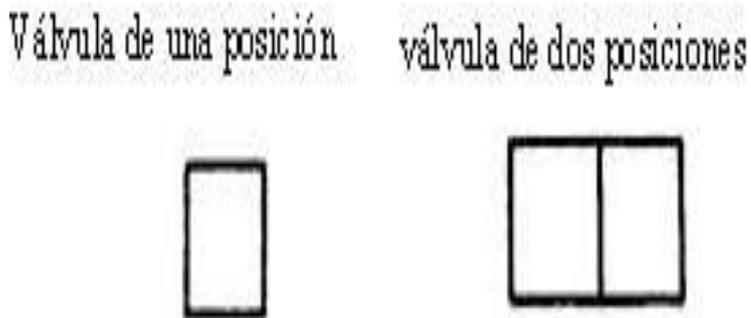


Figura 6. Válvulas

Fuente: <http://valvulasdelpacifico.com/>

Elaborado por: Fidel Castro

El funcionamiento se representa esquemáticamente en el interior de las casillas (cuadros). Las líneas representan tuberías o conductos. Las flechas, el sentido de circulación del fluido (figura 1). Las posiciones de cierre dentro de las casillas se representan mediante líneas transversales (figura 2). La unión de

conductos o tuberías se representa mediante un punto (figura 2). Las conexiones (entradas y salidas) se representan por medio de trazos unidos a la casilla que esquematiza la posición de reposo o inicial (figura 3).

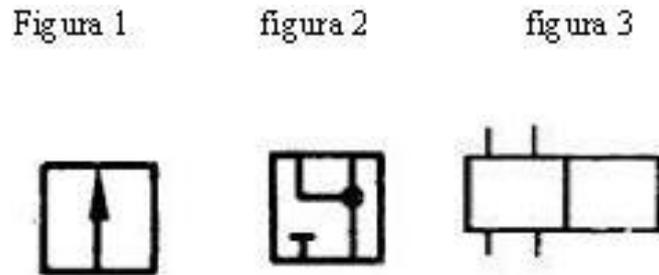


Figura 7. Válvulas

Fuente: <http://valvulasdelpacifico.com/>

Elaborado por: Fidel Castro

La otra posición se obtiene desplazando lateralmente los cuadrados, hasta que las conexiones coincidan. Las posiciones pueden distinguirse por medio de letras minúsculas a, b, c .. y 0. Las salidas (al exterior) y entradas de aire se representan mediante un triángulo.

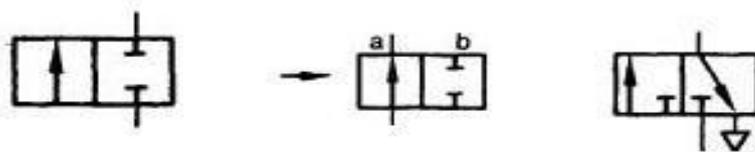


Figura 8. Válvulas

Fuente: <http://valvulasdelpacifico.com/>

Elaborado por: Fidel Castro

Para activar la válvula (que cambie de posición se puede hacer manualmente (como un pulsador) o de otras formas (eléctricamente, neumáticamente (una flecha) ,etc).



Hay muchos tipos de válvulas pero nosotros solo estudiaremos:

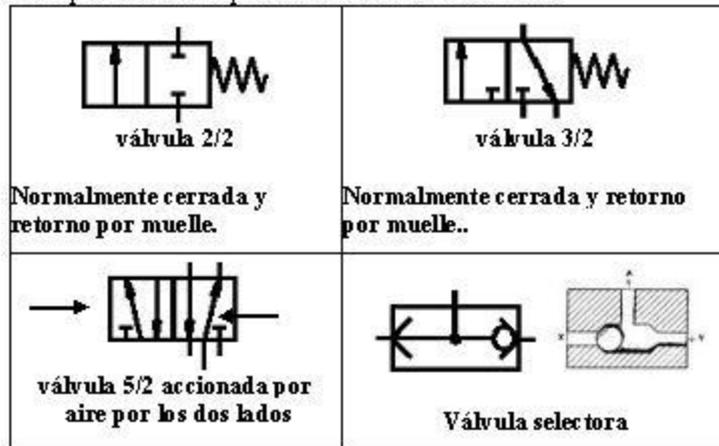


Figura 9. Válvulas

Fuente: <http://valvulasdelpacifico.com/>

Elaborado por: Fidel Castro

La selectora cuando el aire entra por X sale por A pero no puede salir por Y. Si entra por Y sale por A pero no puede salir por X.

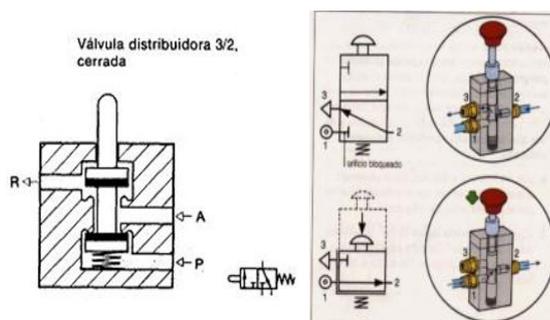


Figura 10. Funcionamiento de una válvula 3/2

Fuente: http://maqlab.uc3m.es/NEUMATICA/Capitulo3/C3_apartado3.htm

Elaborado por: Fidel Castro

Un regulador de flujo: es un elemento que permite controlar el paso del aire en un sentido, mientras que en el otro sentido circula libremente.

