



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO Y CORRECTIVO EN EL ÁREA  
COMERCIAL**

**TRABAJO PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

**PRESENTA:  
RICARDO ZARAGOZA DOMINGO**

**ASESOR: ING. ANGEL ISAÍAS LIMA GÓMEZ**

**CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX. 2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



VERDAD NACIONAL  
AVANZAMA DE  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: EVALUACION DEL INFORME  
DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

Con base en el art. 26 del Reglamento General de Exámenes y el art. 66 del Reglamento de Exámenes Profesionales de FESC, nos permitimos comunicar a usted que revisamos EL TRABAJO PROFESIONAL:

Importancia del Mantenimiento Preventivo y  
Correctivo en el Área Comercial.

que presenta el pasante: Ricardo Zaragoza Domingo  
con número de cuenta: 40409921-7 para obtener el título de :  
Ingeniero Mecánico Eléctricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios, otorgamos nuestra ACEPTACION

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 24 de Junio de 2009.

PRESIDENTE	<u>Ing. Casilda Rodríguez Arciniega</u>	
VOCAL	<u>Ing. José Gustavo Orozco Hernández</u>	
SECRETARIO	<u>Ing. Angel Isaías Lima Gómez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>M.A. Diana Fabiola Arce Zaragoza</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Fernando Fierro Téllez</u>	

## DEDICATORIAS

*Dedico este trabajo a mis padres por ser quienes me apoyaron, tanto moral como económicamente para que yo pudiera ser una persona responsable y capaz de lograr lo que me propusiera, para no rendirme en los momentos difíciles y finalmente por brindarme toda su confianza y comprensión.*

*A mis hermanos por ser quienes me ayudaron brindándome su tiempo para comprender temas difíciles, por apoyarme e inspirarme para poder seguir mejorando día con día dándome consejos de sus experiencias pasadas.*

*A mis amigos por compartir conmigo sus alegrías y sus angustias por enseñarme que la unión siempre nos lleva a la superación, por todo el apoyo que me dieron para mejorar mi aprendizaje, por confiar en mí y por permitirme formar parte de un excelente grupo académico.*

*A mis maestros a todos y cada uno de ellos por dedicarme su tiempo y paciencia para que yo pudiera aprender, por darme la mano cuando la necesitaba permitiéndome corregir mis errores y mejorar mis aciertos en especial a mi asesor Ángel Lima quien se porto como un verdadero amigo ayudándome a terminar este ultimo trabajo así como a mis sinodales que se encargaron de mostrarme los errores para poder corregirlos y mejorar.*

*Finalmente le dedico este trabajo a mi novia Vero, quien ha sabido apoyarme en las buenas y en las malas, con quien me e apoyado para poder terminar este trabajo y quien me brinda su cariño, apoyo y a la vez me da ánimos para seguir adelante.*

*A TODOS USTEDES GRACIAS*

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>Objetivo</b>	<b>3</b>

### **CAPITULO I**

#### **CONCEPTOS GENERALES DE EQUIPO ELECTRICO Y CICLO BÁSICO DE REFRIGERACIÓN**

<b>1.1 Conceptos generales</b>	<b>4</b>
Objetivos del Mantenimiento	4
Clasificación de las Fallas	4
Tipos de Mantenimientos	5
Mantenimiento Preventivo	5
Mantenimiento Predictivo	5
<b>1.2 Lámparas fluorescentes</b>	<b>6</b>
Funcionamiento	6
Balastro electrónico	6
Características de funcionamiento	7
Formas de conectar lámparas fluorescentes	7
<b>1.3 Tipos de conductores</b>	<b>9</b>
Principales fallas eléctricas en los conductores	13
<b>1.4 Bomba hidráulica</b>	<b>15</b>
¿La fuerza de las bombas hidráulicas generan presión?	15
Teoría de bombeo	15
¿Cómo seleccionar una bomba hidráulica?	15
Aplicación (ejemplo)	15
<b>1.5 Conceptos básicos de refrigeración</b>	<b>20</b>
Clases de refrigerantes	20
Las mezclas Zeotrópicas	21
Mezclas Azeotrópicas	21
<b>1.6 Principales elementos en un ciclo de refrigeración</b>	<b>22</b>
Evaporador	22
Compresor	23
Condensador	24
<b>1.6 Ciclo de refrigeración</b>	<b>25</b>
Evaporación del refrigerante	25
Condensación del refrigerante	25
Relaciones de refrigerantes y aceites	26
<b>1.7 Ciclo de refrigeración por compresión</b>	<b>27</b>
<b>1.8 El sobrecalentamiento</b>	<b>28</b>
<b>1.9 Fallas mecánicas en los compresores</b>	<b>30</b>

## **CAPITULO II**

### **FUNCIONAMIENTO DE UNA EMPRESA COMERCIAL**

Ejemplo de una plaza en la empresa 7eleven-	32
2.1 Tipos de reportes	33
2.2 Prioridades--	36
Cuarto frío sin funcionar-	36
Tienda a media luz--	37
Tienda sin luz--	38
Tienda sin agua	39
2.3 Cancelación de reportes-	42
2.4 Reincidencias.	43

## **CAPITULO III**

### **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

3.1.- Elementos a considerar	46
3.2.- Tiempo de espera entre un mantenimiento preventivo y otro-	46
3.3 Material y equipo a utilizar-	52
3.4 Importancia de un buen mantenimiento preventivo.	53

## **CAPITULO IV**

### **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

4.1 Aspectos a considerar.	54
4.2 Material y equipo a utilizar-	55
4.3 Relación entre el mantenimiento preventivo y correctivo	56
4.4 Ejemplos de los mantenimientos correctivos que realizamos	58
4.5.- Importancia de un buen mantenimiento correctivo-	60
CONCLUSIÓN--	62
ANEXOS-	63
Bibliografía.	70

