

NEUMÁTICA E HIDRÁULICA

Tarea 4 Sistemas Electro-Oleoneumáticos

Alexis Manuel Pedroza Dominguez

Ingeniería Mecatrónica/ alexismanuel.pedroza@upaep.edu.mx

Axel Arriola Fonseca

axel.arriola@upaep.edu.mx

Manuel Alejandro Camara Camacho

Ingeniería Mecatrónica/ manuelalejandro.camara@upaep.edu.mx

Gerardo Zenteno Gaeta

Ingeniería Biónica/ gerardo.zenteno@upaep.edu.mx

Scarlett Alejandra Cisneros Aymerich

Ingeniería Mecatrónica/ scarlettalejandra.cisneros@upaep.edu.mx

Índice

<i>I.</i>	<i>Introducción</i>	<i>3</i>
<i>II.</i>	<i>Objetivo</i>	<i>3</i>
<i>III.</i>	<i>Contenido</i>	<i>3</i>
<i>1.</i>	Actuadores neumáticos partes y estructura.....	3
<i>2.</i>	Tipos de sellos o empaques o juntas u oring para actuadores neumáticos	12
<i>3.</i>	Tipos de montajes para actuadores neumáticos.....	15
<i>4.</i>	Herramientas neumáticas.....	16
<i>5.</i>	Equipos neumáticos.....	31
<i>6.</i>	Actuadores hidráulicos partes y estructura.....	33
<i>7.</i>	Tipos de sellos o empaques o juntas u oring para actuadores hidráulicos.....	38
<i>8.</i>	Tipos de montajes para actuadores hidráulicos	40
<i>9.</i>	Herramientas hidráulicas	45
<i>10.</i>	Equipos hidráulicos.....	48
<i>IV.</i>	<i>Conclusiones.....</i>	<i>49</i>
<i>V.</i>	<i>Bibliografía.....</i>	<i>50</i>

I. Introducción

Los componentes tanto neumáticos como hidráulicos requieren elementos adicionales para funcionar de manera correcta, esto se debe a que los sistemas oleoneumáticos son utilizados en aplicaciones generalmente relacionadas con la industria y la automatización (movimientos repetitivos) que deben tener precisión. Un ejemplo de estos componentes complejos y elementos complementarios son los sellos o juntas para los pistones, que a pesar de su simplicidad, juegan un papel importante dentro de estos mecanismos ya que evitan la fuga de cualquier fluido y en consecuencia provoque un mal funcionamiento no únicamente del actuador, sino de todo el sistema.

II. Objetivos

General

Tener un mayor conocimiento de los sistemas y equipos neumáticos e hidráulicos para saber utilizar e identificar los tipos de montaje, complementos, actuadores y sellos que conforman la maquinaria y las herramientas que se pueden llegar a utilizar.

Específicos

- Identificar las partes y estructura de los pistones para comprender de mejor manera su funcionamiento y saber qué tipo de actuadores utilizar para determinadas aplicaciones.
- Conocer uno de los elementos principales de los pistones: las juntas. Comprobar sus tipos y el por qué de su importancia.

III. Contenido

1. *Actuadores neumáticos partes y estructura*

Un **actuador neumático**, también llamado cilindro de aire comprimido es el elemento del circuito neumático encargado de realizar el trabajo, ya sea o **lineal** o **rotativo**, generando un movimiento rectilíneo o de giro, dependiendo del tipo de actuador, transformado de este modo la energía de presión en energía mecánica.

El actuador no solo puede realizar funciones de trabajo, sino que también puede ejercer funciones de regulación y mando dentro del circuito neumático, debido a

esto, existen diferentes tipos de actuadores, los cuales se muestran en la **Mapa conceptual 1**



Mapa conceptual 1: Tipos de actuadores neumáticos

Con propósitos informativos profundizaremos en los actuadores lineales que son los que se utilizan en el laboratorio.

- **Actuadores lineales**

Los actuadores lineales siempre deberán mover cargas guiadas, para minimizar el efecto que puedan generar los pares de vuelco sobre los mismos.

Estos actuadores son los más comunes en los circuitos neumáticos. Existen dos tipos fundamentales:

- ❖ **Actuadores de simple efecto**

Estos actuadores sólo pueden producir trabajo en **un sentido** del movimiento, debido a que se dispone de una sola entrada de aire, realizando el retorno por medio de un muelle interior o fuerza externa. Cuando el cilindro está acoplado a muelle, éste es dimensionado para que el regreso del émbolo a su posición inicial se haga a una velocidad adecuadamente rápida.

Los actuadores de simple efecto se utilizan para ***sujetar, marcar, apretar, expulsar, alimentar, levantar***, etc; por obvias razones el consumo de aire es menor que en un actuador de doble efecto semejante en dimensión y caracterización.

Las desventajas de los actuadores de simple efecto son:

- Existe una reducción de impulso debido a la fuerza contraria del resorte, así que puede ser necesario un diámetro interno algo más grande para conseguir la misma fuerza.
- La adecuación del resorte tiene como consecuencia una longitud total más larga y una longitud de carrera limitada, no siendo esta superior a unos 100 mm.

Dentro de los actuadores de simple efecto, se pueden encontrar los siguientes tipos:

Cilindro de émbolo: (*Imagen 1*) tiene un pistón en su interior que en un sentido es desplazado por el aire comprimido y en sentido contrario es desplazado por un resorte o una fuerza externa. La estanqueidad se consigue por medio de una juntas de material flexible de plástico que recubre el pistón metálico. Durante el movimiento la junta se desliza sobre la pared interna del cilindro (camisa), impidiendo las fugas de aire entre las cámaras

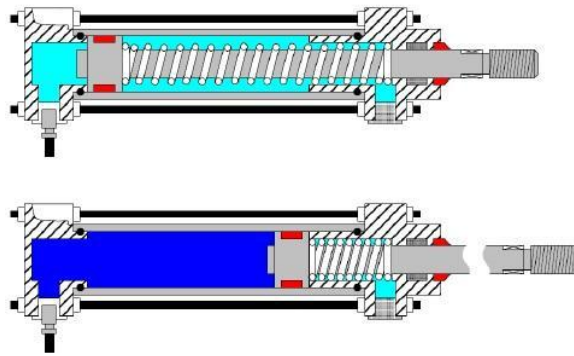


Imagen 1: Cilindro de émbolo

Cilindro de membrana: (Imágen 2) en este caso una membrana de goma o metal reemplaza al émbolo. El vástago del cilindro está fijado en el centro de la membrana, y el único rozamiento que se produce es por dilatación del material. Normalmente son cilindros de carreras muy cortas (longitud máxima de 50 mm). Es un cilindro empleado en dispositivos de máquinas y herramientas, estampación, remachado y fijación de prensas.

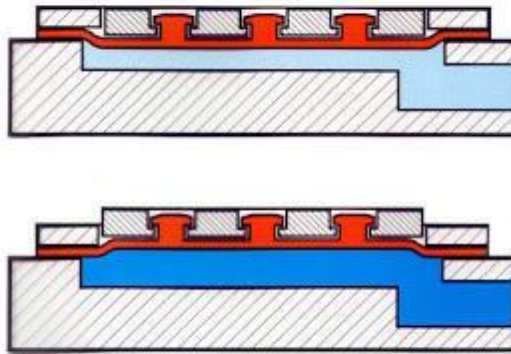


Imagen 2: Cilindro de membrana

Cilindro de membrana arrollable: (Imágen 3) de construcción similar al anterior, también emplea una membrana que al estar sometida a la presión del aire, se arrolla a lo largo de la pared interior del cilindro provocando la salida del vástago.

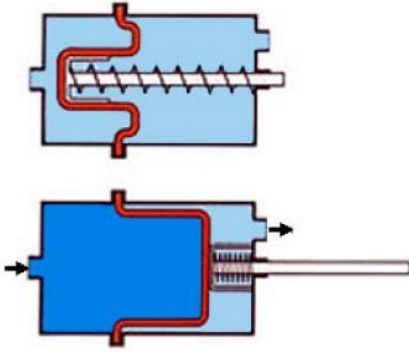


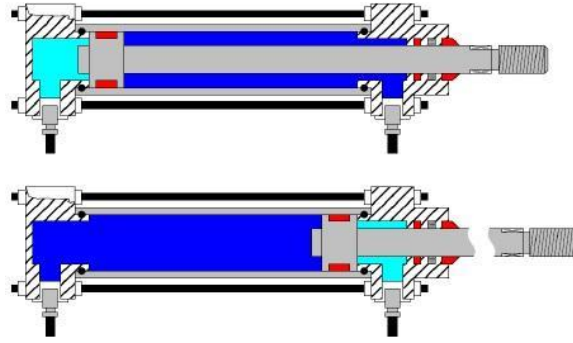
Imagen 3: Cilindro de membrana arrollable

❖ **Actuadores de doble efecto**

Estos actuadores (**Imagen 4**) realizan trabajo, tanto en su carrera de avance como en la de retroceso debido a la acción del aire comprimido. Son cilindros empleados especialmente en aquellos casos en que el émbolo tiene que realizar un determinado trabajo en **ambos sentidos**, teniendo que retomar el vástago a su posición inicial.

En principio la longitud de la carrera en estos cilindros no está limitada, pero se tiene que tener en cuenta un fenómeno denominado **pandeo** que puede llegar a sufrir el vástago.

Sus componentes internos son prácticamente iguales a los cilindros de simple efecto, con pequeñas variaciones de constructivas. La **culata delantera** tiene un orificio roscado para inyectar aire comprimido para realizar la **carrera de retroceso**.