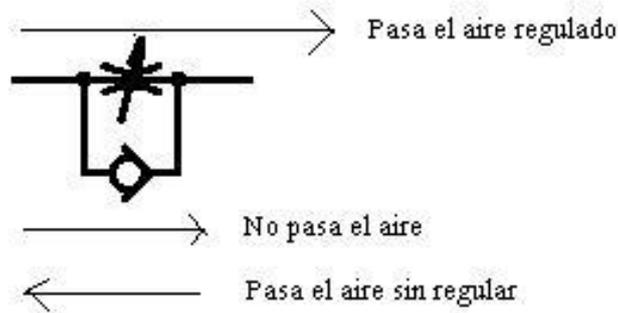


Figura 11. Regulador de flujo

Fuente: http://maqlab.uc3m.es/NEUMATICA/Capitulo3/C3_apartado3.htm

Elaborado por: Fidel Castro

Las válvulas estranguladoras con retención, conocidas como válvulas reguladoras de velocidad, son híbridas. Desde el punto de vista de la estrangulación son válvulas de flujo y como tales se las emplea en neumática. La función de retención les hace ser al mismo tiempo una válvula de bloqueo.

El regulador de flujo se alimenta con aire del suministro. Dicho regulador emite un flujo de aire controlado en una conexión en T. Una tubería de esta conexión se conecta a la válvula accionada por diafragma y la otra se deja abierta para que salga aire a la atmósfera.

Cuando la tubería de toma de aire es bloqueada por la rueda de un vehículo, la presión aumenta en la tubería y la válvula accionada por diafragma se activa, y el aire comprimido entra en el pistón.

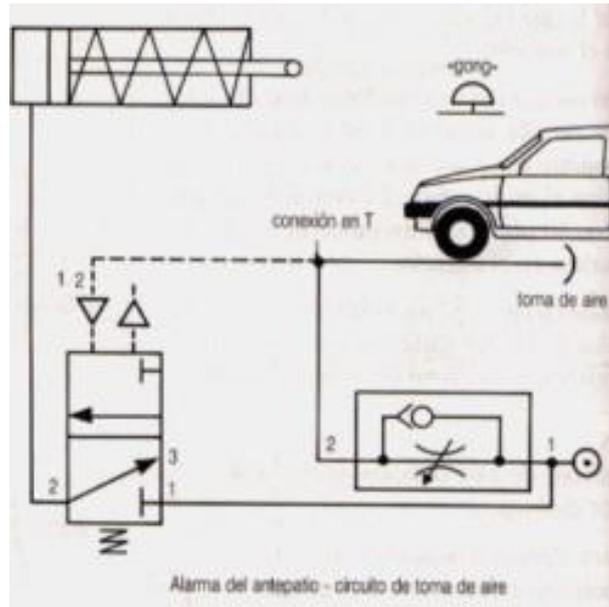


Figura 12. Regulador de flujo

Fuente: <http://www.euskalnet.net/j.m.f.b./neunatica.htm>

Elaborado por: Fidel Castro

2.2.4 MATERIAL

El Acero

El acero es una aleación de hierro y carbono, donde el carbono no supera el 2,1% en peso de la composición de la aleación, alcanzando normalmente porcentajes entre el 0,2% y el 0,3%. Porcentajes mayores que el 2,0% de carbono dan lugar a las fundiciones, aleaciones que al ser quebradizas y no poderse forjar —a diferencia de los aceros—, se moldean.

Características mecánicas y tecnológicas del acero

Su densidad media es de 7850 kg/m³.

En función de la temperatura el acero se puede contraer, dilatar o fundir.

El punto de fusión del acero depende del tipo de aleación y los porcentajes de elementos aislantes. El de su componente principal, el hierro es de alrededor de 1.510 °C en estado puro (sin alear), sin embargo el acero presenta

frecuentemente temperaturas de fusión de alrededor de 1.375 °C, y en general la temperatura necesaria para la fusión aumenta a medida que se aumenta el porcentaje de carbono y de otros aleantes. (excepto las aleaciones eutécticas que funden de golpe). Por otra parte el acero rápido funde a 1.650 °C.

Su punto de ebullición es de alrededor de 3.000 °C.

Es un material muy tenaz, especialmente en alguna de las aleaciones usadas para fabricar herramientas.

Relativamente dúctil. Con él se obtienen hilos delgados llamados alambres.

Es maleable. Se pueden obtener láminas delgadas llamadas hojalata. La hojalata es una lámina de acero, de entre 0,5 y 0,12 mm de espesor, recubierta, generalmente de forma electrolítica, por estaño.

Permite una buena mecanización en máquinas herramientas antes de recibir un tratamiento térmico.

Algunas composiciones y formas del acero mantienen mayor memoria, y se deforman al sobrepasar su límite elástico.

CAPÍTULO III

MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 De Campo

En el anteproyecto se procederá de manera primaria de investigación de campo, mediante encuestas a estudiantes de mecánica del nivel 1 al sexto nivel con el fin de obtener y conocer la realidad de la situación

3.2 Modalidades de la Investigación

Se tomó como modalidad básica la investigación de campo participante, esta investigación se realizó en los laboratorios de la carrera de Mecánica Aeronáutica, con la finalidad de constatar equipos especiales, existente en las instalaciones del mismo. De la observación realizada, se pudo establecer que no se encuentra funcionando la máquina embutidora.

Así mismo se utilizó la investigación Bibliográfica documental donde se nota el estudio de los requerimientos técnicos para satisfacer las necesidades del personal técnico para la correcta práctica de los estudiantes de la carrera de Mecánica aeronáutica y así poder realizar una buena trabajos, mantenimiento e inspección en función con las directivas de los manuales de mantenimiento y overhaul en las que indica las diferentes asignaturas dictadas en la carrera.

La información bibliográfica documental primaria, manual técnicos, como son las fuentes en internet, revistas, boletines donde hemos encontrado fotografías de la máquina embutidora.

3.3 Tipo de Investigación

Se utilizó la investigación **no experimental**, porque se limitó a la observación de las inspecciones operacionales y mantenimientos que se realizan en los laboratorios de la carrera de Mecánica Aeronáutica.

Con este tipo de investigación se determinó el problema que tiene la carrera de mecánica como lo es la falta de rehabilitación de la embutidora neumática, motivo por el cual se realiza este proyecto.