## Índice de ilustraciones.

Fig. 1 Tubo de vapor de mercurio--.....	6
Fig. 2 Conexión eléctrica de una lámpara de vapor de mercurio--.....	6
Fig. 3 Tubos fluorescentes y balastras.....	7
Fig. 4 Conexión de 4 lámparas de 32w por medio de una balastra.....	8
Fig. 5 Conexión de 2 lámparas de 32w por medio de una balastra.....	8
Fig. 6 Conexión de una lámpara de 32w por medio de una balastra.....	8
Fig. 7 Flujo de electrones en un material conductor.....	9
Fig. 8 Alambre de cobre.....	10
Fig. 9 Cable de cobre de 10 hilos.....	11
Fig. 10 Monoconductor.....	11
Fig. 11 Multiconductor.....	11
Fig. 12 Elementos principales en el ciclo de refrigeración.....	22
Fig. 13 Evaporador de 2 difusores.....	22
Fig. 14 Compresor hermético.....	23
Fig. 15 partes del compresor hermético.....	24
Fig. 16 Unidad de condensación detallando cada una de las partes del sistema.....	24
Fig. 17 Evaporador del refrigerante--.....	25
Fig. 18 Condensación del refrigerante--.....	26
Fig. 19 La mirilla muestra la cantidad de aceite dentro del compresor 3/4 es lo máximo y 1/4 el mínimo recomendado--.....	26
Fig. 20 Sistema de refrigeración por compresión.....	28
Fig. 21 Diagrama para medir el sobrecalentamiento de un compresor--.....	28
Fig. 22 Cuarto frío de tienda 7eleven.....	36
Fig. 23 Iluminación de tienda al 100%.....	37
Fig. 24 Tablero principal de alimentación de energía.....	38
Fig. 25 Unidad utilizada para repartir agua a las tiendas.....	39
Fig. 26 Elementos transportados para repartir agua a las tiendas. Consta de un tinaco de 1100L una manguera de 1 1/3 pulgadas de diámetro por 30m de largo, Una extensión de 20m de largo de 2 polos y una bomba hidroneumática Evans--.....	40
Fig. 27 Elementos que generan la succión de la bomba (conocido por nosotros como kit interno por ir en la parte interior de la bomba), generalmente se daña por trabajar en vacío, es decir, estar trabajando sin agua)--.....	40
Fig. 28 Muestra al elemento de succión deteriorado por trabajar en vacío.....	41
Fig. 29 Regulador de presión (kit externo, llamado así por estar fuera de la bomba), consta de una caja plástica sellada donde se encuentran las instalaciones eléctricas y un manómetro que se encarga de medir la presión del agua.....	41
Fig. 30 Bomba hidroneumática mostrando la posición física del kit interno y kit externo....	42
Fig. 31 Difusores de 4 ventiladores se encuentran dentro del cuarto frío_--.....	47
Fig. 32 Condensadores.....	47
Fig. 33 Condensadores con fugas de aceite en la tubería.....	48
Fig. 34 Tubos de lámparas fluorescentes y balastras.....	48
Fig. 35 Conexión de los filtros de izquierda a derecha su orden es: filtro de cerámica, filtro de carbón activo, lámpara uv y finalmente el filtro de sales.....	50
Fig. 36 Equipo utilizado para el mantenimiento preventivo como son filtros, boyas de gas refrigerante, motores eléctricos etc.....	52
Fig. 37 Camioneta en la cual transportamos nuestro equipo para realizar las diferentes actividades--.....	55

Fig. 38	Equipo utilizado para desarrollar el mantenimiento--.....	56
Fig. 39	Tuberías de los difusores congelados por un exceso de polvo en la malla de ventilación ocasionando una temperatura inadecuada en el área de refrigeración-.....	57
Fig. 40	Proceso de descongelación por medio de agua caliente---.....	57
Fig. 41	elementos para recargar de refrigerante entre los cuales se encuentran: manífull (manómetro con manguera roja y azul), perico y boya de refrigerante (naranja)--.....	58
Fig. 42	sellado de tubería para evitar la fuga de refrigerante para lo cual se usa soplete y soldadura de tungsteno--.....	59
Fig. 43	Interruptor de pera se encarga de activar o desactivar a la bomba hidroneumática de manera automática dependiendo si el tinaco esta lleno o vacío y en su defecto si hay o no agua en la cisterna.....	60



# INTRODUCCIÓN

El siguiente reporte habla sobre el mantenimiento técnico eléctrico, mecánico y de refrigeración que se realiza a las diferentes tiendas de ámbito comercial con que cuenta el 7 eleven.

¿Qué es 7-eleven? 7-Eleven (inglés: seven-eleven) es una franquicia internacional y una cadena de supermercados locales. Es desde marzo de 2007, la cadena de tiendas más grande del planeta en todas las categorías, La compañía fue fundada en 1927 en Dallas (Texas, Estados Unidos) por Ice Company y Joe C. Thompson, comenzando como una pequeña tienda. La compañía empezó a utilizar el nombre 7-Eleven en 1946. Antes de 1952 7-Eleven ya había abierto su centésimo almacén. La compañía ha crecido mucho en el mundo.

En México ha crecido mucho en los últimos años. Al inicio en México, fue llamado Súper-7 y en 1995 cambió a 7-Eleven. Ahora solo en la parte del D.F. y Edo de Méx. contamos con alrededor de 220 tiendas distribuidas alrededor del los 2 estados de norte a sur, teniendo también sucursales en Guadalajara y monterrey. La misma cuenta con sucursales en Australia, Canadá, Hong Kong, Japón, Malasia, Filipinas, Escandinavia, Singapur, E.U. y Corea del Sur.



En cuanto al presente trabajo primero se hablará de cómo es que llegan los reportes al almacén en el que estamos ubicados, así como los requisitos que deberá tener una avería para poder reportarse. El empleado de la tienda deberá ser muy específico en la falla que esta dando a conocer al CAS (centro de atención y servicios), ya que de esto dependerá que nosotros como técnicos llevemos los diferentes elementos para poder arreglar dicha falla de una manera rápida y eficiente. Notaremos la gran importancia que tienen los reportes en nuestro trabajo y entenderemos que de ellos depende el reconocimiento de nuestro buen desempeño y a la vez la estancia y durabilidad en el trabajo.

En esta área también se habla de prioridades ya que no todos los reportes se pueden atender en el mismo día que salen por lo que las prioridades serán desde 4 horas hasta un rango de 15 días según sea el caso esto dependerá como iremos observando de la importancia que tiene para la tienda y sus ventas.

Inicialmente habrá una breve explicación sobre los conceptos de los equipos más utilizados y el ciclo de refrigeración que se debe manejar para poder realizar las diferentes labores que se encomiendan.

Recordemos que el reporte no se trata de los diferentes temas de electricidad y refrigeración por lo que es muy posible que dichos temas no estén completos. La finalidad es demostrar que es necesario tener ciertos conocimientos extras para poder ingresar a un empleo con este tipo de exigencias, y será responsabilidad de cada alumno o persona extender los conocimientos para poder destacar en la empresa tanto teórica como técnicamente.

## Objetivo

- Describir de manera específica el tipo de mantenimiento que se realiza en una tienda perteneciente al 7eleven, de modo que una persona cuyos intereses hagan empatía con los requerimientos del empleo pueda postularse a él, por lo que se desea en este trabajo dar los fundamentos como son: ¿que es un 7eleven?. Tipos de trabajos de mantenimiento que se realizan. Explicación detallada de cómo se realiza dicho mantenimiento, así como una pequeña introducción de los conocimientos que debe de contar para poder destacar en el área.
  
- Demostrar que lo aprendido a través de nuestro recorrido por la escuela durante varios años es utilizado en el área laboral. En un trabajo real de modo que los compañeros adquieran un mayor interés en las diferentes materias impartidas en la institución.
  
- Mostrar también que los requerimientos en el área laboral es muy extenso y que no debemos enfocarnos en una sola área que para nosotros sea de interés (electrónica, mecánica, eléctrica ó industrial), sino tomar con la misma disposición las diferentes materias de áreas alternas ya que en los trabajos el personal con mayor habilidad y versatilidad será mejor candidato para un puesto de mayor y de mejor rango.

# ***CAPITULO I***

***CONCEPTOS  
GENERALES DE EQUIPO  
ELECTRICO Y CICLO  
BASICO DE  
REFRIGERACION.***

## **1.1 Conceptos generales**

Mantenimiento: está relacionado muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria, herramienta y equipo de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

### **Objetivos del Mantenimiento**

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Maximización de la vida de la máquina.
- Evitar, reducir, y en su caso, reparar las fallas sobre los bienes precitados.
- Evitar detenciones inútiles o paro de máquinas.
- Evitar accidentes.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.

### **Clasificación de las Fallas**

Falla: es una condición no deseada que hace que el elemento estructural de una máquina o instrumento no desempeñe una función para la cual existe. Una falla no necesariamente produce colapso o catástrofe y se clasifican en:

Fallas Tempranas: Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

Fallas adultas: Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, etc.).

Fallas tardías: Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento de la aislación de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc.).

Ahora bien para contrarrestar el tipo de fallas es necesario encontrar la manera de retardarlas y a continuación se describen los tipos de mantenimientos para de alguna manera retardar el envejecimiento de los equipos.