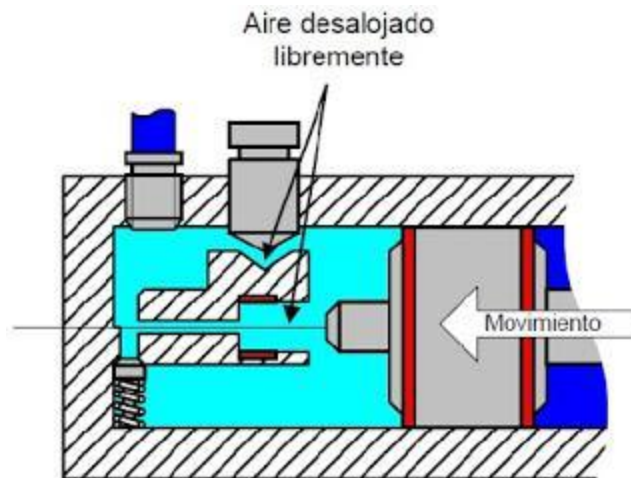
Imágen 4: Actuadores de doble efecto

Algunos cilindros de doble efecto son:

Cilindros con amortiguación interna: (*Imágen 5*) cuando éstos son ejecutados a velocidades importantes y la masa gran desplazada produce impactos del émbolo contra la camisa, liberando mucha energía, que por los esfuerzos tienden a dañar el cilindro. Con objeto de evitar este daño del cilindro se emplea una **amortiguación interna**.

Al alcanzar las posiciones finales de las carreras, tanto de avance como de retroceso, el émbolo, junto con el casquillo amortiguador, **disminuye la salida directa del aire** hacia el exterior haciéndose la sección de escape muy pequeña, gracias a la acción del **regulador de caudal** y la **válvula antirretorno**.

El aire se comprime más en la última parte de la carrera del cilindro. Esta sobrepresión producida por la disminución del escape de aire debido a las válvulas antirretorno y la reguladora de caudal hacen que el émbolo se desplace más lentamente amortiguando el impacto del émbolo con las culatas.



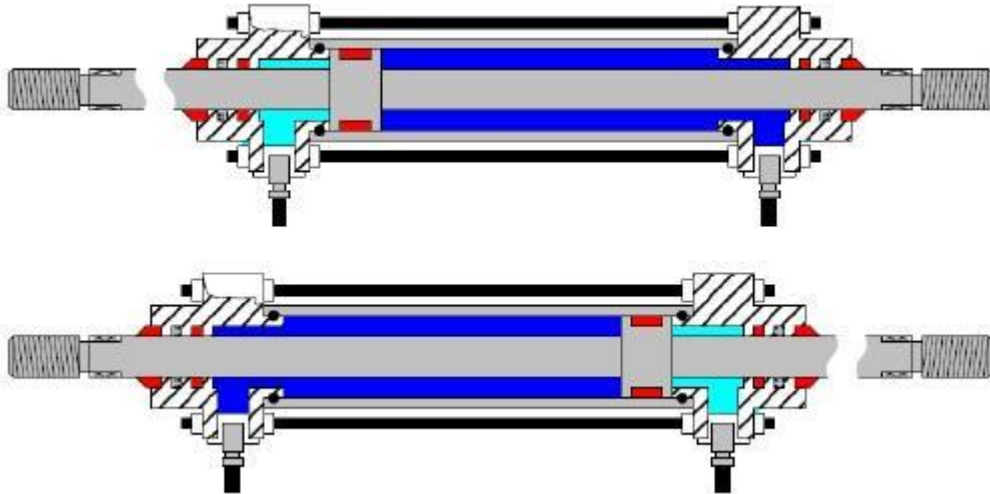
Imágen 5: Cilindros de amortiguación interna

Los cilindros con amortiguación se clasifican en:

- Cilindros con amortiguación en el avance
- Cilindros con amortiguación en retroceso
- Cilindros con amortiguación en ambos sentidos.
- Cilindros con amortiguación en el lado del émbolo sin regulación.

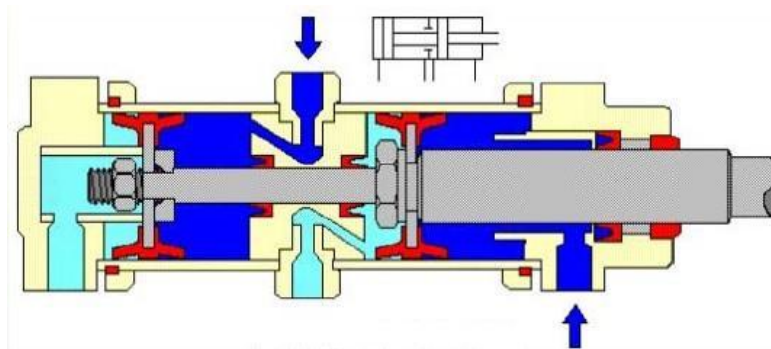
Cilindros de doble vástago: (Imágen 6) tienen un vástago corrido hacia ambos lados. La guía del vástago es mejor, porque dispone de dos cojinetes y la distancia entre éstos permanece constante, gracias a esto puede absorber pequeñas cargas laterales.

La fuerza es igual en los dos sentidos, debido a que la superficie del émbolo son iguales, al igual que sucede con la velocidad de desplazamiento.



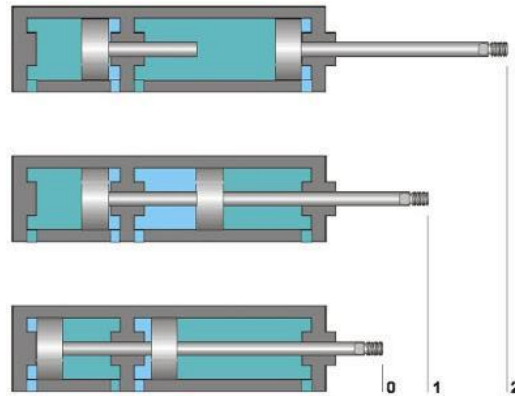
Imágen 6: Cilindros de doble vástago

Cilindro Tándem: se trata de un elemento con dos cilindros de doble efecto que forman una unidad. Con esta disposición, al aplicar simultáneamente presión sobre los dos émbolos se obtiene en el vástago una **fuerza de valor duplicado**, respecto a un cilindro normal de igual diámetro. Son usados en casos de fuerzas considerables y con espacio reducido para un cilindro de mayor diámetro.



Imágen 7: Cilindros tándem

Cilindro multiposicional: (Imágen 8) es una buena opción en aquellos casos en los que se requiere alcanzar **3 o 4 posiciones diferentes** del vástago. Está constituido por dos o más cilindros de doble efecto acoplados entre sí por el extremo de los vástagos o bien por las culatas mediante placas adaptadoras. Para cuatro posiciones, se requiere que la carrera de las 2 unidades sean diferentes.



Imágen 8: Cilindro multiposicional

Cilindro de impacto: la fuerza de presión de un cilindro está limitada, y por tanto para elevadas energías cinéticas se emplea el cilindro de impacto. Esto se alcanza aumentando la velocidad del émbolo, hasta unos valores de 7,5 a 10 m/s, aunque con el inconveniente de tener que realizar pequeños recorridos, ya que la velocidad disminuye rápidamente en caso de ser esta muy grande.

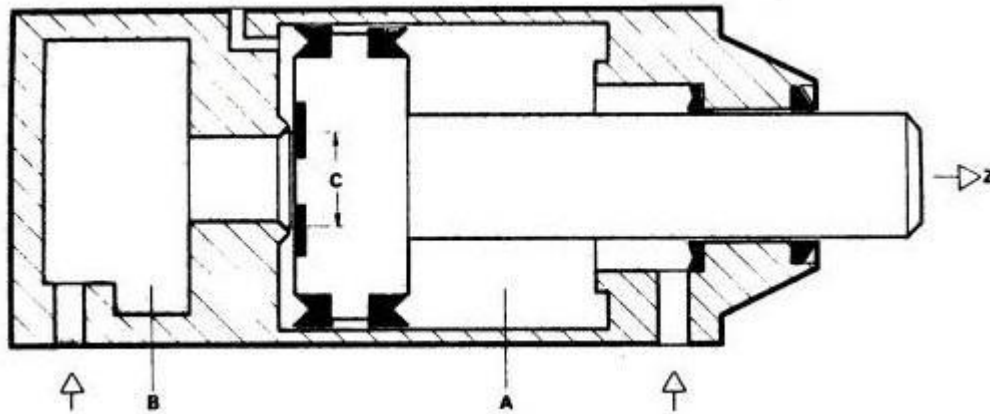


Imagen 9: Cilindro de impacto

2. Tipos de sellos o empaques o juntas u oring para actuadores neumáticos

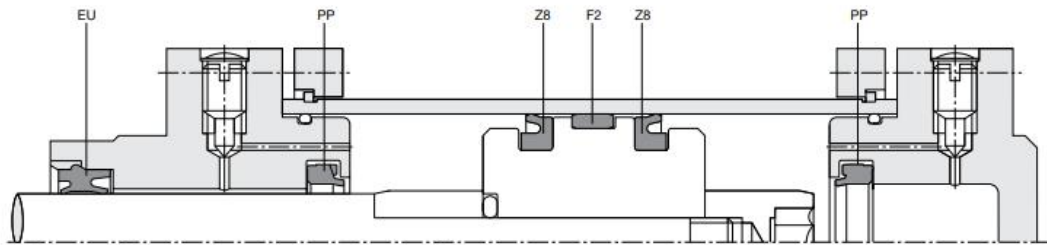
Sellos para Cilindros Neumáticos

Los sellos para cilindros neumáticos se utilizan en los cilindros neumáticos. Estos sellos son parecidos a los sellos para cilindros hidráulicos.