3.4 Niveles de la Investigación

Se realizó una investigación exploratoria, porque contamos con la visita que se realizó en los laboratorios de la carrera de Mecánica Aeronáutica, lugar en donde se realizan diferentes trabajos en el área de motores y estructuras.

La investigación que se realizó fue descriptiva porque detalla las operaciones secuenciales que realizan los estudiantes y docentes durante las clases prácticas que se imparten.

3.5 Recolección de datos

De campo: se realizó esta técnica mediante una ficha de observación en donde se pudo constatar el estado de la embutidora neumática y que la misma se encuentra en los laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica.

Bibliográfica o documental: nos permitió recolectar la información muy detallada y completa con lo que respecta a la investigación, mediante los manuales, libros e internet, obtenidos a través de la biblioteca del ITSA mediante las cuales proporcionaron posibles soluciones al problema de investigación.

3.6 Procesamiento de la información.

Mediante este proceso en el que se hará una deducción de los datos previamente obtenidos sobre la embutidora neumática y además de la observación real del objeto del estudio realizado con anterioridad, para poder conocer lo que haría falta a la misma para su rehabilitación, esto nos ayudará a representar los datos para la respectiva elaboración de conclusiones y recomendaciones.

3.7 Análisis e interpretación de resultados

El análisis de resultados se consiguió a partir de los datos obtenidos en la investigación de campo y bibliográfica documental, las que ayudaron a establecer la situación actual y se manifiesta a continuación:

Análisis

Siendo necesario la rehabilitación de la embutidora neumática ubicada en los laboratorios de la carrera de mecánica Aeronáutica, se logra plantear el análisis: luego de un estudio minucioso a la embutidora anteriormente mencionada se llega a una pregunta ¿Cuáles serán los métodos más adecuados para poder realizar la rehabilitación para poder lograr que este componente no sufra ninguna avería en este procedimiento?

Interpretación de resultados

Después de haber llegado al lugar donde está ubicada la embutidora neumática y luego de haber hecho un estudio visual de la embutidora anteriormente nombrada, se puede observar que los componentes no se encuentran en buenas condiciones para proseguir con las prácticas de acuerdo con las normas técnicas mediante la información de los manuales de mantenimiento y operación.

3.8 Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Al analizar las condiciones de trabajo con las cuales se realiza los trabajos de inspecciones y mantenimiento de las diferentes asignaturas se pudo verificar que no existen en buen estado las maquinas, equipos adecuadas para el embutido de piezas en aviación.

De acuerdo a la recopilación de información, se pudo descubrir que los docentes y estudiantes cuentan con una embudidora neumática pero la misma se encuentra en mal estado.

Al analizar las condiciones de trabajo se pudo verificar que algún trabajo de embutido no se la realiza de una forma adecuada ni recomendada.

Los resultados obtenidos de la investigación presenta la necesidad de rehabilitar la embudidora neumática, para mejorar la eficiencia de los docentes y estudiantes en los diferentes trabajos que se realiza en los talleres de Mecánica aeronáutica.

Se determinó que el tiempo es el factor importante que se pierde ya que por la falta de un equipo adecuado para este tipo de trabajos no se puede cumplir con el cronograma trabajos que tiene planificado el docente.

Recomendaciones

Los resultados obtenidos de la investigación presentan la necesidad de rehabilitar la embudidora neumática para mejorar la eficiencia de los técnicos en este tipo de tareas.

Se recomienda la capacitación del personal técnico por parte de instructores calificados en la correcta utilización de las herramientas y equipos especiales para el embutido neumático de piezas.

CAPÍTULO IV

FACTIBILIDAD DEL TEMA

4.1 TÉCNICA.

El presente trabajo investigativo, dará como resultados que es factible la rehabilitación de la embutidora neumática para realizar su mantenimiento e inspecciones, puesto que cuento con los materiales, taller y equipo necesario para hacerlo.

4.2 LEGAL

Para la realización del proyecto no se incurre en la infracción de tipo legal porque se tiene como referencia básica Órdenes técnicas tomados del Manual de mantenimiento y overhaul.

4.3 OPERACIONAL

Su operatividad será de fácil uso ya que cuenta con los implementos de seguridad para fácil movilización, así mismo contara con un seguro neumático para evitar movimientos sin previa autorización, contara con una altura adecuada al técnico para realizar su labor.

4.4 RECURSOS:

Tabla 1. Recurso Humano

Recurso Humano	
CESAR FIDEL CASTRO YANSAPATA	Investigador

Fuente: ITSA- mecánica aeronáutica

Elaborado por: Fidel Castro

Tabla 2. Recursos Técnicos

RECURSOS TÉCNICOS.
Manuales de mantenimiento
Impresora
Copiadora
Computadora

Fuente: ITSA- mecánica aeronáutica

Elaborado por: Fidel Castro

Cantidad.	Descripción.	Costo Total.
1	Cilindro hidráulico	\$ 50.00
5	Válvulas	\$ 150.00
4m	Mangueras	\$ 30.00
1	Diluyente	\$ 10.00
5	Planchas de Lija de Fierro	\$ 10.00
4Lbs.	Guaípe	\$ 5.00
2	Arcos de Sierra	\$ 5.00
	Alquiler de Máquina de pintura y equipos	\$ 100.00
	Otros	\$ 100.00
Total Gasto		\$ 460.00

Fuente: ITSA- mecánica aeronáutica

Elaborado por: Fidel Castro

TOTAL COSTOS.

Tabla 3. Costos Administrativos

Costos administrativos			
Cantidad.	Descripción.	Costo Unitario.	Costo Total.
02	Resma de Papel	\$ 4.00	\$ 8.00
	Trasporte y Alimentación	\$ 130.00	\$ 130.00
Total Gasto			\$138.00

Fuente: ITSA- mecánica aeronáutica

Elaborado por: Fidel Castro

Tabla 4. Total Costos

COSTO PRIMARIO	\$ 460
COSTO ADMINISTRATIVOS	\$ 138
TOTAL	\$ 598

Fuente: ITSA- mecánica aeronáutica

Elaborado por: Fidel Castro

CAPÍTULO V

DENUNCIA DEL TEMA

“Rehabilitación de la máquina embutidora neumática ubicada en los Laboratorios de la Carrera de Mecánica Aeronáutica para el desarrollo teórico – práctico de los estudiantes mediante estándares de seguridad”

GLOSARIO.

