**Universidad Autónoma del Estado de Morelos**

**Facultad de Ciencias Químicas e Ingenierías**

**MODALIDAD:**

“Propuesta de un programa de Instalación

y mantenimiento preventivo para rampas Electrohidráulicas

de un pistón, y un compresor de aire”

**T e s i s**

**Que para obtener el título de**

**Ingeniero Eléctrico**

**P r e s e n t a:**

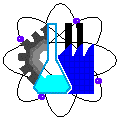
Miguel Ángel Díaz Ocampo

**MATRÍCULA:**

20104001780

**Director de Tesis:**

I.E Luis M. Rodríguez López

**Cuernavaca, Morelos, 27 de Noviembre del 2014**

**Dedicatoria**

A mis padres Braulio Díaz Sánchez y Concepción Ocampo Gómez, por darme la educación y las armas para enfrentarme a la vida, por el cariño tan grande que me demuestran, porque estoy seguro que comparten cada triunfo conmigo y en cada caída, son el apoyo que quisiera cualquier hijo, son los mejores padres que pudo darme Dios, gracias por hacerme feliz, este trabajo también es de ustedes, a pesar de las dificultades hicieron lo posible para que pueda realizar esta meta.

A mis hermanos Enrique, Erick, por todo el apoyo que me han brindado y sobre todo los consejos que me dan, porque han sido mis mejores amigos y por qué creen en mí.

A mis hermanos y hermanas, por su compañía y confianza, haciéndome creer que todo es posible con un poco de dedicación y esfuerzo.

A todos los miembros de mi familia, les doy las gracias por ser un pilar muy fuerte en mi vida recuerden que los quiero, no olviden que siempre tendrán mi apoyo incondicional.

Miguel Ángel Díaz Ocampo

**Agradecimientos**

A Dios, por la fortaleza de ser constante y mejorar en todo lo que hago.

A mis asesores:

Dr. Mario Limón Mendoza. Por su valiosa asesoría y los consejos que me permitieron alcanzar los objetivos planteados

I.E. Luis Mardonio Rodríguez López. Por su colaboración y asesoría durante el desarrollo de esta práctica.

Dr. Rafael Ocampo Gómez, por su amistad, por sus excelentes consejos y su apoyo incondicional que me ha brindado

A mi amiga, Ana Laura Lemus Gómez por su amistad y por alegrar muchos momentos que pase en la tesis. Sin ti hubiera sido muy aburrido.

**Í n d i c e**

Contenido Pagina

[Resumen 6](#_Toc404794019)

[CAPITULO 1 7](#_Toc404794020)

[1.- Introducción 7](#_Toc404794021)

[2.- Justificación 8](#_Toc404794022)

[3.- Objetivo 9](#_Toc404794023)

[4.- Contenido 10](#_Toc404794024)

[Capítulo 2 11](#_Toc404794025)

[2.1 ¿Que es el mantenimiento? 11](#_Toc404794026)

[2.2 Tipos de mantenimiento 11](#_Toc404794027)

[2.2.1 Mantenimiento correctivo 11](#_Toc404794028)

[2.2.2 Mantenimiento Periódico 12](#_Toc404794029)

[2.2.3 Mantenimiento programado 12](#_Toc404794030)

[2.2.4 Mantenimiento preventivo 12](#_Toc404794031)

[2.2.5 Mantenimiento predictivo 12](#_Toc404794032)

[2.2.6 Mantenimiento proactivo 13](#_Toc404794033)

[Capítulo 3 14](#_Toc404794034)

[3.- Rampa Electrohidráulica un pistón 14](#_Toc404794035)

[3.1 Instructivo de instalación y operación de la rampa hidráulica 14](#_Toc404794036)

[Capítulo 4 18](#_Toc404794037)

[Utilidad de un sistema de red de aire comprimido 18](#_Toc404794038)

[Tubería de aire 19](#_Toc404794039)

[4.0 Propiedades del aire comprimido en la industria 19](#_Toc404794040)

[4.1 Presión de  aire comprimido: 21](#_Toc404794041)

[4.2 Caudal de aire comprimido: 21](#_Toc404794042)

[4.3 Pérdidas de presión: 21](#_Toc404794043)

[4.4 Velocidad de circulación de aire: 21](#_Toc404794044)

[4.4.1 Redes de aire comprimido, Cerrada. 22](#_Toc404794045)

[4.4.2 Red de aire comprimido, abierta. 22](#_Toc404794046)

[4.5 Puntos críticos para hacer el diseño de la instalación de aire comprimido 23](#_Toc404794047)

[4.6 Accesorios de aire comprimido y mantenimiento. 25](#_Toc404794048)

[4.7 Conservación unidad de mantenimiento. 25](#_Toc404794049)

[4.7.1 Filtro de aire comprimido 26](#_Toc404794050)

[4.7.2 Regulador de presión. 26](#_Toc404794051)

[4.7.3 Lubricador de aire comprimido: 26](#_Toc404794052)

[Capítulo 5 26](#_Toc404794053)

[5.1 Sistemas de aire comprimido 26](#_Toc404794054)

[5.2 ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO 26](#_Toc404794055)

[5.3 COMPRESOR 27](#_Toc404794056)

[5.4 Líneas de suministro. 31](#_Toc404794057)

[5.5 Puntos de consumo 32](#_Toc404794058)

[5.6 Filtros aire comprimido. 32](#_Toc404794059)

[5.7 Reguladores de presión. 32](#_Toc404794060)

[5.8 Lubricadores de aceite. 32](#_Toc404794061)

[5.9 Otros elementos. 33](#_Toc404794062)

[Capítulo 6. Instalación eléctrica de un compresor 34](#_Toc404794063)

[6.1 Esquema de potencia y esquema de mando 36](#_Toc404794064)

[Capítulo 7 38](#_Toc404794065)

[7.1 Uso y manejo de la rampa 38](#_Toc404794066)

[7.2 Manual de mantenimiento para la rampa 39](#_Toc404794067)

[Glosario 42](#_Toc404794068)

[Mantenimiento 42](#_Toc404794069)

[Mantenimiento correctivo 42](#_Toc404794070)

[Mantenimiento predictivo 42](#_Toc404794071)

[Mantenimiento preventivo 42](#_Toc404794072)

[Conclusión 42](#_Toc404794073)

[Bibliografía 43](#_Toc404794074)

# Resumen

En todas las empresas pueden varias algunas ideas erróneas acerca de lo que puede significar, el hecho que los equipos eléctricos, hidráulicos, electrohidráulicos, etc. Requieren un mantenimiento de alto nivel.