Sistemas de sellado en aplicaciones habituales

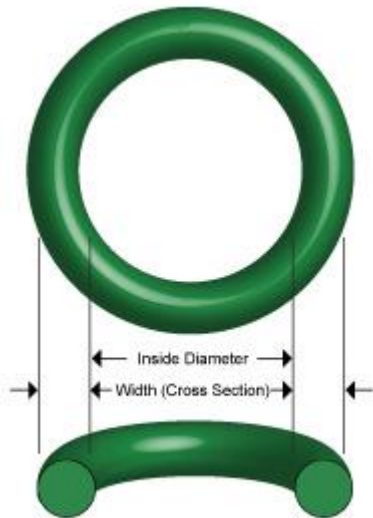
Neumática

Cilindro



Sellado con o-ring

El sellado por medio de O’RING (también conocido como oring, o-ring, aro sello, aro de goma, junta redonda) previene pérdidas y escapes de gases o fluidos presentando las siguientes ventajas:



- Sellan en diversos rangos de presiones y temperaturas
- No necesitan ajustes
- Requieren espacios reducidos y son económicos

Es un sello eficaz para evitar la pérdida o fuga de líquidos o gases. Se caracteriza por una absoluta estanqueidad. El uso de un compuesto inadecuado es uno de los

principales problemas de calidad que pueden ocurrir en la utilización de este tipo de sello.

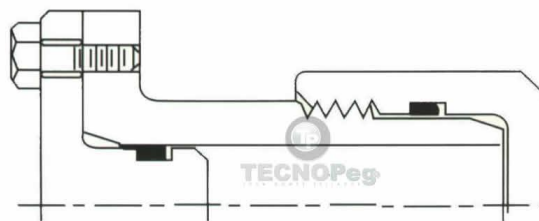
Existe un sistema de identificación con diferentes colores para los compuestos, sin ser alteradas las propiedades originales del material.

Uso estático

Es aquel en que las superficies a sellar no se mueven una respecto de la otra.

No requiere elevada presión de apriete para obtener sello estanco

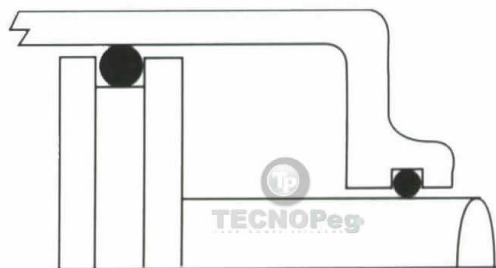
Aplicación estática



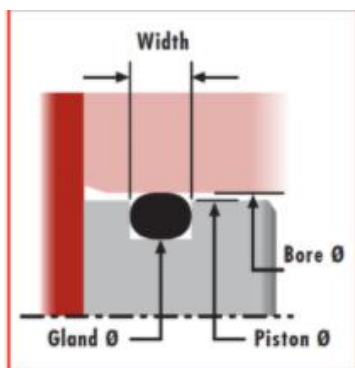
Uso dinámico

Cuando existe movimiento de una superficie respecto de la otra. Ejemplo típico: O-Ring en pistones y vástagos de cilindros hidráulicos, debe tenerse en cuenta el fenómeno de extrusión al seleccionar el compuesto del O-Ring.

Aplicación dinámica

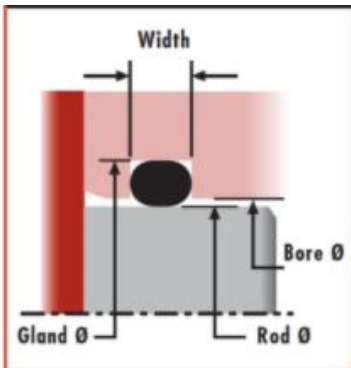


Male gland seal



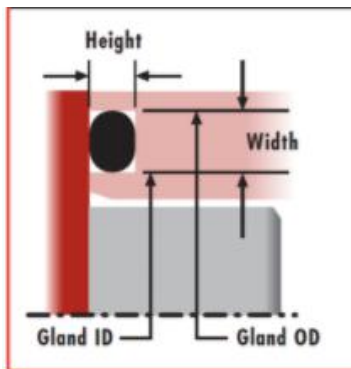
En el **sello de junta macho**, la ranura para la junta o-ring se mecaniza en el pistón (la parte que se inserta en el orificio) y la parte con la junta o-ring instalada en ella se inserta en el orificio. La junta tórica sella radialmente.

Female gland seal



En el **sello de junta hembra**, la ranura para la junta o-ring se mecaniza en el agujero y se inserta una varilla lisa a través de la junta o-ring instalada. Al igual que con el sello de la junta macho, la junta o-ring sella radialmente.

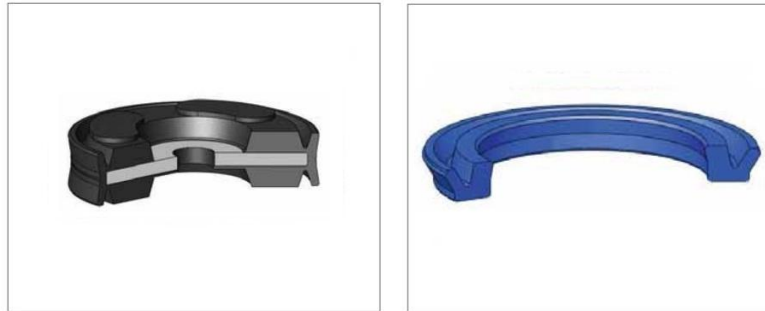
Face seal



Para el **sello de cara**, la ranura se mecaniza en la cara que es perpendicular al pistón o al vástago. La junta o-ring sella axialmente.

Sellos para pistones neumáticos de simple efecto

Son juntas para pistón diseñados ya sea con perfiles asimétricos, núcleos metálicos vulcanizados y labios dinámicos



Sellos para pistones neumáticos de doble efecto

Son juntas que pueden ser diseñadas para trabajar en alojamientos estrechos y reducidos



3. Tipos de montajes para actuadores neumáticos

Instalar un cilindro neumático correctamente es una consideración de diseño trascendental. Si no se analiza correctamente esto puede resultar en una operación inexacta, poca confiabilidad y falla prematura.

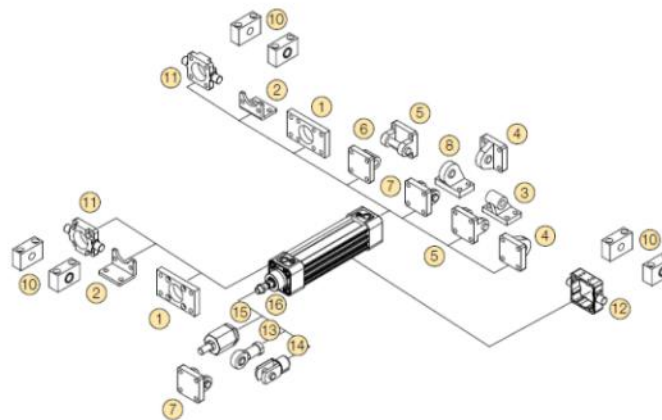
La mecánica de las instalaciones de cilindros variará considerablemente de un tipo de aplicación a otra. Debe instalarse un cilindro de modo que las cargas laterales en la guía del vástago del pistón se reduzcan al mínimo absoluto o se eliminen por completo. Una carga lateral es un componente de fuerza que actúa lateralmente a través del eje de la guía y puede causar un desgaste prematuro y una falla.

- **Montajes rígidos en el cuerpo del cilindro**

Un cilindro puede fijarse rigidamente mediante montajes laterales, o placas de brida delanteras o traseras. Alternativamente, si el cilindro tiene una rosca en la cubierta del extremo delantero o trasero, se puede sujetar a una estructura con una contratuerca. Los cilindros neumáticos de perfil de aluminio o de acero (ISO o

NFPA) pueden equiparse con tirantes extendidos para la fijación a través de una placa plana.

Las opciones de montaje rígido para el cilindro se muestran en el siguiente diagrama utilizando los componentes 1 o 2. Se puede lograr una opción de muñón semirrígido usando soportes (10 y 11), pivotes y soportes de horquilla (3 y 5, 7 y 8 y 4, 5 y 6) permitiendo que el cilindro gire siguiendo la extensión o retracción del



vástago del pistón durante la tarea de trabajo del cilindro.

4. Herramientas neumáticas.

Las herramientas neumáticas son elementos fuertes, robustos y potentes que funcionan con el aire comprimido proporcionado por un compresor. Están diseñadas y fabricadas para desempeñar prácticamente todos los trabajos del hogar, así como para usos profesionales e industriales.

- **Herramientas neumáticas para trabajos de perforación o de corte**

a. Taladros

Más pequeños y livianos que sus pares eléctricos, los taladros neumáticos son ideales para perforar metal, madera o plástico, y presentan tres diseños compactos principales:

- **Con mango tipo pistola:** es el más común. El escape de aire se localiza en la parte inferior de la empuñadura, de manera que puede conectarse una manguera de escape silenciadores.
- **Con mango recto:** alineado con la carcasa del motor o con parte de esta. Normalmente cuenta con una palanca o botón para ajustar la cantidad de aire necesaria que hará funcionar la **herramienta** a la velocidad deseada. Este diseño es indicado cuando se requiere un movimiento vertical.
- **Angular:** es un diseño ideal para usar en espacios confinados. Los taladros de este tipo son livianos para el uso manual, aunque los modelos más grandes pueden pesar más de 20 kg.