Avión.- Aeronave propulsado por motor que debe su sustentación en vuelo principalmente a reacciones aerodinámicas ejercidas sobre superficies que permanecen fijas en determinadas condiciones de vuelo.

Mantenimiento.- Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etc. Puedan seguir funcionando adecuadamente

Método.- Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla.

Motor.- Es una máquina que transforma la energía eléctrica en energía mecánica.

Operatividad.- Capacidad para realizar una función.

Overhaul.- mantenimientos mayores que se realizan a una aeronave o a sus componentes.

BIBLIOGRAFÍA.

- ✓ <http://ebapivitoria.blogspot.com/2010/05/actuadores-neumaticos-tipos.html>
- ✓ http://recursostic.educacion.es/secundaria/teEsquemas_Electricos/Circuito_control/circuito
- ✓ <http://www.google.com.ec/search?q=cilindros+de+doble+efecto&hl=es&sa=X&prmd=imvns&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ei=Tf5tUKO>
- ✓ <http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica11.htm>
- ✓ <http://valvulasdelpacifico.com/>
- ✓ http://maqlab.uc3m.es/NEUMATICA/Capitulo3/C3_apartado3.htm

ANEXOS

MÁQUINA EMBUTIDORA NEUMÁTICA

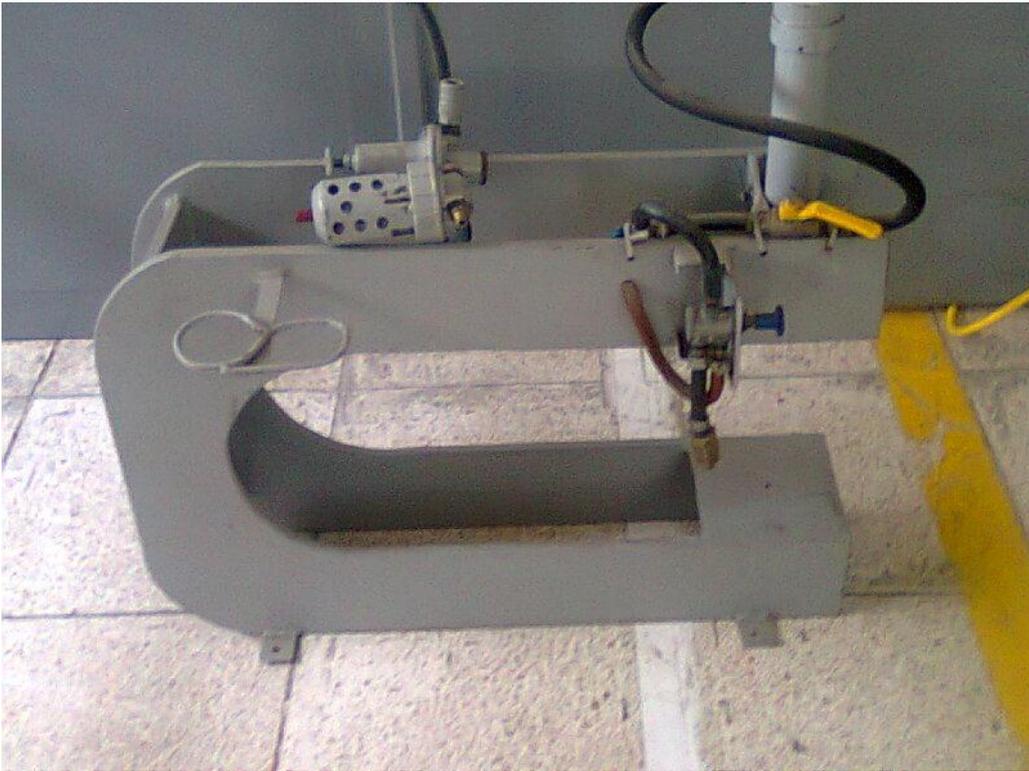
A



B



C



D



ANEXO B. DECRETO DE SEGURIDAD

SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO NORMATIVAS

DECRETO 23-93

Título III

APARATOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

Capítulo I

INSTALACIONES DE MÁQUINAS FIJAS

Art. 73. UBICACIÓN.

-

En la instalación de máquinas fijas se observarán las siguientes normas:

1. Las máquinas estarán situadas en áreas de amplitud suficiente que permita su correcto montaje y una ejecución segura de las operaciones.

2. Se ubicarán sobre suelos o pisos de resistencia suficiente para soportar las cargas estáticas y dinámicas previsibles.

Su anclaje será tal que asegure la estabilidad de la máquina y que las vibraciones que puedan producirse no afecten a la estructura del edificio, ni importen riesgos para los trabajadores.

3. Las máquinas que, por la naturaleza de las operaciones que realizan, sean fuente de riesgo para la salud, se protegerán debidamente para evitarlos o reducirlos. Si ello no es posible, se instalarán en lugares aislantes o apartados del resto del proceso productivo.

El personal encargado de su manejo utilizará el tipo de protección personal correspondiente a los riesgos a que esté expuesto.

4. (Reformado por el Art. 46 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Los motores principales de las turbinas que impliquen un riesgo potencial se emplazarán en locales aislados o en recintos cerrados, prohibiéndose el acceso a los mismos del personal ajeno a su servicio y señalizando tal prohibición.

Art. 74. SEPARACIÓN DE LAS MÁQUINAS.