En la mayoría de los casos cuando se menciona el tema mantenimiento para un equipo, se crea una idea que representa que es un gran costo sin retorno. Comienzan a surgir ideas sin límites debido a la falta de conocimiento que se requiere sobre este tema.

He de admitirse que el mantenimiento genera costos para las empresas, pero inmediatamente se dan a conocer acerca de los beneficios que se pueden tener a partir de una buena administración del mantenimiento que en la mayoría de los casos se desconocen cuáles son.

Es indudable que la mayoría de las empresas desconocen acerca del costo que puede generar el hecho de no contar con una buena administración del mantenimiento a los equipos que utilizan en su jornada diaria. Sin contar el hecho de que las pérdidas que pueden generar a los equipos y las maquinas al hecho de no contar con su productividad, su eficiencia y su continuidad. El mantenimiento es un tema delicado, cuya importancia debe ser recordada al menos una o dos veces al año.

Es por eso que en este trabajo de memoria de trabajo se ha presentado como “un programa de instalación y mantenimiento a rampas electrohidráulicas” con el fin de incrementar la eficiencia del proceso productivo que cuentan cada equipo que se utiliza en la jornada diaria de la empresa.

Tener como base un conocimiento acerca de los beneficios que cuentan el hecho de dar un buen mantenimiento preventivo a cualquier equipo con el fin que se logre optimizar la productividad en la empresa.

# CAPITULO 1

# 1.- Introducción

En la industria automotriz existen equipos y herramientas especializadas, con las cuales se brinda un servicio de mantenimiento preventivo o correctivo más rápido y eficiente a los vehículos que ingresan a las instalaciones de un taller de un concesionario automotriz, debido a que estos sirven para determinadas funciones importantes para realizar las operaciones de mantenimiento.

Por razones obvias todo equipo tiene su vida útil, pero podemos extender la vida útil de cualquier equipo, siempre y cuando se le dé un buen mantenimiento para cumplir esta meta.

Por otro lado en la actualidad el mantenimiento juega un papel fundamental dentro de cualquier organización, para cualquier empresa que ha decidido tomar en cuenta este punto vital, tendrá como finalidad el disminuir problemas y gastos no programados que surjan atreves de un equipo que no esté cumpliendo sus objetivos a los cuales fueron diseñados y programados, pero sobre todo lograr que la vida útil sea mayor en cualquier equipo hidráulico, eléctrico, etc.

# 2.- Justificación

Todos los usuarios desean, por razones obvias que sus sistemas se mantengan en un buen estado de funcionamiento durante tanto tiempo como sea posible

Para lograrlo es necesario en una cierta forma tenemos que ayudar al sistema a mantener su funcionalidad durante la operación que esté realizando, y garantizar que cumpla con las tareas programadas y apropiadas para las cuales fueron diseñados.

# 3.- Objetivo

* Obtener la información precisa del proceso, con la finalidad de conocer y aplicar los conocimientos adquiridos a través de esta investigación
* Agrupar la información obtenida de las fuentes y al mismo tiempo realizar una valoración de ellas para poder obtener una mejor idea acerca de las técnicas del mantenimiento que se recomiendan a las rampas hidráulicas
* Una vez evaluada dicha información se planteara el trabajo conveniente para poder resolver los problemas que se presentan en estos equipos ubicados dentro de una empresa industrial que cuenten con al menos una rampa hidráulica, a fin de que las fallas sean corregidas y que con esto la productividad y calidad comiencen a reflejar mejores resultados inmediatamente al realizar dicho mantenimiento

# 4.- Contenido

En el primer capítulo se expresa una breve introducción del contenido de este trabajo, así como la justificación y los objeticos con los cuales se buscan lograr por medio de esta tesis.

En el segundo se expresa los diferentes tipos de mantenimiento que hay, se expresa una breve explicación de cada uno de ellos.

En el tercero se da conocer cómo se instala una rampa electrohidráulica de un pistón

En el cuarto se da a conocer los beneficios de una instalación de un compresor de aire, además se da a conocer puntos críticos para hacer el diseño de la instalación de aire comprimido,

En el quinto se dan pasos a conocer para una instalación del compresor de aire, así como sus unidades de mantenimiento de la misma. (Regulador de presión, lubrificador, filtro de aire).

En el sexto se expresa la instalación eléctrica del compresor, se dan a conocer el esquema potencia y de mando

En el séptimo Se expresa el mantenimiento a la rapa, así como sus fallas comunes y sus posibles soluciones

# Capítulo 2

# 2.1 ¿Que es el mantenimiento?

Un mantenimiento es la conservación de un objeto en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

Podemos definir el mantenimiento como “El conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que estos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.”

Como los equipos no pueden mantenerse en buen funcionamiento por si solos, se debe contar con personal capacitado para realizar un buen mantenimiento a estos equipos.

De esta forma se logran los siguientes aspectos:

* Optimiza la disponibilidad de equipos e instalaciones ubicadas dentro de la empresa.
* Reducir los costos de las paradas de producción ocasionadas por deficiencia en el mantenimiento de los equipos.
* Reducir los factores de desgaste, deterioros y roturas de los equipos.
* Incrementa la vida útil de los equipos

# 2.2 Tipos de mantenimiento

# 2.2.1 Mantenimiento correctivo

Está encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento. Su función principal es poner en marcha el equipo lo más rápido posible y al mínimo costo posible.