### **Tipos de Mantenimientos**

**Mantenimiento correctivo:** Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación. Dentro de este tipo de mantenimiento podríamos contemplar dos tipos de enfoques:

**Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo):** Este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.

**Mantenimiento curativo (de reparación):** Este se encarga de la reparación propiamente pero eliminando las causas que han producido la falla.

### **Mantenimiento Preventivo**

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

### **Mantenimiento Predictivo**

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos.

## 1.2 Lámparas fluorescentes

Las lámparas fluorescentes están formadas por un tubo de diámetro normalizado, normalmente cilíndrico, cerrado en cada extremo con un casquillo de dos contactos donde se alojan los electrodos. El tubo de descarga está relleno con vapor de mercurio a baja presión (0.8 Pa), y una pequeña cantidad de un gas inerte que sirve para facilitar el encendido y controlar la descarga de electrones (Fig. 1).

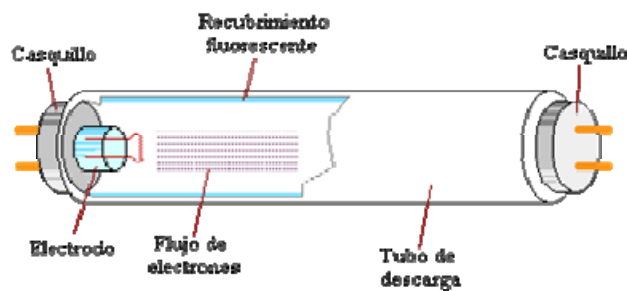


Fig. 1 Tubo de vapor de mercurio

### Funcionamiento

En las lámparas de descarga, la luz se consigue estableciendo una corriente eléctrica entre dos electrodos situados en un tubo lleno con un gas o vapor ionizado (Fig. 2).

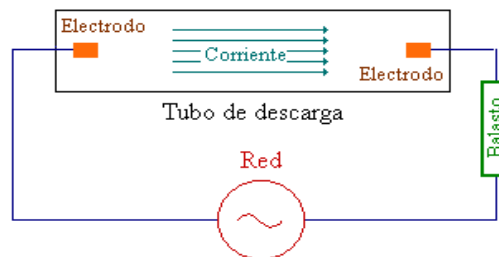


Fig. 2 Conexión eléctrica de una lámpara de vapor de mercurio

### Balastro electrónico

Las balastras o balastos son los componentes auxiliares de las lámparas fluorescentes, que sirven para estabilizar la descarga en el interior del tubo y, en definitiva, la emisión de luz.

## Características de funcionamiento

La frecuencia a la que operan las balastras electrónicas está muy por encima de la gama audible, cuyo límite superior está aproximadamente en los 20 KHz., lo cual garantiza un funcionamiento silencioso. Según fabricantes y modelos de balastras, la frecuencia se sitúa entre 25 kHz. y 40 kHz.

La balastro tiene por objeto estabilizar la descarga en el interior del tubo fluorescente, para asegurar el correcto funcionamiento y la adecuada duración de la lámpara. Al incrementar la frecuencia de operación del tubo fluorescente, aumenta la eficacia luminosa. El tubo debe operar a alta frecuencia, y esta función la asume una balastro electrónica que convierte la frecuencia de la red (50 Hz) en frecuencias superiores a 25 kHz.



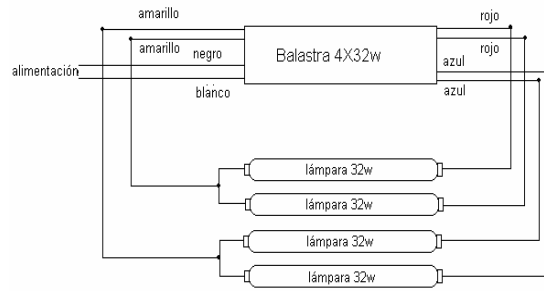
Fig. 3 Tubos fluorescentes y balastras

## Formas de conectar lámparas fluorescentes

Generalmente estas lámparas tienen un código que muestra la potencia en watts a la que funcionan y un número de serie. Estas lámparas van conectadas con una balastro que en la parte superior tiene un diagrama el cual muestra la forma en que estas van conectadas.

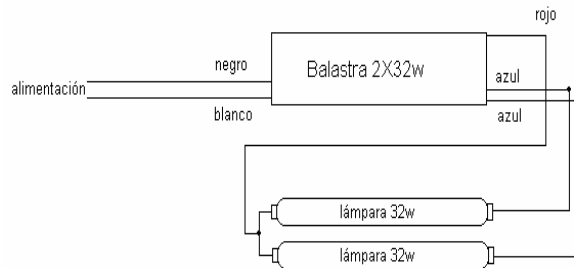
Estas lámparas pueden ser de 6 watts, 8 watts, 15 watts 25 watts etc, pero la manera de conectarse es muy parecida solo se debe de poder seguir el diagrama de conexión que tiene la balastro en la parte superior ya que los cables son de diferentes colores y el diagrama te indica como va conectado cada punto de la lámpara como se muestra a continuación.





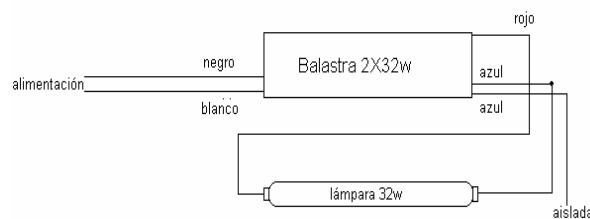
**Fig. 4 Conexión de 4 lámparas de 32w por medio de una balastroa**

Esta es la forma de conexión de una lámpara 4X32 como podemos ver es bastante sencillo. Ahora para la conexión de lámparas 2X32 el diagrama es el siguiente.



**Fig. 5 Conexión de 2 lámparas de 32w por medio de una balastroa**

Como podemos ver desaparecen los cables amarillos y un rojo pero la manera de conectar es muy parecida a la anterior, ahora si se quisiera conectar solo una lámpara de 32w lo que se haría sería conectar el cable rojo a un extremo de la lámpara y un azul al otro extremo aisándose el otro cable azul.



**Fig. 6 Conexión de una lámpara de 32w por medio de una balastroa**

Debemos recordar que cada fabricante tiene una forma diferente de conectar su balastroa y también que existen muchos tipos de balastras para cada tipo y capacidad de lámpara, por lo que siempre es necesario revisar el diagrama de conexión para poder conectar las lámparas.

Algunas balastras tendrán más cables otras menos pero lo esencial es saber leer los diagramas que se presenten y poder determinar las analogías apropiadas para poder cambiar la conexión anterior por una nueva sin afectar la instalación.

### 1.3 Tipos de conductores

Para poder entender la importancia que representan los conductores en todo tipo de instalaciones y equipos eléctricos, es necesario conocer primero los elementos que intervienen en ellos como son:

**Corriente eléctrica:-** Se define como el flujo ordenado de electrones (carga eléctrica) que atraviesa un material (fig. 7). Un concepto íntimamente relacionado con el de corriente eléctrica es el de intensidad de corriente eléctrica, este concepto viene a cuantificar cuán grande o pequeña es una determinada corriente eléctrica. La unidad de medida es el Amper, que equivale a una cantidad de  $6.24 \times 10^{18}$  electrones por segundo circulando por la sección de un conductor.