1. La separación de las máquinas será la suficiente para que los operarios desarrollen su trabajo holgadamente y sin riesgo, y estará en función:

- a) De la amplitud de movimientos de los operarios y de los propios elementos de la máquina necesarios para la ejecución del trabajo.
 - b) De la forma y volumen del material de alimentación, de los productos elaborados y del material de desecho.
 - c) De las necesidades de mantenimiento. En cualquier caso la distancia mínima entre las partes fijas o móviles más salientes de máquinas independientes, nunca será inferior a 800 milímetros.
2. Cuando el operario deba situarse para trabajar entre una pared del local y la máquina, la distancia entre las partes más salientes fijas o móviles de ésta y dicha pared no podrá ser inferior a 800 milímetros.
 3. Se establecerá una zona de seguridad entre el pasillo y el entorno del puesto de trabajo, o en su caso la parte más saliente de la máquina que en ningún caso será inferior a 400 milímetros. Dicha zona se señalará en forma clara y visible para los trabajadores.

Art. 75. COLOCACIÓN DE MATERIALES Y ÚTILES.

1. Se establecerán en las proximidades de las máquinas zonas de almacenamiento de material de alimentación y de productos elaborados, de modo que éstos no constituyan un obstáculo para los operarios, ni para la manipulación o separación de la propia máquina.
2. Los útiles de las máquinas que se deban guardar junto a éstas, estarán debidamente colocadas y ordenadas en armarios, mesas o estantes adecuados.
3. Se prohíbe almacenar en las proximidades de las máquinas, herramientas y materiales ajenos a su funcionamiento.

Capítulo IV

UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS FIJAS

Art. 91. UTILIZACIÓN.

1. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.
2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar.

Art. 92. MANTENIMIENTO.

1. El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado.
2. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o que aconseje el buen funcionamiento de las mismas.
3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha.

En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente.

4. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo.

Art. 93. REPARACIÓN Y PUESTA A PUNTO.

- Se adoptarán las medidas necesarias conducentes a detectar de modo inmediato los defectos de las máquinas, resguardos y dispositivos de seguridad, así como las propias para subsanarlos, y en cualquier caso se adoptarán las medidas preventivas indicadas en el artículo anterior.

Capítulo VI

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.

- NORMAS GENERALES

Art. 164. OBJETO.

1. La señalización de seguridad se establecerá en orden a indicar la existencia de riesgos y medidas a adoptar ante los mismos, y determinar el emplazamiento de dispositivos y equipos de seguridad y demás medios de protección.
2. La señalización de seguridad no sustituirá en ningún caso a la adopción obligatoria de las medidas preventivas, colectivas o personales necesarias para la eliminación de los riesgos existentes, sino que serán complementarias a las mismas.
3. La señalización de seguridad se empleará de forma tal que el riesgo que indica sea fácilmente advertido o identificado.

Su emplazamiento se realizará:

- a) Solamente en los casos en que su presencia se considere necesaria.
- b) En los sitios más propicios.
- c) En posición destacada.
- d) De forma que contraste perfectamente con el medio ambiente que la rodea, pudiendo enmarcarse para este fin con otros colores que refuercen su visibilidad.

4. Los elementos componentes de la señalización de seguridad se mantendrán en buen estado de utilización y conservación.

5. Todo el personal será instruido acerca de la existencia, situación y significado de la señalización de seguridad empleada en el centro de trabajo, sobre todo en el caso en que se utilicen señales especiales.

6. La señalización de seguridad se basará en los siguientes criterios:

- a) Se usarán con preferencia los símbolos evitando, en general, la utilización de palabras escritas.
- b) Los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones de las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización y en su defecto se utilizarán aquellos con significado internacional.

Art. 165. TIPOS DE SEÑALIZACIÓN.

1. A efectos clasificatorios la señalización de seguridad podrá adoptar las siguientes formas: óptica y acústica.

2. La señalización óptica se usará con iluminación externa o incorporada de modo que combinen formas geométricas y colores.

3. Cuando se empleen señales acústicas, intermitentes o continuas en momentos y zonas que por sus especiales condiciones o dimensiones así lo requieran, la frecuencia de las mismas será diferenciable del ruido ambiente y en ningún caso su nivel sonoro superará los límites establecidos en el presente Reglamento.

Art. 166. Se cumplirán además con las normas establecidas en el Reglamento respectivo de los Cuerpos de Bomberos del país.

Capítulo VII

COLORES DE SEGURIDAD

Art. 167. TIPOS DE COLORES.-

Los colores de seguridad se atenderán a las especificaciones contenidas en las normas del INEN.

Art. 168. CONDICIONES DE UTILIZACIÓN.

1. Tendrán una duración conveniente, en las condiciones normales de empleo, por lo que se utilizarán pinturas resistentes al desgaste y lavables, que se renovarán cuando estén deterioradas, manteniéndose siempre limpias.

2. Su utilización se hará de tal forma que sean visibles en todos los casos, sin que exista posibilidad de confusión con otros tipos de color que se apliquen a superficies relativamente extensas.

En el caso en que se usen colores para indicaciones ajenas a la seguridad, éstos serán distintos a los colores de seguridad.

3. La señalización óptica a base de colores se utilizará únicamente con las iluminaciones adecuadas para cada tipo de color.

Capítulo VIII

SEÑALES DE SEGURIDAD

Art. 169. CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES.

1. Las señales se clasifican por grupos en:

a) Señales de prohibición (S.P.)

Serán de forma circular y el color base de las mismas será el rojo.

En un círculo central, sobre fondo blanco se dibujará, en negro, el símbolo de lo que se prohíbe.

b) Señales de obligación (S.O.)

Serán de forma circular con fondo azul oscuro y un reborde en color blanco. Sobre el fondo azul, en blanco, el símbolo que exprese la obligación de cumplir.

c) Señales de prevención o advertencia (S.A.)

Estarán constituidas por un triángulo equilátero y llevarán un borde exterior en color negro. El fondo del triángulo será de color amarillo, sobre el que se dibujará, en negro el símbolo del riesgo que se avisa.

d) Señales de información (S.I.)