# 2.2.2 Mantenimiento Periódico

Se realiza después de un periodo de tiempo relativamente lago (comúnmente entre seis y doce meses). Su objetivo es realizar reparaciones mayores en los equipos.

# 2.2.3 Mantenimiento programado

Se basa su aplicación en el supuesto de que todas las piezas del equipo de desgaste o se deterioran en la misma forma y en el mismo periodo de tiempo, sin importan las condiciones en la cuales opera el equipo.

# 2.2.4 Mantenimiento preventivo

La importancia en que se realizan inspecciones periódicas sobre los equipos, recordando que todas las partes de un mecanismo se desgastan en forma desigual y es de suma importancia atenderlos para que se garantice su buen funcionamiento.

Este mantenimiento se realiza en base a un programa de actividades que usualmente son las revisiones y lubricación del sistema, cuya finalidad se pueda anticipar a posibles fallas futuras en el equipo.

# 2.2.5 Mantenimiento predictivo

Consiste en efectuar una seria de mediciones o ensayos no destructivos con equipos notificados para todas aquellas partes de la maquinaria susceptibles de deterioro, pudiendo con ello anticiparte a la falla catastrófica.

La mayoría de estas mediciones se efectúan con el equipo en marcha y con la condición de no interrumpir la producción.

Los ensayos más frecuentes son:

* Desgaste

Mediante el análisis de partículas presentes en el aceite se pueden determinar dónde está ocurriendo un desgaste excesivo.

* Espesor de paredes, empleado en tanques
* Vibraciones.

Utilizando para saber el estado de rodamientos y desalineamiento en los equipos.

* Altas temperaturas

# 2.2.6 Mantenimiento proactivo

Cuando la empresa ha implementado un mantenimiento preventivo y el predictivo, se obtiene la necesidad de buscar una mayor productividad a un menor costo. Para ello este mantenimiento proactivo selecciona aquellos lubricantes y procedimientos óptimos donde se logre incrementar la producción, disminuyendo los costos directos de energía y a su vez prologando la vida útil de los equipos.

# Capítulo 3

# 3.- Rampa Electrohidráulica un pistón

Maniobra de la rampa:

* Tenemos que utilizar un montacargas o grúa para la transportación del pistón hidráulico. De esta forma se puede evitar que sea golpeado el pistón en la maniobra de su instalación.
* Solo de debe utilizar aceite MH-300ISO67 MEXLUB hidráulico exclusivamente.

# 3.1 Instructivo de instalación y operación de la rampa hidráulica

En un local apropiado de acuerdo al plano de instalación representada en la ***Figura 00***. Tendremos que seguir las siguientes indicaciones paso a paso:

1.- Tendremos que verificar que el área donde se va a instalar la rampa tenga las medidas convenientes, para que el vehículo tenga un pase libre sin algún obstáculo.

2.- Después de realizar la excavación con un área de 120 cm x 120 cm con una profundidad de 284 cm, como se muestra en la ***Figura 01*.** Procedemos a poner una loza de 20 cm, en la parte inferior de la bóveda, después de fraguar la loza en un término de 24 horas, se procede a desplantar tabique o block, para que esta excavación quede una bóveda con las siguientes medidas exactas al piso terminado.

El área en el espacio interior debe ser de 120 cm x 120 cm, del piso terminado al fondo al tabique o block, para posteriormente poner una loza de cemento al final de la instalación como se muestra en   
la ***figura 02.***

**NOTA DEL PROVEDOR:** No se requiere aplanar los muros, solo en los lugares muy húmedos. En caso de que exista agua en la excavación y no se seque, se colocaran los muros con concreto armado e impermeabilizante.

3.- Una vez asignado un lugar adecuado para la colocación de las válvulas de mando, ya que por este modo se obtiene más seguridad para el operario, después se procede a realizar una ranura de 10 cm de profundidad x 10 cm de ancho como se ilustra en la ***figura 03,*** ***(Observando cuál de las tres opciones sea el más conveniente ya sea A, B o C.)***

4.- Una vez fijos los muros de la bóveda procedemos a introducir el pistón con la ayuda de una grúa, sujetándose de la cabeza y no de los birlos del pistón, así se desciende con extrema precaución para que no se golpee, ya que si ocurre lo mencionado anteriormente puede ocasionar daños a las soldaduras del pistón.

Tenemos que tomar en cuenta que se tiene que girar el pistón de modo que la entrada del aire por el codo al cilindro quede orientada a la ranura de 10 cm, que va hacia las válvulas de mando como se muestra en la ***figura 04.***

5.- Una vez terminado el paso 4, continuaremos con la nivelación del pistón por los 4 lados con ayuda de un nivel, con cuatro torniquetes o templadores como se muestra en la ***figura 05.***

Cuando quede el pistón bien nivelado y sujeto, comenzaremos a vaciar el concreto en la parte inferior que sujetara la parte de abajo del mismo, sin dejarlo caer, ya que al caer la mezcla podría desnivelar el pistón.

**NOTA DEL PROVEDOR**: No se debe sujetar los templadores de los birlos del pistón, sino de la camisa, es de suma importancia dejar que endurezca la loza de 20 cm de cemento que se ha colocado en la parte inferior al menos unas 24 horas.

6.- Antes de conectar la tubería tendremos que sopletear perfectamente los tubos y las conexiones para que no queden rebabas o suciedades en el interior de los tubos, ya que estos residuos pueden rayar el pistón de la rampa.

Se empieza conectando la tubería de aire de ½ pulgada galvanizado, como se indica en la ***figura 06***. Y se debe utilizar únicamente cinta de teflón de 13 mm para que no exista alguna clase de fugas posteriores.

Al terminar se debe conectar las válvulas de mando y las conexiones como se indica.