Muchos **taladros neumáticos** son reversibles, con un interruptor de avance/retroceso, y permiten controlar los niveles de velocidad, generalmente según la presión ejercida sobre el gatillo o la palanca accionadora.

La siguiente figura muestra algunas características típicas para diversos modelos de **taladros neumáticos**.

Diámetro de la broca	Entre 6 y 13 mm
Caudal de aire	Entre 105 y 480 litros/min
Velocidad	Entre 450 y 3000 rpm
Diámetro de manguera recomendado	Entre 8 y 10 mm
Entrada de aire	1/4"
Potencia	Entre 180 y 500 W
Consideraciones para la compra	Tipo de material a perforar • Tamaño de orificio a perforar • Requisitos de velocidad y potencia • Tipo de mango más conveniente • Tipo de demanda de la herramienta (alta producción, baja producción o trabajos de mantenimiento o reparación)

b. Amoladoras

Como ya sabemos, las amoladoras son básicamente esmeriladoras portátiles con una guarda protectora. Las **amoladoras neumáticas** en particular se encuentran normalmente disponibles en dos diseños:

- **Angular:** pertenece a los modelos en los que el motor y los engranajes se encuentran en un ángulo de 90 grados con respecto al husillo de accionamiento.
- **Recto:** este diseño presenta un mango recto hasta el extremo de la carcasa, al que pueden fijarse varias muelas y generalmente su tamaño es menor que el de las **amoladoras angulares**, llegando incluso a modelos de mini-amoladora.

Ambos tipos pueden usarse con muelas abrasivas o con discos de corte. Si se usan con un disco, pueden cortar silenciadores, caños de escape, láminas metálicas, tuercas y tornillos.

En la infografía que sigue se presentan datos útiles sobre varios modelos de amoladoras neumáticas.

	Amoladoras angulares	Amoladoras rectas
Características principales	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño de la guarda protectora: 8, 10, 12 y 18 cm Rango de potencia: 250-750 W Rango de velocidad: 6000-18.000 rpm Carcasa de motor construida en acero, aluminio o material compuesto Con o sin control de la velocidad Caudal de aire: 390-420 L/min 	<ul style="list-style-type: none"> Tamaño de pinza: 3, 6 y 8 mm Rango de potencia: 250-750 W Rango de velocidad: 12.000-25.000 rpm Carcasa de motor construida en acero, aluminio o material compuesto Caudal de aire: 95-500 L/min
Figura		
Consideraciones para la compra	Cantidad de metal a eliminar • Geometría de la pieza de trabajo • Espacio de trabajo disponible • Frecuencia de uso • Dificultad del trabajo • Preferencia del usuario • Potencia • Velocidad	

c. Martillos cinceladores

Básicamente son las versiones neumáticas de los rotomartillos eléctricos, es decir que la herramienta de corte es un juego de cinces que se comercializa con el martillo. Generalmente presentan un mango de tipo pistola, aunque los más potentes incorporan mangos en “D”.

Están diseñados para realizar una gran variedad de trabajos de mantenimiento y producción que puedan requerir el corte, perforación, desbaste o raspado de láminas metálicas. Se encuentran con más frecuencia en talleres de automóviles, tanto en los de reparación de carrocerías como en los de **mecánica**, donde en estos últimos se usan con un accesorio tipo horquilla para retirar piezas sometidas a presión, tales como cojinetes o bujes de balancín.

Los martillos cinceladores neumáticos más comunes que podemos encontrar en el comercio tienen las siguientes características:

Número de impactos	Entre 1700 y 3000 impactos por minuto
Caudal de aire	Entre 100 y 480 litros/min
Energía de impacto	Entre 6 y 22 Joules
Diámetro de manguera recomendado	Entre 8 y 13 mm
Entrada de aire	Entre 1/4" y 3/8"
Inserto de cincel	Entre 11 y 14 mm
Figura	

d. Sierras

Existen varios tipos de sierras neumáticas, que se adaptan para cortes complejos y radios con curvatura cerrada que se pueden encontrar en superficies planas o curvas. La mayoría están diseñadas para cortar aluminio, plástico, fibra de vidrio, láminas de metal y carrocerías de automóviles, pero hay algunos fabricantes que también ofrecen sierras caladoras neumáticas para madera.

Las **sierras neumáticas** más comunes son las recíprocas, especialmente diseñadas para carrocerías de automóviles que presentan mango recto y palanca de activación. Una sierra recíproca neumática típica para este uso, como la que muestra la siguiente figura, tiene un diseño compacto y liviano con palanca accionadora, cuenta con una velocidad de 10.000 rpm, consume aproximadamente 160 litros de aire por minuto, requiere una entrada de aire de ¼ pulgada y un diámetro de manguera de 10 mm y pesa apenas 500 gramos.



- **Herramientas neumáticas para trabajos de apriete**

a. Carracas o trinquetes

Las **carracas neumáticas** realizan trabajos breves de sujeción de tuercas y tornillos por medio de bocallaves. No requieren torsión de la muñeca por parte del operario, sino solo mover una palanca o botón, dependiendo de su diseño. Las carracas neumáticas se parecen a las convencionales, excepto por un diámetro mayor y una cabeza bulbosa.

El diseño de las **carracas neumáticas** es casi exclusivamente con mango recto y palanca accionadora con control de la velocidad y escape de aire trasero o, en algunos casos, delantero. Se presentan con encastre cuadrado de $\frac{1}{4}$, $\frac{3}{8}$ y $\frac{1}{2}$ pulgada, consumen entre 65 y 120 litros de aire por minuto y vienen con rangos de torque entre 0-27 y 0-67 Nm. La figura de abajo muestra algunos de estos modelos.



b. Llaves de impacto

Más robustas que una carraca y diseñadas para apretar o aflojar tuercas y tornillos de manera rápida gracias al poderoso torque que suministran, las llaves de impacto neumáticas son posiblemente la **herramienta neumática** más popular, ya que presentan una amplia gama de modelos especialmente aplicables en talleres de mecánica automotriz y gomerías.

Vienen en diferentes tamaños, diseños, rango de torque y longitud de vástago, capaces de manejar tuercas/tornillos con diámetros que van de 1/4 de pulgada hasta 12 pulgadas, y torques que varían de 7 Nm a más de 100.000 Nm. Las más pequeñas se usan para reparar o reemplazar sistemas de silenciadores, radiadores y componentes del sistema de aire acondicionado de vehículos. Las de mayor tamaño se usan para cambiar ruedas, amortiguadores, resortes, trabajos en la dirección de vehículos y otros trabajos pesados en vehículos o camiones.

Se presentan en distintos diseños de mango, que dependen del tamaño del encastre. Por lo tanto, tenemos los siguientes estilos:

- **Mango recto:** muy similar a una carraca, presenta accionador de tipo palanca o botón y caracteriza a las llaves de impacto con encastre cuadrado de 1/4 y 1/2 pulgada.
- **Mango tipo pistola:** es el diseño el más tradicional, de ahí que también suelen llamarse “pistolas de impacto”. Está presente en **herramientas** de encastre cuadrado de 1/3 a 1 ¾ pulgada.
- **Mango recto y asa lateral:** este diseño es típico de las **herramientas** más grandes y potentes, con encastre cuadrado de hasta 3 ½ pulgadas. Estos modelos también pueden presentar vástago corto o largo, para facilitar el acceso a lugares difíciles.



LLAVE DE IMPACTO RECTA



PISTOLA DE IMPACTO



LLAVE DE IMPACTO C/ASA
LATERAL Y VÁSTAGO CORTO



LLAVE DE IMPACTO C/ASA
LATERAL Y VÁSTAGO LARGO

Los criterios de selección de una **llave de impacto** son:

- Tamaño y grado de tuerca, perno o tornillo
- Especificaciones de torque
- Exigencias de precisión

- Clase de servicio
 - Alta producción: plantas de ensamblaje automotriz, equipos agrícolas y de construcción, etc.
 - Baja producción: montaje de maquinaria grande
 - Trabajos de mantenimiento o reparación
- Material en que se usa la **herramienta**
 - Metal a metal
 - Metal/junta
 - Caucho o plástico

c. Atornilladores/destornilladores

Generalmente, los atornilladores/destornilladores neumáticos tienen husillos hembra en un tamaño hexagonal de 1/4 o 5/16 pulgadas para recibir puntas disponibles comercialmente. Se adaptan a tornillos en tamaños de hasta 1/2 pulgada y la potencia de salida varía de 95 a 750 W, con velocidades de salida de 250 a 5000 rpm.

Se clasifican por estilo de mango, tipo de embrague, modo de operación del acelerador, tipo de accionamiento y capacidad de torque. Muchos modelos están equipados con una selección de motores de una sola dirección o reversibles, donde estos últimos son los más populares.

- **De tipo pistola:** adecuado para el trabajo horizontal o cuando se transmite una reacción de torque considerable al operador. Este diseño puede estar accionado por un gatillo o por la presión del operador contra el elemento de sujeción.
- **Recto:** este diseño se usa normalmente en posición vertical, cuando el torque de reacción es bajo y se acciona mediante palanca o botón.

El accionamiento puede ser directo o tener varios tipos de embragues. La repetibilidad del torque es el factor que determina frecuentemente el tipo de embrague a usar. Cuanto más sofisticado es el embrague, menos habilidad se requiere por parte del operador para obtener el torque deseado. Estos embragues se dividen en tres categorías: positivo, amortiguador y de cierre, donde el primero es el más simple y menos costoso.