Serán de forma cuadrada o rectangular. El color del fondo será verde llevando de forma especial un reborde blanco a todo lo largo del perímetro. El símbolo se inscribe en blanco y colocado en el centro de la señal.

Las flechas indicadoras se pondrán siempre en la dirección correcta, para lo cual podrá preverse el que sean desmontables para su colocación en varias posiciones.

Las señales se reconocerán por un código compuesto por las siglas del grupo a que pertenezcan, las de propia designación de la señal y un número de orden correlativo.

Art. 170. CONDICIONES GENERALES.

1. El nivel de iluminación en la superficie de la señal será como mínimo de 50 lux. Si este nivel mínimo no puede alcanzarse con la iluminación externa existente, se proveerá a la señal de una iluminación incorporada o localizada.

Las señales utilizadas en lugares de trabajo con actividades nocturnas y con posible paso de peatones o vehículos y que no lleven iluminación incorporada, serán necesariamente reflectantes.

2. El contraste de luminosidad de los colores existentes en una señal será como mínimo del 25%.

Art. 171. CATÁLOGO DE SEÑALES NORMALIZADAS.

- Se aplicarán las aprobadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización conforme a los criterios y especificaciones de los artículos precedentes y con indicación para cada señal, de los siguientes datos:

- Fecha de aprobación.
- Especificación del grupo a que pertenece según la clasificación del artículo 168 del presente Reglamento.
- Denominación de la señal correspondiente.
- Dibujo de la señal con las anotaciones necesarias.
- Cuadro de tamaños.
- Indicación de los colores correspondientes a las diferentes partes de la señal, bien sea imprimiendo el dibujo de la misma en dichos colores o por indicaciones claras de los mismos con las correspondientes anotaciones.

Capítulo IX

RÓTULOS Y ETIQUETAS DE SEGURIDAD

Art. 172. NORMAS GENERALES.

1. Toda sustancia peligrosa llevará adherida a su embalaje dibujos o textos de rótulos o etiquetas que podrán ir grabados, pegados o atados al mismo, y que en ningún caso sustituirán a la señalización de seguridad existente.

Los dibujos y textos se grabarán en color negro indeleble, y los colores de los rótulos o etiquetas serán resistentes al agua.

2. Por su color, forma, dibujo y texto, los rótulos o etiquetas cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Proporcionarán un fácil reconocimiento de la naturaleza de la sustancia peligrosa.
- b) Identificarán la naturaleza del riesgo que implica.
- c) Facilitarán una primera guía para su mantenimiento.
- d) Se colocarán en posición destacada y lo más cerca posible de las marcas de expedición.

3. Cuando la mercancía peligrosa presente más de un riesgo, los rótulos o etiquetas de sus embalajes llevarán grabados los dibujos o textos correspondientes a cada uno de ellos.

El INEN. Establecerá un catálogo de Rótulos y Etiquetas de Seguridad.

Art. 173. SEÑALIZACIÓN EN RECIPIENTES A PRESIÓN.

- Los recipientes que contengan fluidos a presión, estarán sujetos en todo lo concerniente a identificación, a lo establecido en el presente artículo y siguiente.

Los recipientes que contienen fluidos a presión llevarán grabada la marca de identificación de su contenido. Esta marca, que se situará en sitio bien visible, próximo a la válvula y preferentemente fuera de su parte cilíndrica, constará de las indicaciones siguientes:

- a) El nombre técnico completo del fluido
- b) Su símbolo químico
- c) Su nombre comercial
- d) Su color correspondiente

Título VI

PROTECCIÓN PERSONAL

Art. 175. DISPOSICIONES GENERALES.

1. La utilización de los medios de protección personal tendrá carácter obligatorio en los siguientes casos:

- a) Cuando no sea viable o posible el empleo de medios de protección colectiva.

b) Simultáneamente con éstos cuando no garanticen una total protección frente a los riesgos profesionales.

2. La protección personal no exime en ningún caso de la obligación de emplear medios preventivos de carácter colectivo.

3. Sin perjuicio de su eficacia los medios de protección personal permitirán, en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando en sí mismos otros riesgos.

4. El empleador estará obligado a:

a) Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan.

b) Proporcionar a sus trabajadores los accesorios necesarios para la correcta conservación de los medios de protección personal, o disponer de un servicio encargado de la mencionada conservación.

c) Renovar oportunamente los medios de protección personal, o sus componentes, de acuerdo con sus respectivas características y necesidades.

d) Instruir a sus trabajadores sobre el correcto uso y conservación de los medios de protección personal, sometiéndose al entrenamiento preciso y dándole a conocer sus aplicaciones y limitaciones.

e) Determinar los lugares y puestos de trabajo en los que sea obligatorio el uso de algún medio de protección personal.

5. El trabajador está obligado a:

a) Utilizar en su trabajo los medios de protección personal, conforme a las instrucciones dictadas por la empresa.

b) Hacer uso correcto de los mismos, no introduciendo en ellos ningún tipo de reforma o modificación.

c) Atender a una perfecta conservación de sus medios de protección personal, prohibiéndose su empleo fuera de las horas de trabajo.

d) Comunicar a su inmediato superior o al Comité de Seguridad o al Departamento de Seguridad e Higiene, si lo hubiere, las deficiencias que observe en el estado o funcionamiento de los medios de protección, la carencia de los mismos o las sugerencias para su mejoramiento funcional.

6. En el caso de riesgos concurrentes a prevenir con un mismo medio de protección personal, éste cubrirá los requisitos de defensa adecuados frente a los mismos.

7. Los medios de protección personal a utilizar deberán seleccionarse de entre los normalizados u homologados por el INEN y en su defecto se exigirá que cumplan todos los requisitos del presente título.

Art. 176. ROPA DE TRABAJO.

1. Siempre que el trabajo implique por sus características un determinado riesgo de accidente o enfermedad profesional, o sea marcadamente sucio, deberá utilizarse ropa de trabajo adecuada que será suministrada por el empresario.