**NOTA DEL PROVEDOR: EN NINGUN MOMENTO NO DEBE OPERAR EL PISTON SIN ACEITE.**

7.- El llenado del pistón se usara exclusivamente el aceite hidráulico **MH-300 ISO 68 MEXLUB**. Tendremos que limpiar perfectamente la parte superior del pistón y se quitara el tapón central de llenado, que se encuentra al centro de los birlos, se procede el llenado del pistón con aceite, utilizando un embudo con cedazo o coladera para evitar que pasen partículas extrañas al interior del pistón y así se evitan ralladuras del mismo.

La capacidad de aceite en el pistón de 180 a 200 litros.

Nivel del aceite tendrá que estar a 15 cm, de la tapa superior al espejo del aceite.

Una vez terminado el llenado se tendremos que colocar el tapón macho de 1”, con cinta teflón para un buen sellado.

8.- Pondremos el cabezal completo en el pistón para, para ver el funcionamiento correcto, verificando que no exista fugas en la línea de aire, válvulas, conexiones, purgas, etc. Con ayuda de jabonadura, subiendo y bajando el pistón como se indica en la **figura 07**.

9.-Para el nivel del aceite, estando abajo el pistón y buen descargando el aire, se quitara el tapón central de llenado y se tendrá que ver que el aceite quede entre 15 y 20 centímetros. Debajo de la tapa superior del pistón donde están los birlos, si el nivel está más abajo, se tendrá que agregar aceite hasta el nivel indicado, después se procede al colocar el tapo central para que este bien sellado y para lograrlo se recomienda usar cinta teflón.

10.- En la tapa de la bóveda se procesa a realizar una pequeña cimbra, para cubrir la parte superior del pistón, como se muestra en la **figura 08**. Dejamos que los templadores colocamos una parrilla con varilla de 3/8” en cuadros de 20 x 20 cm, se cubrirá con concreto la parte que queda entre la cimbra perdida y el piso terminado, sujetado la parte superior del pistón, taparemos la tubería que va en la ranura del piso con concreto y déjese fraguar al menos 3 días para que pueda usar su rampa sin problemas.

11.- Para el purgado del pistón tendremos que operar el pistón con un poco de aire y vaya aumentado la presión hasta que tenga una presión aproximada de 80 lbs, procedemos a aflojar el tornillo de purga que se encuentra en uno de los 6 tornillos de la brida, que tiene ranura y procedemos a aflojarlo sin quitarlo para que expulse el aire que contiene entre el pistón y la camisa, después de salir un poco de aceite apretamos el tornillo y bajamos el pistón hasta abajo, se repetirá esta operación al menos 3 veces seguidas y quedara perfectamente purgado el pistón.

# Capítulo 4

# Utilidad de un sistema de red de aire comprimido

La finalidad de un sistema de canalización de aire comprimido es distribuir aire comprimido a los diferentes puntos en los que se utiliza.

El aire comprimido tiene que distribuirse con un volumen suficiente, la calidad y la presión adecuadas para propulsar correctamente los componentes que utilizan el aire comprimido.

La fabricación de aire comprimido no es costosa, pero si un sistema de aire comprimido mal diseñado, este puede aumentar los gastos de energía, provocar fallos en los equipos, e incluso puede reducir el rendimiento de la producción y aumentar los requisitos de mantenimiento.

El aire comprimido se utiliza en muchas instalaciones industriales y se considera una utilidad esencial para la producción.

No es necesario una explicación extensa para comprender que ahora en la actualidad que el aire comprimido es un elemento clave en todo lo que hacemos en el trabajo.

Al desarrollar el proceso de diseño de una instalación de aire comprimido se deben saber todas las aplicaciones neumáticas industriales que se usarán y su ubicación.

Tenemos que resaltar estos puntos importantes que tenemos que tener en cuenta como:

# Tubería de aire

# 4.0 Propiedades del aire comprimido en la industria

**Disponibilidad.**

En todas las fábricas e instalaciones industriales tienen un suministro de aire comprimido en las áreas de trabajo y compresores portátiles que pueden servir en posiciones más alejadas.

**Almacenamiento**

Si es necesario se puede almacenar grandes cantidades en el interior de depósitos diseñados y creados exclusivamente para ello.

**Economía**

La instalación tiene un costo relativamente bajo debido al costo modesto de los componentes. El mantenimiento es poco costoso debido a su larga duración.

**Resistencia al entorno**

A este sistema no le afectan ambientes con temperaturas elevadas, bajas, con polvo o atmosferas corrosivas en los que otros sistemas fallan.

**Limpieza del entorno**

El aire es limpio y con un adecuado tratamiento de aire en el escape se puede instalar según las normas de seguridad para el trabajador y el personal.

**Seguridad.**

No presenta peligro de encendido en áreas de riesgo elevado y el sistema no está afectado por la sobrecarga puesto que los actuadores neumáticos no producen calor, y operan sin dificultad alguna ya que se detienen o se sueltan simplemente.

**Concepto de presión**

La presión puede ser definida fácilmente como la cantidad de fuerza que se aplica en una determinada área.

Si el objetivo es obtener dicha fuerza, es preciso escoger el material que mejor se someta a la acción que lo impulse y de preferencia, la transmita de forma eficiente y controlada en cada momento.

En los procesos que exigen precisión de control e intensidad, se pueden usar materiales más versátiles que permitan una mejor maleabilidad y una mayor subordinación al control.

# 4.1 Presión de  aire comprimido:

Tendremos que calcular la presión de aire comprimido a la cual se desea trabajar para establecer el buen funcionamiento del compresor y red. Generalmente la red de trabajo industrial de aire comprimido tiene presiones de 6 y 8 kg/cm2.

# 4.2 Caudal de aire comprimido:

El Cálculo de caudal de aire comprimido de la red deberá ser diseñado con base en la demanda de aire.

# 4.3 Pérdidas de presión:

Los elementos de una red de aire comprimido como codos, válvulas, t´s, cambios de sección, equipos de mantenimiento, y otras se oponen al flujo generando pérdidas de presión de aire.