Se ha definido un coulomb (C) de carga como la carga total asociada con  $6.24 \times 10^{18}$  electrones. En tal caso la carga asociada con un electrón es igual a:

$$Q_e = \frac{1C}{6.24 \times 10^{18}} = 1.6 \times 10^{-19} C$$

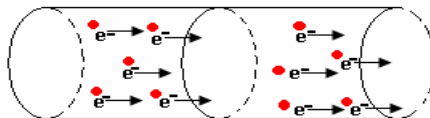


Fig. 7 Flujo de electrones en un material conductor

Se puede calcular la corriente en amperes usando la ecuación:  $I = \frac{Q}{t}$  Donde:

- I = amperes
- Q = coulombs
- t = segundos

**Voltaje:-** El voltaje, tensión o diferencia de potencial es el impulso que necesita una carga eléctrica para que pueda fluir por el conductor de un circuito eléctrico cerrado.

**Resistencia eléctrica:**- la oposición al flujo de carga que atraviesa cualquier material; es provocada por las colisiones entre los electrones y entre éstos y otros átomos en el material, las cuales convierten la energía eléctrica a calor. La unidad de medida de resistencia es el ohm ( $\Omega$ ), y es la oposición que presenta un circuito por el que circula una corriente de un ampere cuando se le aplica un volt.

La resistencia de cualquier cuerpo con un área transversal uniforme se determina mediante los cuatro factores siguientes:

Material  
Longitud  
Área transversal  
Temperatura

**Potencia eléctrica:**- Para entender qué es la potencia eléctrica es necesario conocer el concepto de energía, que no es más que la capacidad que tiene un mecanismo o dispositivo eléctrico cualquiera para realizar un trabajo.

**¿Qué es un conductor eléctrico?:**- Generalmente es un elemento metálico principalmente se fabrica en cobre (opcionalmente aluminio) y su objetivo es servir de camino a la energía eléctrica desde las centrales generadoras a los centros de distribución (subestaciones, redes, empalmes) para alimentar a los diferentes centros de consumo (industriales, grupos habitacionales, etc.)

Para que ello sea efectuado eficientemente, se requiere que posea una baja resistencia para evitar pérdidas desmedidas y caída de tensión. De la forma como esta constituida el alma depende la clasificación de los conductores eléctricos. Así tenemos:

*Según su constitución.*

**Alambre:**- El alambre es un conductor metálico, cilíndrico sólido, en forma de varilla alargada o de filamento, usado para transmitir energía o señales eléctricas, el alambre va del calibre 24 al 8 y puede ser desnudo o aislado.

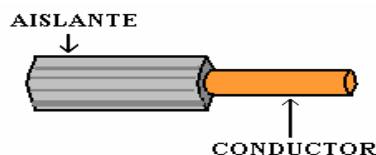


Fig. 8 Alambre de cobre

**Cable:**- El cable es el conjunto de alambres de menor diámetro, que son retorcidos suavemente para que conserven una estructura unificada. Los calibres de mayor diámetro no pueden tener un solo conductor pues su rigidez los haría poco prácticos. Es por ello que los cables van del calibre 8 al 4/0 pudiendo ser desnudos o aislados.

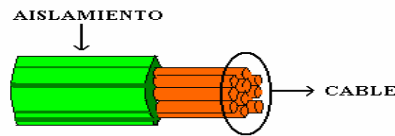


Fig. 9 Cable de cobre de 10 hilos

Según el número de conductores.

**Monoconductor:**- conductor eléctrico con una sola alma conductora, con aislamiento y con o sin cubierta protectora.

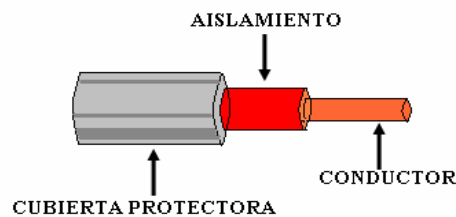


Fig. 10 Monoconductor

**Multiconductor:**- conductor de dos o más almas conductoras aisladas entre si, envueltas cada una por su respectiva capa de aislamiento y con una o más cubiertas protectoras comunes.

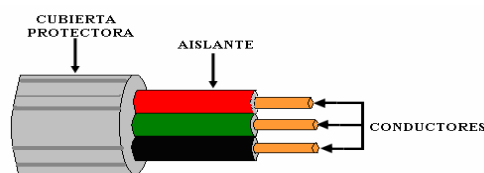


Fig. 11 Multiconductor

Existen para todo el universo de dichos aislantes, características que permiten definir cuál es el cable más adecuado para cada tipo de instalación:

Características químicas:

Absorción de agua y resistencia a la humedad.

Resistencia al ozono.

Resistencia a la acción solar.

Resistencia a la radiación ultravioleta.  
 Resistencia a la radiación gama.  
 Resistencia a la oxidación.  
 Resistencia a los hidrocarburos.  
 Resistencia a los agentes corrosivos.  
 Resistencia a los ambientes salinos, alcalinos, etc.

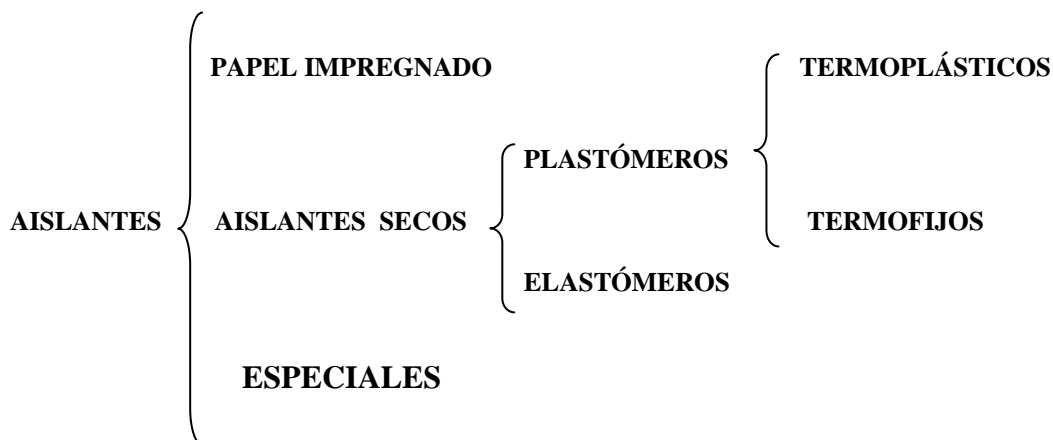
Características físicas:

Conviene llamar la atención sobre las de:  
 Cristalinidad.  
 Resistencia al agrietamiento o gelificación.  
 Resistencia al calor y/o al frío.  
 Resistencia al fuego.  
 Temperaturas máximas de servicio y de emergencia.  
 Temperatura de corto circuito.

Características mecánicas:

Resistencia a la tracción.  
 Carga de rotura.  
 Alargamiento a la rotura.  
 Resistencia al alargamiento permanente.  
 Resistencia a la abrasión.  
 Resistencia al envejecimiento.

Una clasificación de los materiales aislantes puede ser la siguiente:



## **Principales fallas eléctricas en los conductores.**

En los circuitos eléctricos se pueden presentar sobrecorrientes, es decir, corrientes mayores a las que soportan los conductores, las cuales dañan al conductor porque producen un sobrecalentamiento, debido al efecto Joule.

Las sobrecorrientes son producidas por tres causas: sobrecargas, cortocircuito y fallas de aislamiento.

### *Sobrecargas*

Son corrientes generalmente continuas, producidas por operar equipos o circuitos a valores más altos que su capacidad máxima de corriente.