Los criterios de selección para **atornilladores/destornilladores** son:

Tipo y material del objeto a sujetar · Clase de tuerca, y clase y tipo de cabeza de tornillo involucrados · Tamaño del tornillo (imperial o métrico) · Unidades y tolerancia de torque · Velocidad de producción · Estilo de mango requerido · Tipo de embrague requerido · Tipo de encastre (cuadrado, hexagonal, cambio rápido) · ¿Se requiere una **herramienta** reversible? · ¿Alguna consideración especial?

3. Herramientas neumáticas para trabajos de acabado

a. Lijadoras

Herramientas sumamente útiles no sólo para trabajos en madera, sino también en otros materiales, las lijadoras, como las demás **herramientas** que estamos viendo, pueden funcionar con diversos tipos de energía y, aunque no tan conocidas, las lijadoras neumáticas gozan de gran prestigio entre los carpinteros.

Aunque hay varios diseños, incluido el de tipo pistola, las más comunes se presentan en dos:

- **Lijadora neumática orbital:** generalmente comercializadas como lijadora de órbita aleatoria, estas compactas y potentes **herramientas neumáticas** vienen con almohadillas de 5 o 6 pulgadas de diámetro. El diámetro de la órbita determina la agresividad del lijado: los modelos de órbita grande

trabajan de manera más agresiva (es decir, para lijado basto), mientras que los modelos de órbita pequeña son mejores para un lijado de acabado más fino. Algunos modelos tienen extracción de polvo incorporada, y se conectan a una manguera de vacío o una bolsa de recolección de polvo.

- **Lijadora neumática de banda:** funcionan con correas delgadas (entre 10 y 20 mm, con grados abrasivos entre 80 y 120) sobre una varilla larga, capaz de penetrar en áreas donde incluso una lijadora delta no llega. Son indispensables para lijar recovecos, esquinas y grietas difíciles de alcanzar.



Las **lijadoras neumáticas** se usan ampliamente en industrias como muebles y electrodomésticos, fundición, construcción, astilleros, motovehículos y manufactura en general.

Los criterios de selección para las **lijadoras neumáticas** son:

Cantidad de material a eliminar · Geometría de la pieza de trabajo · Espacio de trabajo disponible · Frecuencia de uso · Dificultad del trabajo · Preferencias del usuario · Potencia · Velocidad

b. Pulidoras

Las pulidoras son lijadoras de baja velocidad provistas de almohadillas de lana o espuma en lugar de papel de lija. Son ideales para pulir pintura, metales, plásticos y acabados de alto brillo.

Se presentan en tres diseños:

- **Mango tipo pistola:** con escape de aire hacia abajo, es el indicado para reparar puntos de soldadura o efectuar correcciones de pintura en áreas reducidas. Están provistas de regulador de velocidad, tienen una potencia de 150 W, una velocidad de 5000 rpm y consumen 360 litros de aire por minuto.
- **Angular:** son más potentes (500 W), con menor velocidad (2500 rpm), tienen escape trasero y poseen un asa lateral para mejor agarre.



Las **pulidoras neumáticas** son usadas en muebles y electrodomésticos, motovehículos, manufactura de metales, para la limpieza de soldaduras, pintura, barnices, cemento y paredes.

Herramientas neumáticas para trabajos de fijación

a. Pistolas de clavos o clavadoras

Estas **herramientas** pueden hacer que un trabajo pesado, tal como la colocación de techos, sea mucho más fácil que usar un martillo convencional.

El suministro de clavos (con o sin cabeza, de distinto tamaño y espesor) se realiza de dos maneras; de ahí que existan dos diseños básicos:

- **Suministro en cartucho:** contienen de 20 a 40 clavos a la vez en una larga y estrecha configuración denominada “cartucho”. Los clavos del cartucho se mantienen unidos con trozos finos de alambre, papel o plástico.
- **Suministro en rollo:** contienen los clavos en un tambor o contenedor, donde los clavos se mantienen unidos por alambre y forman una tira flexible larga enrollada. Las pistolas de clavos de estilo rollo pueden contener más de 300 clavos.

En general, las **clavadoras** están diseñadas para aplicaciones específicas, como enmarcado, acabado y techado. Las usadas para enmarcado son ideales para trabajos prolongados y pesados. Las de acabado son más pequeñas y se usan con clavos ligeros. Las clavadoras para techos están diseñadas específicamente para construcciones de tejado de techos.

Las **clavadoras** también vienen con una variedad de características, como control de profundidad ajustable y gatillos de gran tamaño para usar con guantes.

b. Grapadoras

Muy similares a las pistolas de clavos, las **grapadoras neumáticas** cumplen una función similar, sólo que en lugar de clavos usan grapas y el suministro de grapas es en cartucho. Sus aplicaciones más comunes son para fijar láminas, tejidos, aislantes, revestimientos de paredes y de techos, o para fijar listones, tablas acanaladas, tableros aglomerados y otros elementos.

- **Herramientas neumáticas para trabajos donde se requiere presión de aire**

Algunas **herramientas neumáticas** no proveen torque ni fuerza de impacto, sino que simplemente soplan el aire a presión que reciben del compresor. Entre estas **herramientas**, podemos mencionar las siguientes.

a. Pistolas de soplado

Las pistolas con gatillo facilitan los trabajos de limpieza: nada funciona mejor para eliminar el aserrín de lugares difíciles de alcanzar. Pueden usarse para secar piezas de motores, soplar tuberías, retirar hojas secas, etc.



b. Infladores de neumáticos

Disponibles en plástico o latón, largas o cortas, las pistolas para inflar neumáticos son las más económicas de todas las **herramientas neumáticas**. Todo aquel que disponga de un compresor en el taller o el hogar, seguramente contará con una **pistola infladora**, que sirve para llenar de aire cualquier objeto que tenga una válvula de Schrader. Con una aguja adecuada y un manómetro, podremos inflar y

controlar la presión de neumáticos de automóviles, motos y bicicletas, pelotas y hasta, con el debido cuidado, colchones de aire.

c. Pistolas de chorro de arena

Se usan para eliminar restos de herrumbre y pintura en esquinas, costuras de soldadura y superficies pequeñas. También pueden usarse en materiales comunes de acero y son ideales para superficies pequeñas.

d. Pistolas de limpieza

Similares a las de chorro de arena, el receptáculo puede llenarse con agua jabonosa o incluso solamente con agua, al igual que una **pistola de soplado**.

Si bien el panorama de **herramientas neumáticas** que acabamos de presentar dista mucho de ser exhaustivo, al menos brinda una idea más clara de las variedades, diseños y aplicabilidad, al tiempo que, en algunos casos, aporta una serie de criterios a tener en cuenta para elegirlos.

En futuros artículos profundizaremos esos criterios para ciertas **herramientas** neumáticas en particular, que nos ayudarán a adquirir el tipo y diseño que mejor se adapte a nuestros propósitos.

5. Equipos neumáticos

Válvulas neumáticas los dispositivos que dirigen y regulan aire comprimido; gobiernan la salida y entrada, el cierre o habilitación, la dirección, la presión y el caudal de aire comprimido

<p>Conexión recta PC</p> 	<p>Conexión codo PL</p> 	<p>Conexión Tee PT</p> 
<p>Conexión Tee PUT</p> 	<p>Conexión unión recta PUC</p> 	<p>Conexión reducción PG D₁ D₂</p> 
<p>Conexión Yee PUY</p> 	<p>Regulador de flujo JSC</p> 	<p>Válvula de paso HVFF</p> 
<p>Pasamuros PMM</p> 	<p>Silenciador de bronce SAN</p> 	<p>Manguera neumática PU</p> 

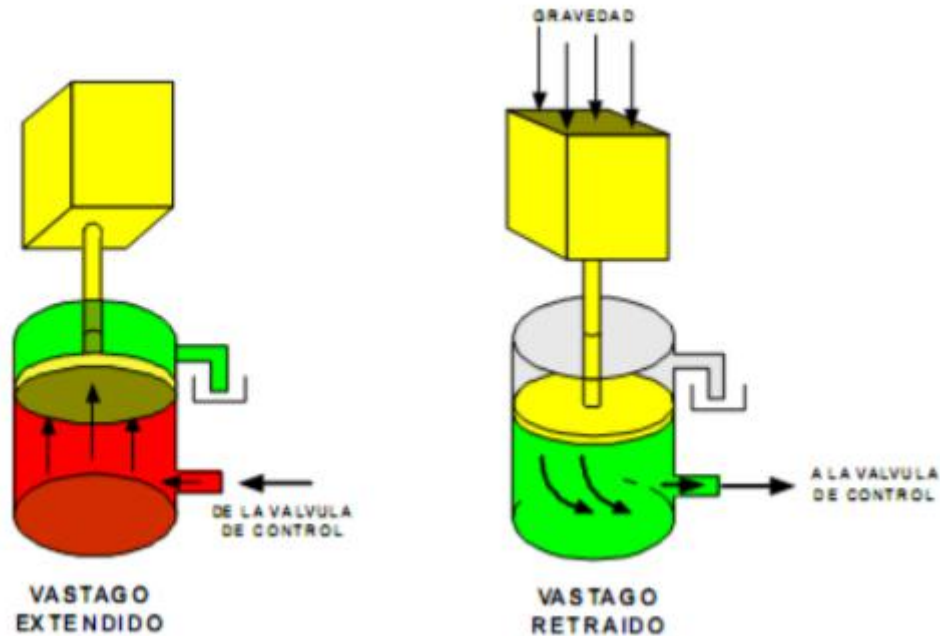
Electroválvulas son válvula electromecánica, diseñada para controlar el paso de un fluido por un conducto o tubería. La válvula se mueve mediante una bobina solenoide.