El hecho de garantizar que las pérdidas de presión en tuberías de aire comprimido estén en lo permisible es una labor esencial a la hora de desarrollar el diseño de instalación neumática.

# 4.4 Velocidad de circulación de aire:

La velocidad de aire debe controlarse puesto que el aumento produce mayores pérdidas de presión.

Además de estos puntos y según  necesidades de la instalación, seleccionaremos y evaluaremos la más adecuadas herramientas para la instalación de aire comprimido. Dependiendo del uso o el sector en el que se aplique el aire comprimido, el usuario necesitará una calidad de aire, aire comprimido seco y limpio.

Existen varias posibilidades de configuraciones de una red de aire comprimido, a continuación daré a conocer dos ejemplos.

# 4.4.1 Redes de aire comprimido, Cerrada.

En esta configuración la línea principal constituye un anillo. La inversión inicial de este tipo de red es mayor que si fuera abierta. Sin embargo, con ella se facilitan las laborares de mantenimiento de manera importante, puesto que ciertas partes pueden ser aisladas sin afectar a la producción.

La falta de dirección constante del flujo es una desventaja importante de este sistema, ya que la dirección del flujo en algún punto de la red dependerá de las demandas puntuales y por tanto, el flujo de aire cambiará de dirección dependiendo del consumo.

El problema de estos cambios radica en que la mayoría de los accesorios de una red (Filtros, Enfriadores etc.) son diseñados con una entrada y una salida. Por tanto un cambio en el sentido de flujo los inutilizaría.  (Ver Figura 16)

# 4.4.2 Red de aire comprimido, abierta.

Se constituye por una sola línea principal de la cual se desprenden las secundarias y las de servicio. La poca inversión inicial necesaria de esta configuración constituye su principal ventaja. Además, en la red pueden implementarse inclinaciones para la evacuación de condensados. La  desventaja principal de este tipo de redes es su mantenimiento. Ante una reparación es posible que se detenga el suministro el suministro de aire "aguas abajo" del punto de corte lo que implica una detención de la producción. (Ver Figura 16)

# 4.5 Puntos críticos para hacer el diseño de la instalación de aire comprimido

Tenemos que mencionar que hay varios aspectos fundamentales para hacer esta instalación, con lo cual se deben de tomar las siguientes observaciones:

* La red de aire comprimido hay que diseñarla con base a la arquitectura y las actividades que se desarrollan dentro del edificio industrial, y de los requerimientos de aire.
* Procurar que las instalaciones de tuberías de aire sean lo más recta posible y elegir los tramos más cortos con el fin de disminuir la longitud de tubería, codos, t´s, y los cambios de secciones que aumenten la pérdida de presión en el sistema.
* La instalación de tubería siempre debe ir aérea. Pueden ir sujetas a paredes y techos. Con el fin de facilitar la labor de  instalación de accesorios, puntos de drenaje, futuras ampliaciones, fácil inspección y accesibilidad para su mantenimiento.
* Las tuberías enterradas no son prácticas,  ya que dificultan su mantenimiento y en el interior del circuito impide la evacuación de la condensación de líquidos.
* Para evitar posibles accidentes y riesgos eléctricos la instalación de tubería de aire comprimido no debe ir cerca del cableado eléctrico.
* Hay que tener cierta libertad a la hora de instalación de la red de aire comprimido para que la tubería permita variación de longitud sin que tenga lugar tensiones y deformaciones adicionales ante la posibilidad de posibles variaciones de temperatura. Se pueden presentar "combas" con la acumulación de agua, si esto no se garantiza.
* Antes de realizar salidas o tomas de aire comprimido en la red se debe comprobar que los diámetros de la tubería son suficientes, para una cantidad adicional de aire.
* En la tubería principal hay poner un buen diámetro para evitar problemas a la hora de ampliación de la red. La pendiente de la tubería principal deberá tener una leve inclinación será del 1% en la dirección del flujo del aire, para ubicar sitios de evacuación de condensados.
* Para evitar detener el suministro de aire comprimido en la red cuando se hagan reparaciones de fugas, nuevas instalaciones y operaciones de mantenimiento es esencial que se ubiquen llaves de paso frecuentemente en la red.
* Las tomas de aire para las bajantes o tuberías de servicio no deben de hacerse nunca en la parte inferior de la tubería sino en la parte superior, para evitar que el agua condensada que circula por defecto de la gravedad pueda ser recogida y llevada a los distintos equipos neumáticos conectados a la red. Debe ponerse un grifo de purga al final. Las acometidas a la red se deberán ajustar siempre por la parte superior de la tubería  y formando un ángulo de 180º de forma que se minimice la posibilidad de que el agua sea arrastrada por el aire hacia el punto de consumo.

# 4.6 Accesorios de aire comprimido y mantenimiento.

En las bajantes de acometidas, y antes a la toma del equipo neumático, hay que instalar un equipo de mantenimiento compuesto por; silenciador, válvula de mando, filtro de aire, válvulas de esfera de media, regulador de presión y lubricador.

# 4.7 Conservación unidad de mantenimiento.

Los dispositivos conectados en los diferentes puntos de un circuito neumático necesitan recibir aire con una presión uniforme y libre de impurezas. Además, muchos de estos dispositivos tienen elementos móviles que precisan ser lubricados.  
  
La preparación del aire comprimido que consumen los dispositivos neumáticos conectados en diferentes puntos se realiza mediante las llamadas unidades de mantenimiento. Estas unidades están formadas por tres elementos diferentes: el **filtro**, el **regulador** y el **lubrificador**.

# 4.7.1 Filtro de aire comprimido

Debe examinarse periódicamente el nivel del agua condensada, porque no debe sobrepasar la altura indicada en la mirilla de control. Asimismo debe limpiarse el cartucho filtrante.

# 4.7.2 Regulador de presión.

Cuando está precedido de un filtro, no requiere ningún mantenimiento.