Un ejemplo de esto es conectar muchos equipos a una toma de corriente, excediendo la capacidad de conducción de corriente del circuito.

### *Cortocircuitos.*

Es un contacto producido entre dos o más conductores de un circuito, provocado por una falla de aislamiento que existe entre ellos. Como su nombre lo indica, la corriente sigue un camino más corto, es decir, se crea un circuito de mucha menor resistencia, lo que produce que la corriente se eleve a valores muy altos.

### *Fallas de aislamiento.*

Son contactos que se producen entre un conductor con tensión eléctrica ó vivo y una parte metálica de un equipo, o de cualquier objeto, la cual no esta diseñada para conducir corriente en condiciones normales. El contacto es provocado por una falla de aislamiento que existe entre la parte metálica y el conductor con tensión. Este tipo de fallas pueden ser muy peligrosas.

Finalmente para concluir con este tema se muestra una tabla de conductores según calibre y temperatura.

<b>Calibre AWG o KCM</b>	<b>TW 60°C</b>	<b>THW 75°C</b>	<b>THHW-LS 90°C</b>
14	20	20	25
12	25	25	30
10	30	35	40
8	40	50	55
6	55	65	75
4	70	85	95
2	95	115	130
1	110	130	150
1/0	125	150	170
2/0	145	175	195
3/0	165	200	225
4/0	195	230	260
250	215	255	290
350	260	310	350
500	320	380	430
Hasta tres conductores transportando corriente, en una canalización, cable o enterramiento directo a una temperatura ambiente de 30°C			

## **1.4 Bomba hidráulica**

La bomba es una máquina que absorbe energía mecánica que puede provenir de un motor eléctrico, térmico, etc., y la transforma en energía que la transfiere a un fluido como energía hidráulica la cual permite que el fluido pueda ser transportado de un lugar a otro, a un mismo nivel y/o a diferentes niveles y/o a diferentes velocidades

### **¿La fuerza de las bombas hidráulicas generan presión?**

Las bombas no generan presión, esta es debida al propósito de crear caudal comprimiendo así el fluido y generando la fuerza necesaria para una determinada presión. Esto condiciona la selección de la bomba para un determinado trabajo.

### **Teoría de bombeo**

Al ser alimentada una bomba las aspas giran creando una corriente de succión a la entrada, introduciendo el fluido en su interior y creando al mismo tiempo una impulsión al circuito hidráulico.

### **¿Cómo seleccionar una bomba hidráulica?**

Las bombas deben seleccionarse según el concepto del trabajo a realizar, con base a:

- Presión máxima de trabajo.
- Rendimiento de la bomba.
- Precisión y seguridad de operación.
- Fácil mantenimiento.
- Máximo flujo.
- Control requerido en la fase de arranque.

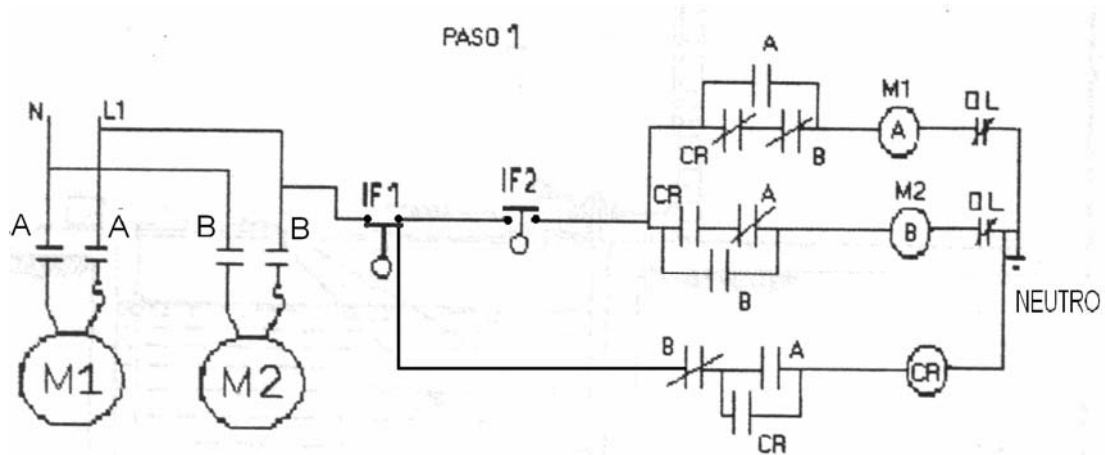
### **Aplicación (ejemplo)**

En este ejemplo se presenta el circuito de control de una bomba de agua que se encarga de llenar un tinaco en la parte alta de una azotea por medio de una alternancia de bombas.



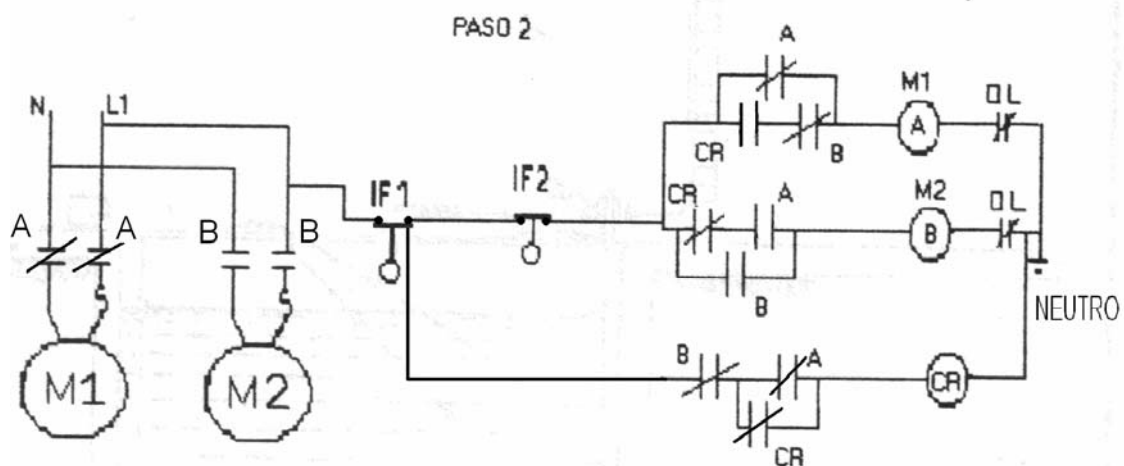
### Primer paso.

Se muestra que el tinaco esta lleno por lo tanto no hay funcionamiento alguno en el sistema. F2 esta abierto, A, B, y CR están desenergizados.



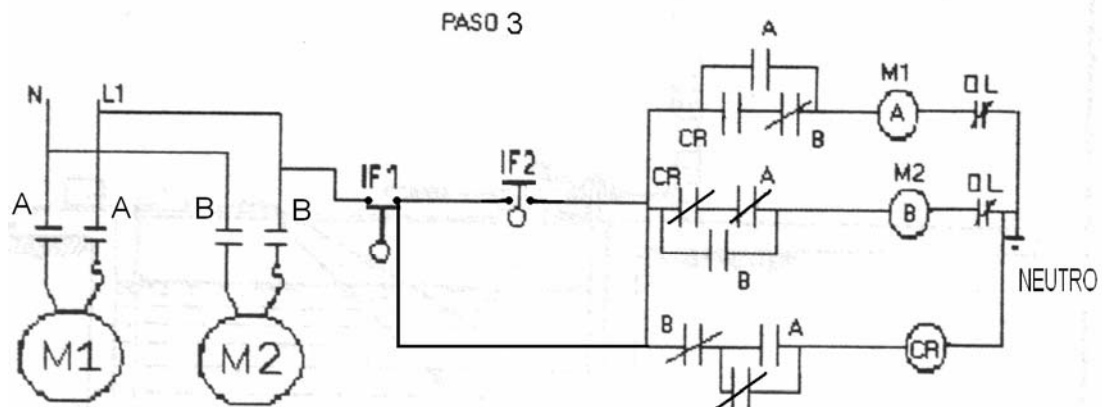
### Segundo paso.