	<p><u>3V210-08</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Electroválvula 3/2 • Monoestable • Puertos de 1/4" • Bobinas: 12, 24, 110, 220V
	<p><u>4V210-08</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Electroválvula 5/2 • Monoestable • Puertos de 1/4" • Bobinas: 12, 24, 110, 220V
	<p><u>4V220-08</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Electroválvula 5/2 • Biestable • Puertos de 1/4" • Bobinas: 12, 24, 110, 220V
	<p><u>4V230C-08</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Electroválvula 5/3 centros cerrados • Biestable • Puertos de 1/4" • Bobinas: 12, 24, 110, 220V
	<p><u>4V410-15</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Electroválvula 5/2 • Monoestable • Puertos de 1/2" • Bobinas: 12, 24, 110, 220V

6. ACTUADORES HIDRÁULICOS

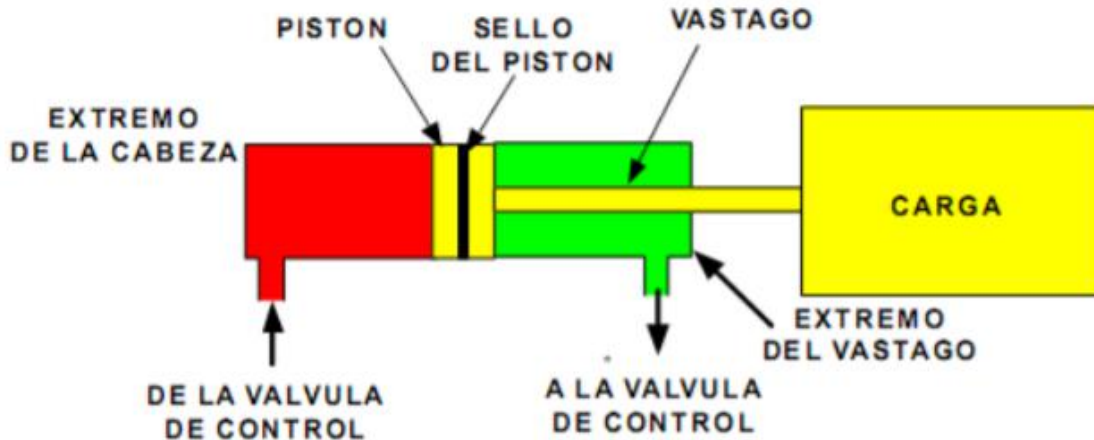
ACTUADORES HIDRÁULICOS LINEALES

Los cilindros hidráulicos de movimiento lineal son utilizados comúnmente en aplicaciones donde la fuerza de empuje del pistón y su desplazamiento son elevados. Los cilindros hidráulicos pueden ser de simple efecto, de doble efecto y telescópicos. - En el primer tipo, el fluido hidráulico empuja en un sentido el pistón del cilindro y una fuerza externa (resorte o gravedad) lo retrae en sentido contrario. El cuerpo del cilindro es la caja externa tubular y contiene el pistón, el sello del pistón y el vástago. "Calibre" es el término usado para indicar el diámetro del pistón. El extremo del pistón del cilindro (algunas veces llamado "extremo ciego") se conoce como el extremo de la cabeza. El extremo desde el cual el vástago se extiende y se retrae se conoce como el extremo del vástago.

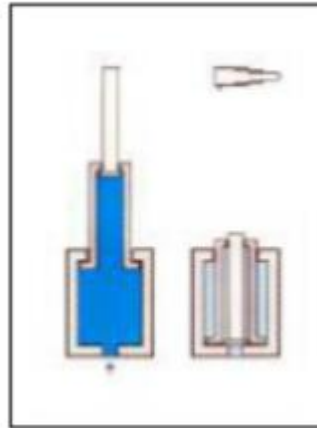


- El cilindro de acción doble utiliza la fuerza generada por el fluido hidráulico para mover el pistón en los dos sentidos, mediante una válvula de solenoide. El cilindro de acción doble es el accionador hidráulico más común utilizado actualmente y se usa en los sistemas del implemento, la dirección y otros sistemas donde se requiera que el cilindro funcione en ambas direcciones. Puesto que los cilindros con vástago de acoplamiento son los cilindros de acción doble más comunes, se tiene en cuenta las pautas de la National Fluid Power Association (NFPA) para fijar las normas de calibre, tipo de montaje y dimensiones generales del cilindro. Esto permite usar los cilindros con vástago de acoplamiento de diferentes fabricantes, si tienen la misma descripción de diseño. Sin embargo, recuerde que aunque los cilindros pueden tener el mismo calibre, su calidad puede ser diferente. El calibre del cilindro es el término que indica el diámetro interno del cilindro. Un cilindro de calibre grande produce un mayor volumen por unidad de longitud que un cilindro de calibre pequeño. Para mover un pistón la misma distancia, un cilindro de calibre grande necesita más aceite que un cilindro de calibre menor. Por tanto, para un régimen de flujo dado, un cilindro de calibre grande se mueve más lentamente que

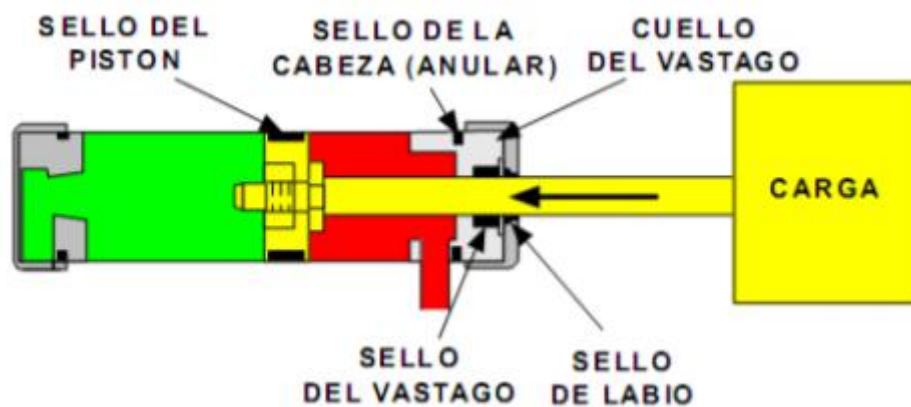
un cilindro de calibre pequeño. El área efectiva de un cilindro es el área del pistón y de sello de pistón sobre la cual actúa el aceite. Debido a que uno de los extremos del vástago está unido al pistón y el extremo opuesto se extiende fuera del cilindro, el área efectiva del extremo del vástago es menor que el área efectiva del extremo de la cabeza. El aceite no actúa contra el área del pistón cubierta por la unión del vástago. El volumen de aceite necesario para llenar el extremo del vástago del cilindro es menor que el volumen de aceite necesario para cubrir el extremo de la cabeza del cilindro. Por tanto, para un régimen de flujo dado, el vástago del cilindro se retrae más rápido que el tiempo que tarda en extenderse.



- El cilindro telescópico contiene otros de menor diámetro en su interior y se expanden en etapas, son muy utilizados en grúas. Está constituido por tubos cilíndricos y vástago de émbolo. En el avance sale primero el émbolo interior, siguiendo desde dentro hacia fuera los siguientes vástagos o tubos. La reposición de las barras telescópicas se realiza por fuerzas externas. La fuerza de aplicación está determinada por la superficie del émbolo menor.

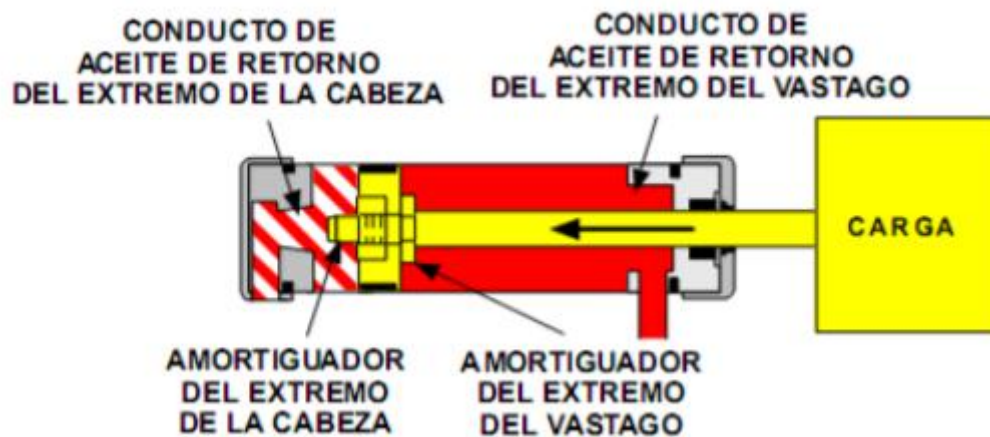


- Otros elementos en los cilindros son: Sellos Los sellos se usan en diferentes partes del cilindro, como se muestra en la figura. El sello del pistón se usa entre el pistón y la pared del cilindro.



Su diseño permite que la presión de aceite extienda el sello contra la pared del cilindro, de manera que, a mayor presión, mayor fuerza sellante. El sello del extremo de la cabeza (sello anular) evita que el aceite escape por entre el cuello del vástago y la pared del cilindro. El sello de vástago es un sello en forma de "U" que limpia el aceite del vástago a medida que el vástago se extiende por el cilindro. El sello de labio se ajusta al cilindro e impide que la suciedad o el polvo entren al cilindro cuando se retrae el vástago del cilindro. Los sellos se fabrican en poliuretano, nitrilo o vitón. El material debe ser compatible con los fluidos usados y

las condiciones de operación. Amortiguadores La figura muestra un cilindro con amortiguadores.