# 4.7.3 Lubricador de aire comprimido:

Verificar el nivel de aceite en la mirilla y, si es necesario, suplirlo hasta el nivel permitido. Los filtros de plástico y los recipientes de los lubricadores no deben limpiarse con tricloroetileno. Para los lubricadores, utilizar únicamente aceites minerales.

# Capítulo 5

# 5.1 Sistemas de aire comprimido

El aire comprimido es un elemento muy habitual en todo tipo de instalación industrial. Normalmente se emplea para obtener trabajo mecánico lineal o rotativo, asociado al desplazamiento de un pistón o de un motor neumático.

En otras ocasiones, se emplea para atomizar o aplicar sprays de barnices o pinturas, que de otra forma son difíciles de bombear.

En este trabajo se analizará una instalación de aire comprimido para una empresa industrial, detallando sus elementos básicos y dimensionándolos en función de los consumos y características requeridas.

# 5.2 ELEMENTOS BÁSICOS DE UNA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

La **figura 15** introduce el esquema básico de una instalación de aire comprimido para una empresa industrial. Los elementos principales que la componen son el compresor, lubrificador, las líneas de suministro, y los puntos de consumo con su regulador y filtro.

# 5.3 COMPRESOR

Principales componentes de un compresor y sus funciones:

**1.- Unidad de compresión**

Principal mecanismo, donde se puede efectivamente la admisión y compresión.

**2.- Motor**

Unidad motriz para accionamiento. La mayoría están equipados con motores eléctricos pudiendo haber motores a combustión interna.

**3.- Swicht de presión**

Interruptor de accionamiento mecánico/neumático que controla los ciclos de arranque y paro del motor, cuando este es eléctrico.

**4.- Válvula piloto/descarga**

Cumple con el trabajo del interruptor para motores de uso continuo o de combustión interna, en donde el motor permanece encendido con la unidad compresora en ciclos de carga y alivio.

**5.- Válvula de retención**

Impide el retorno del aire del depósito para la unidad, sellando el límite del área de descarga.

**6.- filtro**

Retiene parcialmente las impurezas del aire del ambiente, antes de su entrada al cilindro, con el objetivo de preservar los mecanismos internos de la acción abrasiva de partículas por ventilación forzada.

**7.- Volante.**

Transmisor de fuerza motriz para la unidad compresora.

Su diámetro determina la rotación del conjunto compresor. También es el elemento que refrigera la unidad compresora por ventilación forzada.

**8.- Serpentines:**

Inter-cilíndricos o de descarga, son ductos de transferencia del aire comprimido de una etapa a otra, o de la última etapa para el tanque.

**9.- Válvula de seguridad**

Mecanismo con ajuste para descargar el exceso de volumen e impide la carga manual o electrónico

**12.- Tanque**

Es el depósito de almacenamiento

**13. Banda**

Elemento de tracción del motor hacia la unidad de compresión

**14. Dren de aceite.**

Punto de drenaje para el cambio del fluido del lubricante

**15. Visor de aceite**

Cobertura transparente para verificación visual de nivel de aceite.

**16. Guarda banda:**

Componente de seguridad para evitar accidentes personales y atracción de piezas móviles en el ambiente por el efecto de succión de las hélices del volante.

**17. Placa de datos de la unidad compresora**

Suministra información de No. De serie además del detallado de la información de la misma compresora.

**18. Placa de datos del tanque**

Datos específicos del tamaño del tanque (tamaño, espesor, volumen).

**19. Llave esfera**

Sirve para regular el flujo canalizado y se caracteriza por que el mecanismo regulador situado en el interior tiene forma de esfera perforada



**FIGURA 17** DE LAS PARTES DEL COMPRESOR

# 5.4 Líneas de suministro.

Puesto que el compresor, el depósito y los enfriadores suelen situarse en una sala, es preciso diseñar la distribución en planta de las líneas de suministro desde el compresor a los puntos de consumo. Se ha procurar que la distribución minimice en la medida de lo posible las longitudes de las tuberías desde el compresor al punto más alejado.

En aquellas redes que sean muy extensas, es preferible situar el compresor en una zona central, minimizando así la distancia al punto más alejado, si bien esto depende de los huecos libres en la nave donde se situará la instalación.

\* Las conexiones de las diversas ramificaciones se hacen desde arriba (para obstaculizar al máximo posibles entradas de agua). (ver **figura 15**).

\* En todos los puntos bajos es recomendable colocar puntos de drenaje. Así mismo, en la línea principal se pueden colocar cada 30 – 40 metros, saliendo siempre desde el punto inferior de la tubería (ver **figura 15**).

La **figura 15** muestra el típico esquema para una instalación de aire comprimido.

En la sala de máquinas se sitúa el compresor con los depósitos y los acondicionadores de aire, mientras que al exterior se llevan las líneas de suministro principales hasta los puntos de consumo.

# 5.5 Puntos de consumo

En los puntos de consumo es habitual colocar un filtro final así como un regulador de presión que acondicione finalmente el suministro de aire comprimido.

Normalmente, estos filtros en el punto de consumo permiten retener aquellas partículas que sean de tamaño inferior a las características de filtrado de elementos previos.

# 5.6 Filtros aire comprimido.

Depuran el aire comprimido: Polvo,  residuos de las conducciones, aceite solidificado del compresor, vapor acuoso contenido en la atmósfera.   
Provocan en los equipos: Desgaste rápido, mal funcionamiento, obstrucción de la línea de aire. Este equipo se muestra en la **figura 13**

# 5.7 Reguladores de presión.

Tiene la misión de mantener la presión de trabajo (secundaria) lo más constante posible, independientemente de las variaciones que sufra la presión de red (primaria) y del consumo de aire. La presión primaria siempre ha de ser mayor que la secundaria.

Este equipo se muestra en la **figura 14**.

**Si hay presiones de trabajo muy altas producen**:   
Grandes pérdidas de carga, desgaste de los componentes.   
**Si hay presiones de trabajo bajas producen**:   
Rendimiento malo.   
Tipos de reguladores: Membrana y Pistón.