Se presenta el tinaco vacío y eso ocasiona que el interruptor del flotador eléctrico descendiera cerrando el circuito y haciendo funcionar el motor 1 energizando a la bobina (A) y así activando sus contactos, abriendo los contactos cerrados y cerrando los contactos abiertos, después se activa el motor de la bomba haciéndolo funcionar, al mismo tiempo energizando el CR de igual modo activando sus contactos.



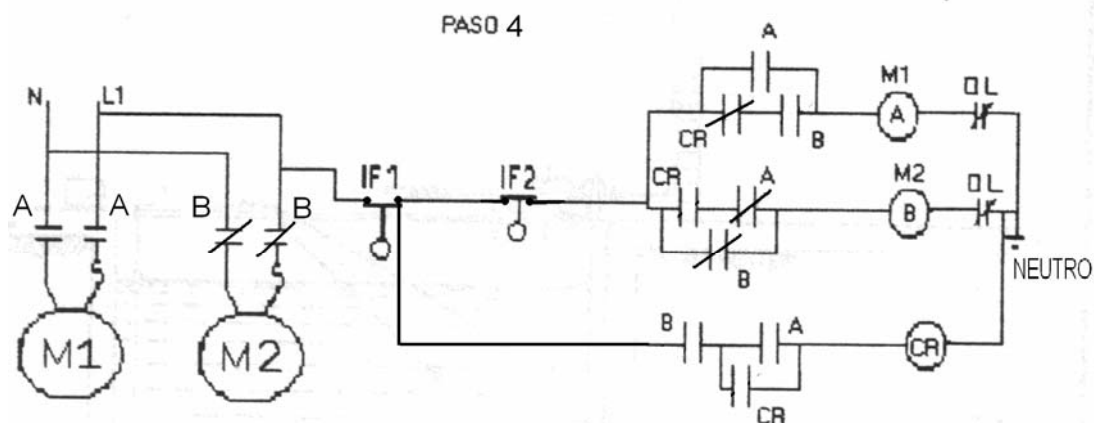
Tercer paso.

En este paso se muestra que el tinaco se lleno nuevamente gracias a la bomba por lo que el interruptor del flotador (IF2), volvió a subir, pero como se muestra en el diagrama a pesar de que se desconecto el circuito, el (CR) sigue energizado, es en ese momento donde entra la alternancia de los motores ya que al vaciarse una vez más el tinaco el motor que se energizará será el motor 2 (M2), como se ve en el diagrama.



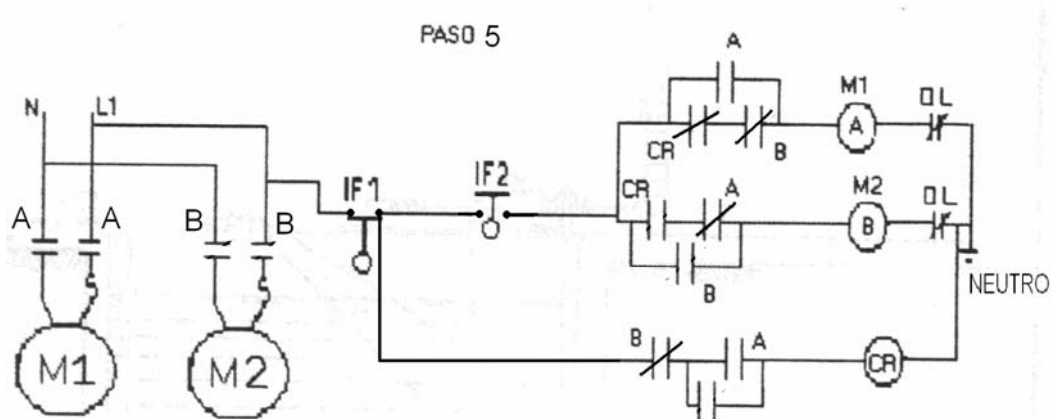
Cuarto paso

En este paso se ve como esta en funcionamiento el motor número 2 (M2), ya que se energizo la bobina (B) al pasar esta acción el (CR) vuelve a desenergizarse el motor de la bomba 1 y el circuito que se utilizara será el mismo que el de el primer paso cumpliendo así un ciclo como se muestra en el siguiente paso.



Quinto paso.

En este último paso se muestra el ciclo completo del circuito regresando al inicio como en el paso 1.



Donde:

A y B son bobinas de los arrancadores de las bombas M1 y M2

IF1 interruptor flotador colocado en la cisterna

IF2 interruptor flotador colocado en el tinaco

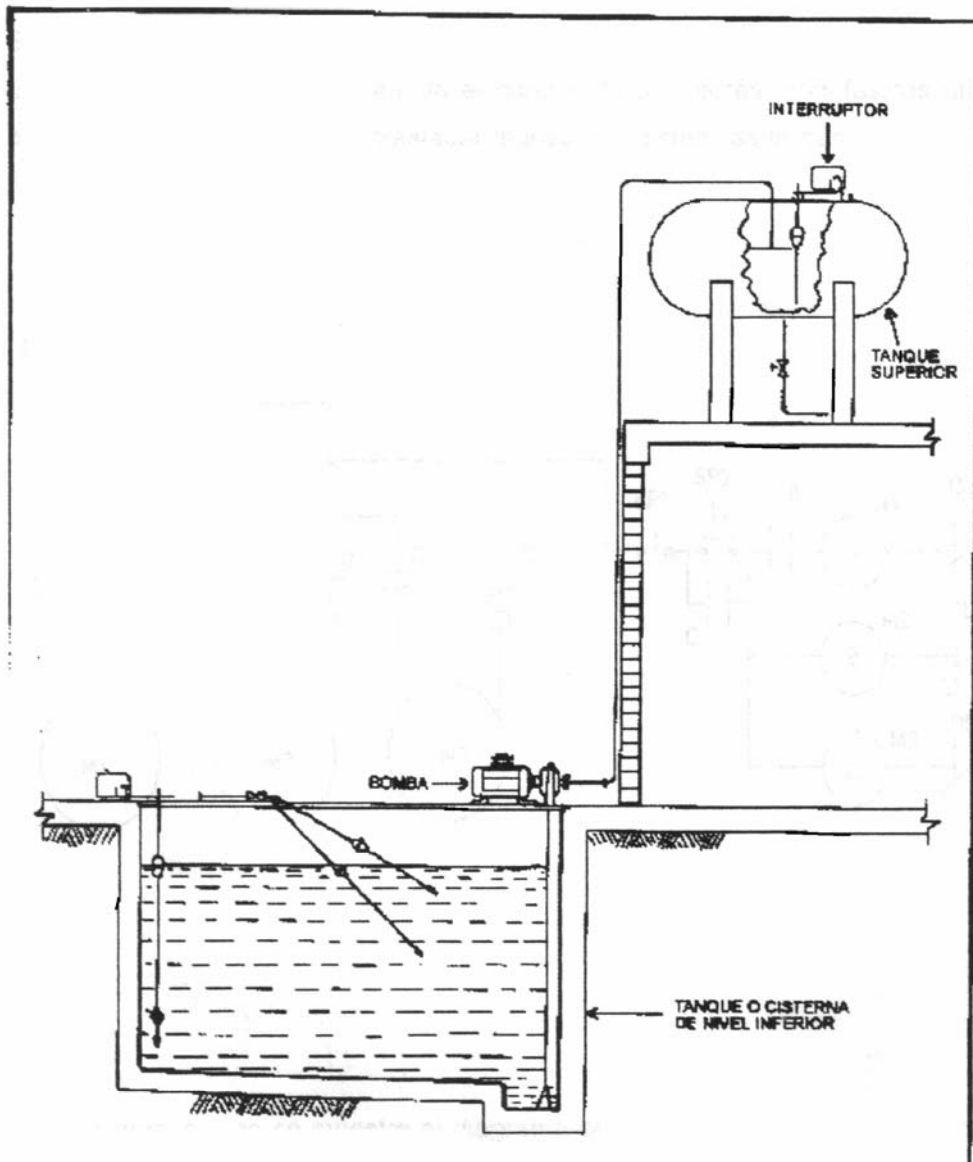
N neutro

CR relevador de control encargado de dar continuidad al sistema.

L1 línea (alimentación) <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Para simbología observar anexos al final del reporte.



2

<sup>2</sup> Ilustración que muestra físicamente la acción de la bomba para llenar el tinaco

## **1.5 Conceptos básicos de refrigeración**

Entalpía: Calor total contenido en una sustancia.

Calor latente: Es el calor suministrado a una sustancia hasta que esta cambie de estado (líquido – vapor).

Calor sensible: Calor suministrado a una sustancia antes de que esta cambie de estado.

Refrigerante: Es una sustancia que puede absorber y transportar grandes cantidades de calor, lo puede hacer debido a que cambia de estado. El líquido absorbe calor cuando tiene una baja presión de fase (líquido a vapor) y lo libera cuando esta en alta presión y en fase gaseosa.

En la refrigeración gaseosa se requiere un proceso que pueda transmitir grandes cantidades de calor, económica y eficientemente y que pueda repetirse continuamente. Los procesos de evaporación y condensación de un líquido son, por tanto, los pasos lógicos en el proceso de refrigeración.

Un refrigerante debe satisfacer 2 importantes requisitos:

- 1.- Debe absorber calor rápidamente, a la temperatura requerida por la carga del producto.
- 2.- El sistema debe usar el mismo refrigerante constantemente, por razones de economía y para enfriamiento continuo.

No existe el refrigerante perfecto, y hay una gran variedad de opciones sobre cual es el más apropiado para aplicaciones específicas.

### **Clases de refrigerantes**

Existen muchos tipos de refrigerantes, algunos de los cuales se usan comúnmente. En las primeras instalaciones de refrigeración se empleaban por lo general el amoníaco, bióxido de azufre, propano, etano y cloruro de etilo los cuales aun se usan en varias aplicaciones. Sin embargo como estas sustancias son tóxicas, peligrosas o tienen características no deseadas, han sido reemplazadas por otras usadas específicamente para refrigeración.

En trabajos a temperaturas extra bajas o en instalaciones con grandes compresores centrífugos, se usan refrigerantes especiales, pero en refrigeración comercial y aire acondicionado, que utilizan compresores herméticos, los usuales son R-12, R-22, y R-502

Muchos refrigerantes en uso actualmente, contienen carbono, fluor, cloro y en algunos casos hidrógeno. La excepción son el amoníaco y los HFCs. (Hidrofluorocarbonos).

### **Las mezclas Zeotrópicas**

Se identifican por un número de tres cifras que comienzan con el número 4, seguida de una letra mayúscula para diferenciar diferentes proporciones de mezclas.

Están formadas por dos o más sustancias puras, que al mezclarse en las cantidades preestablecidas generan una nueva sustancia, las cuales tienen una temperatura de ebullición y condensación variables. Para estas se define el punto de burbuja como la temperatura a la cual inicia la evaporación y el punto de rocío, como la temperatura a la cual se inicia la condensación. Ejemplos: R-404A, R-407C, R-401B(MP-66), R-401A(MP-39)<sup>3</sup>.

### **Mezclas Azeotrópicas**

Se identifica por un número de tres cifras que comienza con el 5.

Esta formado por dos o más sustancias simples o puras que tienen un punto de ebullición constante y se comportan como una sustancia pura. Logrando mejores características de desempeño.

Ejemplo: R-502, R-500, R-503.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Al cargar el sistema con estas mezclas siempre debe incluirse refrigerantes en fase líquida y nunca en fase de vapor ya que es una mezcla que se separa.

<sup>4</sup> Al comportarse como una sustancia pura no se separa por lo que puede cargarse al sistema en fase líquida o vapor.

## 1.6 Principales elementos en un ciclo de refrigeración

- Evaporador
- Compresor
- Condensador
- Elemento de control de flujo del refrigerante

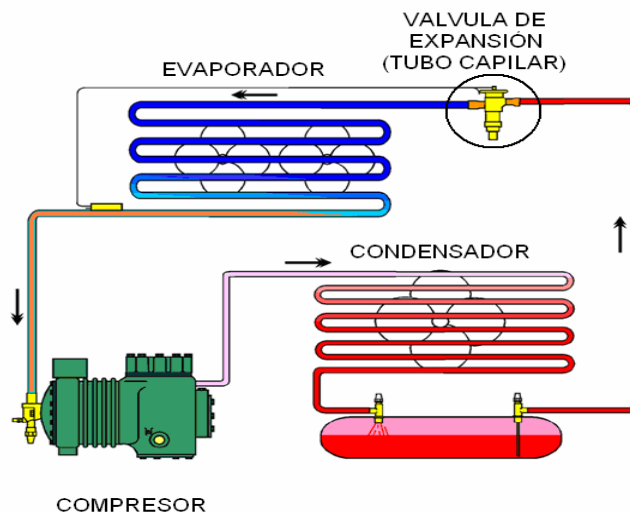


Fig. 12 Elementos principales en el ciclo de refrigeración

### Evaporador

El evaporador o serpentín del refrigerante es la parte del sistema de refrigeración donde se retira calor del producto: aire, agua, alimentos o algo que deba enfriarse. Cuando el refrigerante líquido entra al evaporador, absorbe calor de los productos que van a ser enfriados, y cuando absorbe el calor de la carga empieza a hervir y se vaporiza.

En este proceso el evaporador ejecuta el propósito total del sistema la refrigeración.

### Evaporador Tipo de Techo

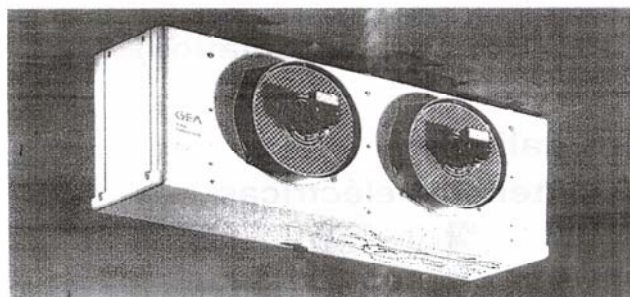


Fig. 13 Evaporador de 2 difusores

Es el tipo de evaporadores estándar que usamos en los cuartos fríos lo único que cambia es el tamaño puede tener hasta 3 o mas difusores (moto ventiladores con los que cuenta), y mas de un evaporador según el tamaño del cuarto frío.