Igual obligación se impone en aquellas actividades en que, de no usarse ropa de trabajo, puedan derivarse riesgos para el trabajador o para los consumidores de alimentos, bebidas o medicamentos que en la empresa se elaboren.

2. La elección de las ropas citadas se realizará de acuerdo con la naturaleza del riesgo o riesgos inherentes al trabajo que se efectúa y tiempos de exposición al mismo.

3. La ropa de protección personal deberá reunir las siguientes características:

a) Ajustar bien, sin perjuicio de la comodidad del trabajador y de su facilidad de movimiento.

b) No tener partes sueltas, desgarradas o rotas.

c) No ocasionar afecciones cuando se halle en contacto con la piel del usuario.

d) Carecer de elementos que cuelguen o sobresalgan, cuando se trabaje en lugares con riesgo derivados de máquinas o elementos en movimiento.

e) Tener dispositivos de cierre o abrochado suficientemente seguros, suprimiéndose los elementos excesivamente salientes.

f) Ser de tejido y confección adecuados a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.

4. Cuando un trabajo determine exposición a lluvia será obligatorio el uso de ropa impermeable.

5. Siempre que las circunstancias lo permitan las mangas serán cortas, y cuando sea largas, ajustarán perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico. Las mangas largas, que deben ser enrolladas, lo serán siempre hacia adentro, de modo que queden lisas por fuera.

6. Se eliminarán o reducirán en todo lo posible los elementos adicionales como bolsillos, bocamangas, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones o similares, para evitar la suciedad y el peligro de enganche, así como el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares y anillos.

7. Se consideran ropas o vestimentas especiales de trabajo aquellas que, además de cumplir lo especificado para las ropas normales de trabajo, deban reunir unas características concretas frente a un determinado riesgo.

8. En las zonas en que existen riesgos de explosión o inflamabilidad, deberán utilizarse prendas que no produzcan chispas.

9. Las prendas empleadas en trabajos eléctricos serán aislantes, excepto en trabajos especiales al mismo potencial en líneas de transmisión donde se utilizarán prendas perfectamente conductoras.

10. Se utilizará ropa de protección personal totalmente incombustibles en aquellos trabajos con riesgos derivados del fuego. Dicha ropa deberá reunir necesariamente las siguientes condiciones:

a) Las mirillas en los casos en que deban utilizarse, además de proteger del calor, deberán garantizar una protección adecuada de los órganos visuales.

b) Siempre que se utilicen equipos de protección compuestos de varios elementos, el acoplamiento y ajuste de ellos deberá garantizar una buena funcionalidad del conjunto.

11. (Reformado por el Art. 64 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Las ropas de trabajo que se utilicen predominantemente contra riesgos de excesivo calor radiante, requerirán un recubrimiento reflectante.

12. En aquellos trabajos en que sea necesaria la manipulación con materiales a altas temperaturas, el aislamiento térmico de los medios de protección debe ser suficiente para resistir contactos directos.

13. En los casos en que se presenten riesgos procedentes de agresivos químicos o sustancias tóxicas o infecciosas, se utilizarán ropas protectoras que reúnan las siguientes características:

a) Carecerán de bolsillos y demás elementos en los que puedan penetrar y almacenarse líquidos agresivos o sustancias tóxicas o infecciosas.

b) No tendrán fisuras ni oquedades por las que se puedan introducir dichas sustancias o agresivos.

Las partes de cuellos, puños y tobillos ajustarán perfectamente.

c) Cuando consten de diversas piezas o elementos, deberá garantizarse que la unión de éstos presente las mismas características protectoras que el conjunto.

14. En los trabajos con riesgos provenientes de radiaciones, se utilizará la ropa adecuada al tipo y nivel de radiación, garantizándose la total protección de las zonas expuestas al riesgo.

15. En aquellos trabajos que haya de realizarse en lugares oscuros y exista riesgo de colisiones o atropellos, deberán utilizarse elementos reflectantes adecuados.

Art. 177. PROTECCIÓN DEL CRÁNEO.

1. Cuando en un lugar de trabajo exista riesgo de caída de altura, de proyección violenta de objetos sobre la cabeza, o de golpes, será obligatoria la utilización de cascos de seguridad.

En los puestos de trabajo en que exista riesgo de enganche de los cabellos por proximidad de máquinas o aparatos en movimiento, o cuando se produzca acumulación de sustancias peligrosas o sucias, será obligatoria la cobertura del cabello con cofias, redes u otros medios adecuados, eliminándose en todo caso el uso de lazos o cintas.

2. Siempre que el trabajo determine exposición a temperaturas extremas por calor, frío o lluvia, será obligatorio el uso de cubrecabezas adecuadas.

3. Los cascos de seguridad deberán reunir las características generales siguientes:

a) Sus materiales constitutivos serán incombustibles o de combustión lenta y no deberán afectar la piel del usuario en condiciones normales de empleo.

b) Carecerán de aristas vivas y de partes salientes que puedan lesionar al usuario.

c) Existirá una separación adecuada entre casquete y arnés, salvo en la zona de acoplamiento.

4. En los trabajos en que requiriéndose el uso de casco exista riesgo de contacto eléctrico, será obligatorio que dicho casco posea la suficiente rigidez dieléctrica.

5. La utilización de los cascos será personal.

6. Los cascos se guardarán en lugares preservados de las radiaciones solares, calor, frío, humedad y agresivos químicos y dispuestos de forma que el casquete presente su convexidad hacia arriba, con objeto de impedir la acumulación de polvo en su interior.

En cualquier caso, el usuario deberá respetar las normas de mantenimiento y conservación.

7. Cuando un casco de seguridad haya sufrido cualquier tipo de choque, cuya violencia haga temer disminución de sus características protectoras, deberá sustituirse por otro nuevo, aunque no se le aprecie visualmente ningún deterioro.