# 5.8 Lubricadores de aceite.

Tiene la misión de lubricar los elementos neumáticos en medida suficiente.   
**El lubricante**: Previene de un desgaste prematuro de las piezas móviles, reduce el rozamiento y protege los elementos contra la corrosión.

# 5.9 Otros elementos.

Existen otra serie de elementos que pueden ser necesarios para el correcto funcionamiento de una instalación de aire comprimido. Dependiendo de los requerimientos de la instalación.

Algunos de estos elementos adicionales son:

**Secadores de aire comprimido.** Se emplean cuando es necesario que el suministro de aire sea completamente seco.

**Silenciadores**. Con objeto de controlar el ruido en caso de presencia humana continuada cerca del compresor o de los puntos de consumo.

**Válvulas de esfera**. Una válvula de bola, conocida también como de "esfera", es un mecanismo de [llave de paso](http://es.wikipedia.org/wiki/Llave_de_paso) que sirve para regular el flujo de un fluido canalizado.

# Capítulo 6. Instalación eléctrica de un compresor

En la siguiente tabla A1 presento una breve información acerca sobre el arrancador adecuado por KW/ HP por voltaje que podrá tener en cualquier empresa industrial.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Potencia | | No. De Líneas | Arrancador | | | | | |
| Kw | HP | Línea | 110 Volts | Amps. Max | 220 Volts | Amps Max. | 440 Volts | Amps. Max. |
| 1.5 | 2 | Monofásica | 15 - 23 Amps | 23 | 8 a 12.5 amps |  |  |  |
| 1.5 | 2 | Trifásica |  |  | 5.6 a 8 amps | 8 |  |  |
| 2.2 | 3 | Monofásica | 22- 32 Amps | 32 | 11 a 17 amps | 17 |  |  |
| 2.2 | 3 | Trifásica |  |  | 7 a 10 amps | 10 |  |  |
| 3.7 | 5 | Monofásica | 40 - 57 Amps | 57 | 15 a 23 amps | 23 |  |  |
| 3.7 | 5 | Trifásica |  |  | 10 a 15 amps | 15 | 4.0 a 6.3 amps | 6.3 |
| 5.5 | 7.5 | Trifásica |  |  | 15 a 23 amps | 23 | 8 a 12.5 amps | 12.5 |
| 7.5 | 10 | Trifásica |  |  | 22 a 32 amps | 32 | 10 a 15 amps | 15 |
| 11 | 15 | Trifásica |  |  | 32 a 50 amps | 50 | 15 a 23 amps | 23 |
| 15 | 20 | Trifásica |  |  | 40 a 57 amps | 57 | 22 a 32 amps | 32 |
| 18.5 | 25 | Trifásica |  |  | 57 a 70 amps | 70 | 25 a 40 amps | 40 |
| 22 | 30 | Trifásica |  |  | 63 a 80 amps | 80 | 25 a 40 amps | 40 |

En la siguiente tabla B1 se presenta el calibre del cableado adecuado para una instalación eléctrica basado en los amperes y en la longitud de la red.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Amperaje | Longitud | | | | | | |
| Amps | 1.5 m | 3 m | 4.5 m | 6 m | 7.5 m | 9 m | 10.5 m |
| 0 a 20 | Calibre 12 | Calibre 12 | Calibre 12 | Calibre 10 | Calibre 10 | Calibre 10 | Calibre 10 |
| 20 a 35 | Calibre 12 | Calibre 10 | Calibre 10 | Calibre 10 | Calibre 8 | Calibre 8 | Calibre 8 |
| 35 a 50 | Calibre 8 | Calibre 8 | Calibre 6 | Calibre 6 | Calibre 6 | Calibre 6 | Calibre 6 |
| 50 a 65 | Calibre 6 | Calibre 6 | Calibre 6 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 4 |
| 65 a 85 | Calibre 6 | Calibre 6 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 4 |
| 85 a 105 | Calibre 6 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 4 | Calibre 2 | Calibre 2 |

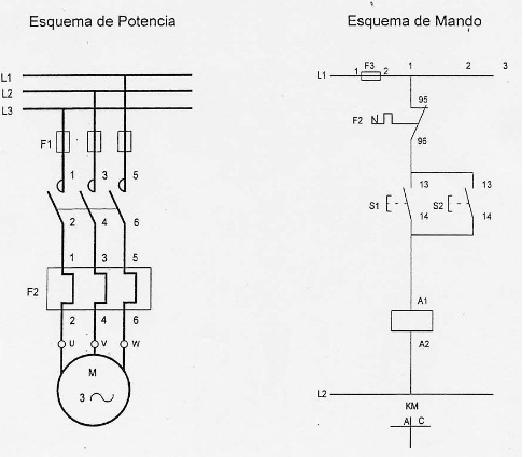
En la siguiente tabla C1 debemos escoger el diámetro dependiendo del flujo y la caída de presión necesarios (estos valores son para una presión de 8 kg/cm2 aproximadamente 116 PSI) a una presión del 5%.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Caudal | Longitud | | | | | | | | | |
| PCM | 50 m | 100 m | 150 m | 300 m | 500 m | 750 m | 1000 m | 1300 m | 1600 m | 2000 m |
| 6 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 |
| 18 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 40 |
| 29 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 41 | 25 | 25 | 25 | 25 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| 59 | 25 | 25 | 25 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 63 |
| 88 | 25 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 63 | 63 | 63 |
| 147 | 40 | 40 | 40 | 40 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 |
| 206 | 40 | 40 | 40 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 76 |
| 294 | 40 | 40 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 76 | 76 | 76 |
| 441 | 40 | 63 | 63 | 63 | 63 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 |

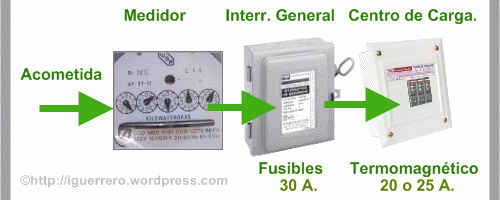
Unidades de medida:

20 mm = ½”,25 mm = ¾”, 40 mm = 1 ¼”, 63 mm = 2”, 76 mm =2 ½”,

# 6.1 Esquema de potencia y esquema de mando



A continuación se muestra una imagen donde se puede representar como debemos conectar nuestro compresor de aire al igual la instalación de la rampa de un pistón.