Cuando un cilindro en movimiento llega a un extremo muerto (como sucede al final de la carrera del cilindro), la acción que experimenta se conoce como “carga de choque”. Cuando un cilindro está sujeto a una carga de choque, se usan amortiguadores para minimizar el efecto. Cuando el pistón se aproxima al final de la carrera, el amortiguador se mueve dentro del conducto de aceite de retorno y restringe el flujo de aceite de retorno del cilindro. La restricción produce un aumento de la presión de aceite de retorno entre el conducto del aceite de retorno y el pistón. El aumento de la presión de aceite produce un “efecto de amortiguación” que reduce el movimiento del pistón y minimiza el choque que ocurre al final de la carrera. Algunos cilindros pueden requerir un amortiguador en el extremo de la cabeza, mientras otros pueden requerir amortiguadores tanto en el extremo de la cabeza como en el extremo del vástago.

ACTUADORES HIDRÁULICOS ROTATIVOS

Motor hidráulico: El motor hidráulico convierte la energía hidráulica en energía mecánica. El motor hidráulico usa el flujo de aceite enviado por la bomba y lo convierte en un movimiento rotatorio para impulsar otro dispositivo (por ejemplo, mandos finales, diferencial, transmisión, rueda, ventilador, otra bomba, etc.).

Varios tipos de motores hidráulicos se usan en la industria. Proporcionan una velocidad determinada relativamente constante a través de su variada gama de presiones. Cuando alcanzan su máximo par, su velocidad cae rápidamente debido a que el fluido hidráulico se escapa a través de una válvula de alivio dejando el motor sin alimentar. Entre los tipos de motores hidráulicos se encuentran: los motores de paletas, de pistón axial o radial, de engranajes y gerotor.

7. Tipos de sellos, empaques o juntas u oring para actuadores hidráulicos

Los sellos o empaques hidráulicos son aros o anillos de hule u otros materiales que hacen que un cilindro pueda trabajar de manera eficiente. Hay varios tipos de sellos que tienen diferentes funciones dentro de un cilindro. La función principal de los sellos hidráulicos es la de sellar, o sea, no dejar pasar flujo en ciertas partes dentro de un cilindro. Al momento de sellar, los sellos pueden transmitir fuerza o simplemente evitar que haya fugas de aceite. Hay varios tipos de sellos que funcionan para diferentes aplicaciones. Que tipo de sello se va a utilizar depende de qué aplicación se le va a dar. Aquí está una lista de los Sellos Hidráulicos que más se utilizan:

Sellos para pistón

Los sellos para pistón se acomodan alrededor del pistón del cilindro. Estos sellos o empaques, al momento de sellar transmiten la fuerza que se da cuando una de las cavidades del cilindro se llena, ya sea cuando se extiende el cilindro o cuando se contrae.

Sellos para Vástago

La función de los sellos para vástago es la de sellar la parte de la tapa del cilindro para que no se pueda fugar aceite.

Limpiadores

Los limpiadores sirven para limpiar el polvo o alguna otra cosa que se pueda impregnar a la barra cromada cuando ésta se contrae después de haberse extendido.

Anillos de Desgaste

La función de los anillos de desgaste es la de evitar que haya roces entre el pistón o émbolo y el tubo.

Sellos de Doble Acción

Los sellos de doble acción tienen la misma función que los sellos de pistón solo que los sellos de doble acción pueden hacer el trabajo de dos sellos de pistón. Los sellos bidireccionales o sellos de doble acción se utilizan en diseños especiales de cilindros.

Empaquetaduras tipo “V”

Las empaquetaduras tipo V se usan en mayor parte en los cilindros telescópicos.

O-Rings

Los O-Rings se utilizan en muchas aplicaciones en los cilindros. Los O-Rings tienen una muy buena capacidad de retener el flujo, lo que los hace perfectos para el uso en los cilindros.

9. Herramientas hidráulicas

- Sistema hidráulico de elevación por etapas modelo ST



Capacidades 50 - 200 t

Para aplicaciones universales y con poca altura perdida. Los sistemas hidráulicos de elevación por etapas son dispositivos diseñados para elevar y bajar cargas a través de distancias largas. Los sistemas por etapas superan las limitaciones más usuales de la distancia de elevación impuestas por el recorrido del pistón. Estos sistemas funcionan con cilindros hidráulicos de doble efecto (recorrido de retorno por presión hidráulica) y están equipados con una base de distribución de carga y con una base de pistón.

Funcionamiento

Un sistema por etapas funciona de forma invertida y eleva la carga con la parte inferior del cilindro mientras sube a una pila de barras de soporte (madera o aluminio). En principio la carga puede ser elevada a cualquier altura aunque los sistemas de elevación por etapas son unidades compactas y versátiles para aplicaciones con poca altura de trabajo. Su funcionamiento simple de “3 pasos” elimina la necesidad de usar medios adicionales de sujeción y la recolocación o sustitución de cilindros que serían necesarios normalmente para las alturas de elevación mayores. Este dispositivo sube y baja la carga por sí mismo.

Control

Dependiendo del grupo electro-hidráulico, los sistemas de elevación por etapas seleccionados pueden ser controlados de forma individual (con una bomba manual o eléctrica) o con un sistema sincronizado de bombas de caudal múltiple.

Características

- Diseño Cr-Mo Yale.
- Posibilidad de sistemas de elevación de bajo coste

(de 3 puntos en vez de 4 puntos).
- Peso ligero (por ejemplo, 60 kg para una unidad de

50 toneladas).
- Cuerpo del sistema fabricado en aluminio de alta

calidad.
- Los cilindros hidráulicos están fabricados de robusto

acero al cromo-molibdeno con guías de bronce dobles

para asegurar una larga vida útil del sistema.
- Cabezal basculante de gran diámetro.

- Puede incluir los enchufes rápidos y las asas de transporte

bajo pedido.

- Separador hidráulico modelo YHS Capacidades máx. 0,5 - 1,5 t



Estas herramientas universales pueden ser utilizadas para todos los trabajos de reparación, mantenimiento y montaje que requieran gran fuerza y precisión, como por ejemplo, la alineación de contenedores y carcasas, elevación, posicionamiento o alineación de maquinaria y componentes estructurales, o para separar encofrados o elementos similares. Las aplicaciones son ilimitadas. Los separadores funcionan con todas las bombas manuales.

Características

- Presión de funcionamiento máxima de 700 bares.
- De simple efecto con retorno por muelle.
- Trabaja en todas las posiciones.

- Brazos separadores en acero de alta resistencia.
- Incluye un enchufe rápido hembra modelo CFY-1 con tapón protector.
- Cortador de cadenas hidráulico modelo YCC-201



Este cortador de cadenas hidráulico ha sido diseñado para cortar cadenas de alta resistencia, de grado 10 hasta un diámetro de 16 mm. Su diseño abierto facilita la colocación de la cadena. La unidad puede ser operada con las bombas manuales o motorizadas estándar.

Bomba recomendada:

Grupo electro-hidráulico modelo PY-04/2/5/2M

Características

- Rendimiento de corte:

Ø máximo del material grado 10: 16 mm

fuerza máxima de corte: 23 t

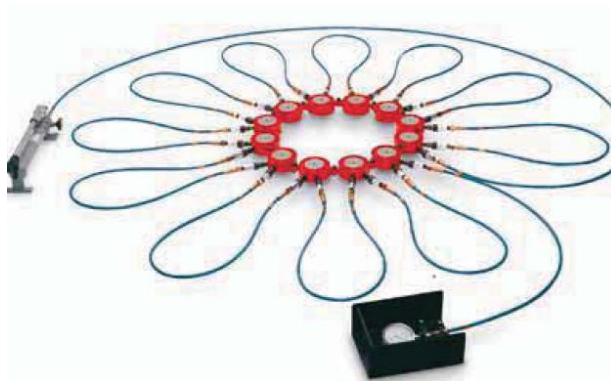
Peso: 37,4 kg

- Cuerpo sólido y rígido
- Incluye un cilindro hidráulico interno, de simple efecto

con retorno por muelle.

- Ambas cuchillas de corte son idénticas, pueden ser afiladas si es necesario y son fáciles de quitar.

- Sistema hidráulico de presión de hélices modelo PPS



Presión máx. funcionamiento 2.000 bares

El sistema hidráulico de presión de hélices es usado para colocar bajo presión las grandes hélices de los barcos en sus ejes. Para este fin los cilindros planos especiales pueden ser unidos para conseguir una cadena de cualquier longitud y fuerza de presión. Los cilindros se suministran con eslabones de unión en ambos

laterales. La presión máxima de funcionamiento de 2.000 bares asegura unas fuerzas muy altas hasta conseguir un empuje de 1.600 toneladas o más.

9. Tipos de montajes para actuadores hidráulicos

1. Los cilindros hidráulicos están diseñados para transmitir esfuerzos axiales. La presencia de esfuerzos radiales o laterales sobre los vástagos conducirán a un desgaste prematuro de las guarniciones y de sus guías, materializado en la ovalización del buje guía del vástago y del propio tubo del cilindro. Por lo tanto, deberán analizarse detenidamente los tipos de montaje más adecuados para cada aplicación a efectos de anular dichos esfuerzos.

2. Toda vez que se utilice un montaje basculante para el cilindro (en cualquiera de sus formas), deberá preverse un equivalente en el extremo del vástago. La combinación de montajes rígidos con basculantes resulta un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales sobre el vástago.