Art. 178. PROTECCIÓN DE CARA Y OJOS.

1. Será obligatorio el uso de equipos de protección personal de cara y ojos en todos aquellos lugares de trabajo en que existan riesgos que puedan ocasionar lesiones en ellos.

2. Los medios de protección de cara y ojos, serán seleccionados principalmente en función de los siguientes riesgos:

a) Impacto con partículas o cuerpos sólidos.

b) Acción de polvos y humos.

c) Proyección o salpicaduras de líquidos fríos, calientes, cáusticos y metales fundidos.

d) Sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas.

e) Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.

f) Deslumbramiento.

3. Estos medios de protección deberán poseer, al menos, las siguientes características:

a) Ser ligeros de peso y diseño adecuado al riesgo contra el que protejan, pero de forma que reduzcan el campo visual en la menor proporción posible.

b) Tener buen acabado, no existiendo bordes o aristas cortantes, que puedan dañar al que los use.

c) Los elementos a través de los cuales se realice la visión, deberán ser ópticamente neutros, no existiendo en ellos defectos superficiales o estructurales que alteren la visión normal del que los use. Su porcentaje de transmisión al espectro visible, será el adecuado a la intensidad de radiación existente en el lugar de trabajo.

4. La protección de los ojos se realizará mediante el uso de gafas o pantallas de protección de diferente tipo de montura y cristales, cuya elección dependerá del riesgo que pretenda evitarse y de la necesidad de gafas correctoras por parte del usuario.

5. Para evitar lesiones en la cara se utilizarán las pantallas faciales. El material de la estructura será el adecuado para el riesgo del que debe protegerse.

6. Para conservar la buena visibilidad a través de los ocultadores, visores y placas filtro, se realiza en las siguientes operaciones de mantenimiento:

- a) Limpieza adecuada de estos elementos.
- b) Sustitución siempre que se les observe alteraciones que impidan la correcta visión.
- c) Protección contra el roce cuando estén fuera de uso.

7. Periódicamente deben someterse a desinfección, según el proceso pertinente para no afectar sus características técnicas y funcionales.

8. La utilización de los equipos de protección de cara y ojos será estrictamente personal.

Art. 179. PROTECCIÓN AUDITIVA.

1. Cuando el nivel de ruido en un puesto o área de trabajo sobrepase el establecido en este Reglamento, será obligatorio el uso de elementos individuales de protección auditiva.

2. Los protectores auditivos serán de materiales tales que no produzcan situaciones, disturbios o enfermedades en las personas que los utilicen. No producirán además molestias innecesarias, y en el caso de ir sujetos por medio de un arnés a la cabeza, la presión que ejerzan será la suficiente para fijarlos debidamente.

3. Los protectores auditivos ofrecerán la atenuación suficiente.

Su elección se realizará de acuerdo con su curva de atenuación y las características del ruido.

4. Los equipos de protección auditiva podrán ir colocados sobre el pabellón auditivo (protectores externos) o introducidos en el conducto auditivo externo (protectores insertos).

5. Para conseguir la máxima eficacia en el uso de protectores auditivos, el usuario deberá en todo caso realizar las operaciones siguientes:

- a) Comprobar que no poseen abolladuras, fisuras, roturas o deformaciones, ya que éstas influyen en la atenuación proporcionada por el equipo.
- b) Proceder a una colocación adecuada del equipo de protección personal, introduciendo completamente en el conducto auditivo externo el protector en caso de ser inserto, y comprobando el buen estado del sistema de suspensión en el caso de utilizarse protectores externos.
- c) Mantener el protector auditivo en perfecto estado higiénico.

6. Los protectores auditivos serán de uso personal e intransferible.

Cuando se utilicen protectores insertos se lavarán a diario y se evitará el contacto con objetos sucios. Los externos, periódicamente se someterán a un proceso de desinfección adecuado que no afecte a sus características técnicas y funcionales.

7. Para una buena conservación los equipos se guardarán, cuando no se usen, limpios y secos en sus correspondientes estuches.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: CESAR FIDEL CASTRO YANSAPANTA

NACIONALIDAD: ECUATORIANO

FECHA DE NACIMIENTO: 07 DE OCTUBRE DE 1982

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1803679339

TELÉFONOS: 0999760110

CORREO ELECTRÓNICO: fidelcastro82@hotmail.com

DIRECCIÓN: AMBATO – ECUADOR



ESTUDIOS REALIZADOS

Instituto Técnico Superior Pedro Fías Carrasco

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

Centro de Formación Artesanal Particular González Suarez

TÍTULOS OBTENIDOS

Técnico en Comercio y Administración Especialidad Contabilidad Computarizada.

Maestro de Taller en Mecánica en General

Suficiencia en el Idioma Ingles

EXPERIENCIA PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

CEMA, Pasantías

CURSOS Y SEMINARIOS

SECAP – Auxiliar Técnico en Computación

SECAP – Auxiliar Técnico en Contabilidad Computarizada

EXPERIENCIA LABORAL

Cavimar, Mantenimiento de Maquinaria – 4 Años

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE RESPONSABILIZA
EL AUTOR**

CESAR FIDEL CASTRO YANSAPANTA

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**ING. HEBERT ATENCIO
SUBS. TÉC. AVC.**

Latacunga, 2 de julio de 2013

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, CESAR FIDEL CASTRO YANSAPANTA , Egresado de la carrera de Mecánica Aeronáutica, en el año 2012, con Cédula de Ciudadanía N° 1803679339, autor del Trabajo de Graduación REHABILITACIÓN DE LA MÁQUINA EMBUTIDORA NEUMÁTICA UBICADA EN LOS LABORATORIOS DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA PARA EL DESARROLLO TEÓRICO-PRÁCTICO DE LOS ESTUDIANTES MEDIANTE ESTÁNDARES DE SEGURIDAD, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual.

Cesar Fidel Castro Yansapanta

Latacunga, 2 de julio de 2013