Nuestro cableado comienza a partir del interruptor general con fusibles a 30 A (este depende del amperaje que ocupará el compresor/pistón), de ahí llevamos el cableado a un centro de carga, ahí podemos ocupar las pastillas termo magnéticas clasificadas en monofásica, bifásica o trifásica.

Para saber que cableado debemos utilizar, debemos compararlo en base a la tabla B1.

# Capítulo 7

# 7.1 Uso y manejo de la rampa

1. Ponga el vehículo bien centrado en la rampa
2. Eleve el vehículo 20 cm. del suelo aproximadamente accionando las válvulas de mando.
3. Girar el pistón con el vehículo para determinar si quedo correctamente repartido el peso.
4. Utilizar las calzas del cabezal para que suba lo más nivelado el vehículo.
5. Revisar que las 4 calzas estén soportando el vehículo y muévalo para que quede bien seguro.
6. Suba y baje el pistón a un altura de 50 cm para ver que no se atore o forcé el pistón.
7. Suba el pistón hasta la arriba con las válvulas de mando suavemente.
8. Proceda a realizar el trabajo que se desee.
9. Terminado el trabajo deseado, proceda a bajar el pistón con las válvulas de mando
10. Mantenga siempre limpia la rampa y las válvulas de mando lubricadas con aceite HD-30.
11. Si el pistón no lo va a usar, no lo deje elevado para que siempre mantenga su viscosidad y no se atore.
12. Siga siempre estas instrucciones.

# 7.2 Manual de mantenimiento para la rampa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Defecto | Causa | Corrección |
| No sube  la rampa | -Llave de aire cerrada  -Cerrado u obstruido el paso del aire  -Falta de presión en la línea de aire  Fugas en tuberías y conexiones  -Válvulas en mal estado  -Válvulas mal conectadas  -Falta del tapón central de llenado o mal sellado | Abra la llave del compresor y de la toma de aire a la entrada del pistón.  -Regular la presión del compresor a 150 lbs.  -Reemplace válvulas o repare  -Conectar bien las válvulas  -Ponga el tapón bien sellado |
| 2.- No sube la rampa con el vehículo | - No suba vehículos cargados | -Suba vehículos sin carga |
| 3.- no baja la rampa hasta abajo sin carga | -Válvulas averiadas o sucias  -Nivel de aceite pausado  -Obstrucción en la tubería  -Mal Nivelado el pistón  -Aceite no recomendado  -No lave con detergentes agresivos la parte superior de la brida ya que se requiere cierta viscosidad para su deslizamiento sin que este friccione por falla del mismo  -Empaque averiado, sucio o mal puesto.  -Falta de purgado | -Limpie o reemplace válvulas  -Poner a nivel en el pistón  -Limpie tuberías  -Nivelar pistón  -Poner aceite recomendado  -Quite la brida y el empaque para limpiarlos y ponerle un poco de aceite y viscosidad del aceite le ayude a no atorar el pistón en el empaque.  -Limpie el empaque y colóquelo bien y si no reemplácelo  -Purgar correctamente el pistón. |
| 4.- No baja la rampa con carga | -Mal repartido el peso  Cheque los detalles del punto 3  -Obstrucción en la salida de aire | -Repartir bien el peso  -Repare o reemplace válvulas |
| 5.- Se baja sola la rampa | -Fugas en las tuberías o conexiones.  -Funda del pistón averiada  -Tapón de llenado mal sellado  -Válvulas sucias  -Válvulas desgastadas o en mal estado | -Selle tuberías y conexiones con teflón  -Revise con un manómetro fugas de aceite y revise el nivel que no se baje, ya que si lo hace, tendrá que hablar con el fabricante o los distribuidos.  -Selle tapón de llenado con teflón  -Limpie válvulas de mando y drene tuberías  -repare o reemplace válvulas |
| 6.- Se sube sola la rampa | -Válvulas sucias o en mal estado | -Limpie válvulas de mando o reemplace  -Limpie línea de aire |
| 7.- Tira aceite por las válvulas y no baja hasta abajo | -Exceso de aceite  -Agua en la parte inferior del pistón | -Poner a nivel el aceite del pistón  -Sacar el agua con un extractor de aceites, reemplazar filtro de aire, drenar compresor o compresores y líneas de aire  -Purgar el pistón |
| 8.- Subida errática y golpea antes de llegar hasta arriba y baja rápido regularizándose después | -Falta de aceite y purgar  -Purgue del pistón | -Llene de aceite y afloje el tornillo de purgar sin quitar hasta que salga el aceite por el tornillo de purga, repita esta operación al menos 3 veces. |

# Glosario

# Mantenimiento

Es una función industrial consistente en un conjunto de actividades técnico administrativas, con el objetivo de conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de la maquinaria y el equipo de una empresa industrial.

# Mantenimiento correctivo

Es el mantenimiento que se encarga de realizar la reparación una vez que se ha producido la avería o falla del equipo o maquinaria.

# Mantenimiento predictivo

Consiste en predecir, es decir, en adelantarse a la posible avería antes de que se produzca, teniendo en cuenta las características de la máquina o equipo.

# Mantenimiento preventivo

Consiste en programar inspecciones o reparaciones en la maquinaria o equipo, con el objetivo de evitar las averías o las paradas repentinas en la producción.

# Conclusión

Las tareas establecidas para el plan de mantenimiento, permitirán a las empresas industriales que cuentan con rampas electrohidráulicas puedan garantizar que estos equipos cumplan sus funciones principales y prolongar la vida útil de trabajo de los equipos.