3. Cuando las oscilaciones pueden ser en más de un eje, son recomendables los montajes con rótula tanto para el cilindro como para su vástago. La combinación de montajes con rótula (universal) con montajes basculantes en un plano es también un contrasentido técnico que origina esfuerzos radiales.

4. Debe evitarse el montaje rígido del cilindro con el elemento a mover. En caso que sea inevitable, fijar suavemente el actuador y operarlo a baja presión de modo que entre y salga libremente y pueda auto alinearse. Suplementar si fuera necesario y luego ajustar firmemente los tornillos de sujeción.

5. Cuando el cilindro sea de gran carrera y supere los valores máximos admisibles por pandeo, es recomendable guiar el vástago y preferentemente «tirar» de la carga en lugar de empujarla. El pandeo también origina esfuerzos radiales sobre el vástago.

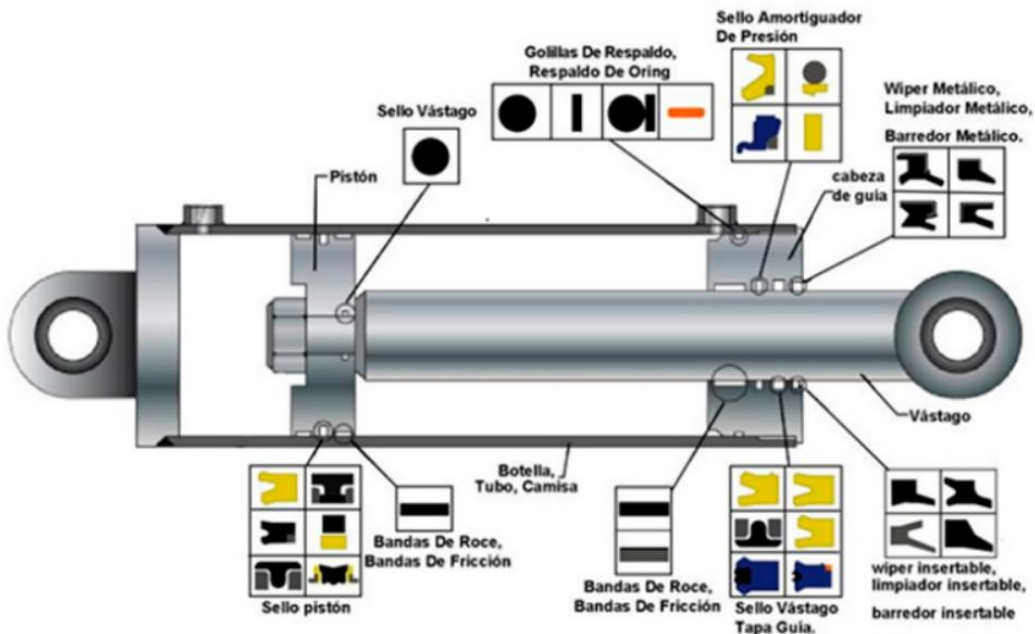
6. Cuando se desplacen masas o el movimiento se realice a elevada velocidad, es recomendable el uso de cilindros con amortiguación. Si éstas fueran importantes, prevería además amortiguadores hidráulicos de choque y topes positivos en la máquina.

7. Durante la puesta en marcha, debe asegurarse que los tornillos de regulación de las amortiguaciones no sean abiertos más de 1/2 vuelta, de modo de tener un exceso y no una falta de amortiguación. La calibración final se hará con la máquina en operación con la carga y velocidad definitivas.

8. Al montar un cilindro amortiguado, tener la precaución que los tornillos de registro de amortiguación queden en posición accesible.

9. Cuando se monten cilindros en proximidades de grandes campos magnéticos, por ejemplo en máquinas donde se realicen tareas de soldadura, se deberá aislar al cilindro convenientemente para evitar tanto como sea posible la circulación de corrientes inducidas por el mismo.

10. Al seleccionar un cilindro, considerar en cada caso las carreras definidas como standard como selección de preferencia. Este hecho influirá en el plazo de entrega y facilitará futuras reposiciones.



10. EQUIPO HIDRÁULICO

En los equipos hidráulicos la energía impulsa una variedad de dispositivos en una multitud de industrias. Su uso está tan extendido debido a su versatilidad, y a los altos niveles de potencia que se pueden alcanzar a través de medios relativamente simples. La mayoría de la maquinaria pesada de construcción utiliza la energía hidráulica.

Características

La hidráulica es una forma eficiente y rentable de crear movimiento, especialmente el movimiento repetitivo, que es común en la maquinaria y las herramientas.

El equipo hidráulico utiliza fluido presurizado para realizar una multitud de operaciones de mecanizado. En las máquinas hidráulicas, un mecanismo o motor acciona una bomba que presuriza el fluido hidráulico. Este fluido se envía a través de tubos hidráulicos a los actuadores de la máquina, que utilizan la presión del

fluido para completar su tarea asignada. Luego el fluido pasa por un filtro, de vuelta a la bomba, donde se presuriza nuevamente. Típicamente, el fluido hidráulico consiste en aceite mineral de polialfaolefina o éster de organofosfato, aunque también se utilizan otros compuestos.

Aplicaciones

Estos sistemas se utilizan en una variedad de entornos industriales pequeños y grandes en los que la maquinaria y las herramientas realizan tareas repetitivas o donde ayudan a levantar y maniobrar objetos. También se utilizan en edificios, equipos de construcción y vehículos.

Componentes complejos

Para que los sistemas hidráulicos funcionen correctamente, requieren un número de componentes complejos, incluyendo bombas, válvulas, cilindros y motores. Impro se centra en el suministro de estos componentes complejos a una variedad de líderes de la industria.

IV. Conclusiones

- Alexis Manuel Pedroza Dominguez: Con este trabajo logre tener un mayor entendimiento acerca de los sistemas y equipos neumáticos e hidráulicos, también pude aprender a identificar los diferentes tipos de montaje y los complementos de los diferentes actuadores. Además de esto pude darme cuenta de la importancia que tienen este tipo de equipos en la industria, pues son usados en muchas áreas y tienen una amplia gama de aplicaciones.
- Manuel A. Cámara Camacho: Esta investigación me sirvió para poder identificar las diferentes partes y estructuras de los actuadores y también me enseñó a como diferenciar entre los actuadores neumáticos e hidráulicos ya que son muy parecidos tanto en su funcionamiento como en su material.
- Axel Arriola Fonseca: Al concluir este trabajo, pude aprender acerca de uno de los elementos más usados dentro de la industria, los

pistones (actuadores). También pude aprender los pasos a seguir para un montaje correcto de estos y los diferentes tipos de accesorios que estos necesitan para tener un funcionamiento óptimo. Además pude conocer los diferentes equipos y herramientas que existen tanto en el área hidráulica como la neumática.

- Gerardo Zenteno Gaeta: Gracias a la investigación realizada en este documento logré comprender el funcionamiento de uno de los componentes primordiales de la hidráulica y la neumática: el pistón. Este componente actuador tiene distintas funciones y ya que posee distintos tipos de montajes y configuraciones se pueden utilizar para una gran variedad de aplicaciones. También es importante conocer los elementos como los orings que tienen funciones específicas pero muy importantes dentro del funcionamiento del pistón.
- Scarlett Alejandra Cisneros Aymerich : Esta investigación es de suma importancia ya que nos ayudó profundizar en el conocimiento de las herramientas y equipos hidráulicos y neumáticos utilizados en la industria; cada ciencia, tanto la hidráulica como la dinámica tienen ciertas características para poder ser instalados y aquí pudimos conocer las más importantes y sobre todo la forma más eficiente de acondicionamiento y uso debido a la utilidad requerida.

V. Bibliografía

- F. (s. f.). *Actuadores Neumáticos. FPE Ingeniería Eléctrica*. Recuperado 21 de septiembre de 2020, de <http://fpeingenieriaelectrica.blogspot.com/2016/10/actuadores-neumaticos.html>
- Technopower. (2014, abril). *Actuadores lineales (N.º 1)*. HIWIN. <https://www.tecnopower.es/sites/default/files/tecnopower-actuadores-lineales-hiwin-vision-general.pdf>
- Tema 4. (s. f.). *cursos.aiu.edu*. Recuperado 21 de septiembre de 2020, de <http://cursos.aiu.edu/Sistemas%20Hidraulicas%20y%20Neumaticos/PDF/Tema%204.pdf>
- Sistemas, A. Y. (2014, 20 agosto). *¿Qué son los Sellos Hidráulicos? Aceros y Sistemas Hidráulicos de México S. A. de C. V.* <http://www.ashm.mx/blog/que-son-los-sellos-hidraulicos/>
- Impro - *fabricación de piezas fundidas y mecanizadas de alta precisión y alta complejidad* <https://www.improprecision.com/hydraulic-equipment/>
- Thomas - *proveedores, información, herramientas y más* <https://www.thomasnet.com/articles/>
- Dichtomatik - *O'rings* <https://www.dichtomatik.us/products/o-rings/>

- Team, P. M. (s. f.). *Cómo instalar cilindros neumáticos para maximizar su vida útil y rendimiento*. P.M. Team. Recuperado 21 de septiembre de 2020, de <http://blog.parker.com/mx/c%C3%B3mo-instalar-cilindros-neum%C3%A1ticos-para-maximizar-su-vida-%C3%BAtil-y-rendimiento>
- Sellos Unitarios - Castillo e Hijos. (s. f.). *SELLOS HIDRÁULICOS*. Recuperado 21 de septiembre de 2020, de <http://www.castilloehijos.cl/67-sellos-unitarios>