## Compresor

Después de que ha absorbido calor y se vaporiza en el serpentín de enfriamiento, el refrigerante pasa por la línea de succión al siguiente componente mayor. El compresor, esta unidad tiene dos funciones principales dentro del ciclo, se determina como el corazón del sistema, las funciones que realiza son:

- a) Recibir el refrigerante desde el evaporador, de tal manera que la presión y la temperatura deseada se puedan mantener.
- b) Incrementar la presión del vapor refrigerante por medio del proceso de compresión y simultáneamente incrementar la temperatura del vapor de tal manera que pueda ceder el vapor del medio externo.



Fig. 14 Compresor hermético



Sus principales partes son:

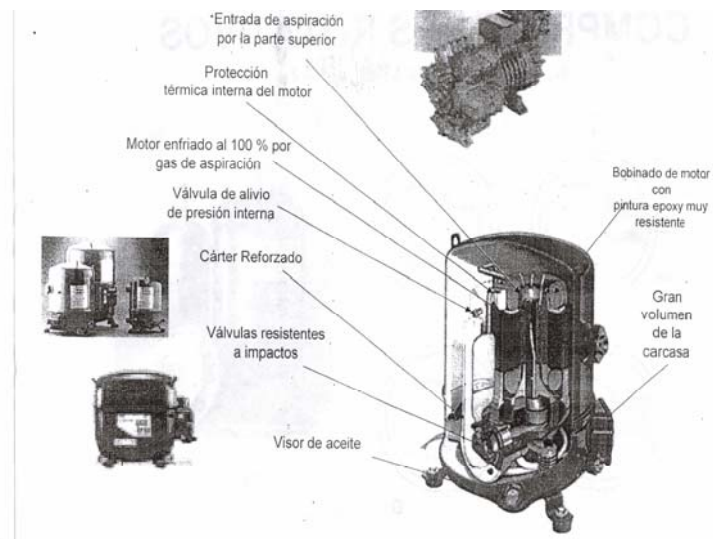


Fig. 15 partes del compresor hermético

## Condensador

El condensador es el componente mayor en el sistema de refrigeración, que sigue a la etapa de compresión,

El condensador es una unidad de intercambio de calor en cual el calor extraído por el refrigerante en el evaporador y también el añadido en la fase de compresión, se disipa a un medio condensante, los condensadores pueden ser enfriados con aire, agua o por evaporación.

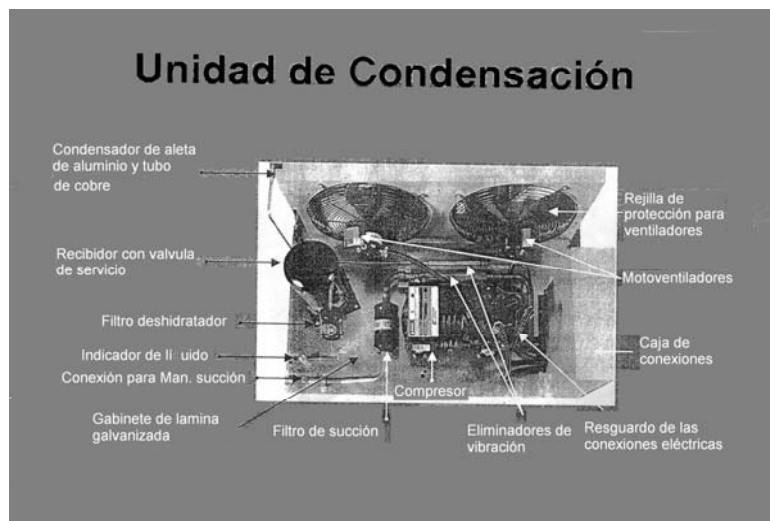


Fig. 16 Unidad de condensación detallando cada una de las partes del sistema

## 1.6 Ciclo de refrigeración

### Evaporación del refrigerante

Ante el supuesto de que el refrigerante en un sistema tiene su temperatura equilibrada con la temperatura exterior y si en vez de cambiar la temperatura exterior se disminuye la presión del sistema se reduce el punto de ebullición, por lo que la temperatura del refrigerante se encontrará por encima de su punto de saturación y comenzará a hervir violentamente, absorbiendo el calor del proceso y evaporándose conforme se produce el cambio de estado.

Ahora fluirá el calor del exterior del sistema, debido a la baja temperatura del refrigerante, y la ebullición continuará hasta que la temperatura exterior se reduzca a la temperatura de saturación del refrigerante, o hasta que la presión del sistema aumente nuevamente al nivel de saturación equivalente a la temperatura exterior. Si existe un medio como un compresor para sustraer el vapor del refrigerante para que no aumente la presión mientras que el refrigerante está siendo inyectado al sistema podrá haber una refrigeración continua.

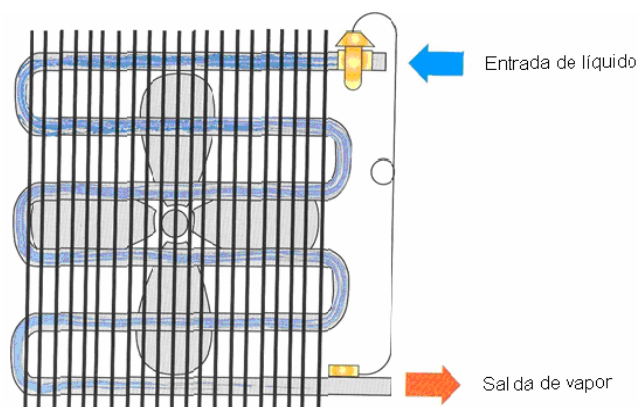


Fig. 17 Evaporador del refrigerante

### Condensación del refrigerante

Una vez más supongamos que el refrigerante se encuentra dentro de un sistema con su temperatura igualada a la exterior. Si se introduce gas refrigerante caliente en el sistema, la presión se eleva aumentando el punto de saturación.

El calor originado por el proceso latente de condensación fluye del sistema al exterior hasta que la presión del sistema se reduce a la presión de saturación, equivalente a la temperatura exterior. Si existe un medio tal como un compresor, para mantener una alimentación de gas en alta presión, mientras que al mismo tiempo el refrigerante líquido es sustraído, ocurrirá una condensación continua.

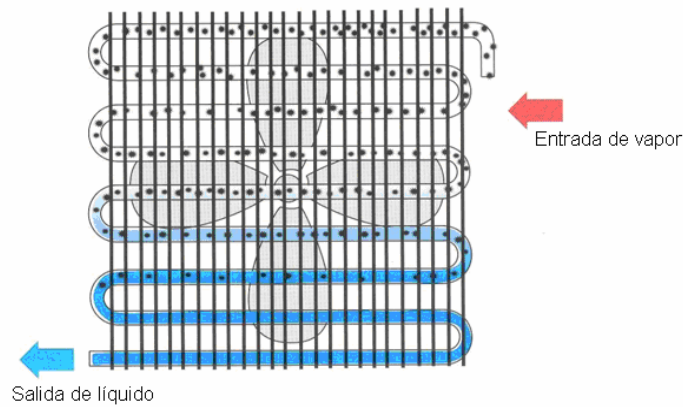


Fig. 18 Condensación del refrigerante

## Relaciones de refrigerantes y aceites

En compresores herméticos, el aceite y el refrigerante se mezclan continuamente, los aceites son solubles en refrigerante líquidos y a temperaturas normales, en una cámara se mezclan completamente.

La capacidad de un refrigerante líquido para mezclarse con un aceite se llama miscibilidad. Los aceites que se usan en esos equipos son altamente refinados y especialmente preparados para la refrigeración.

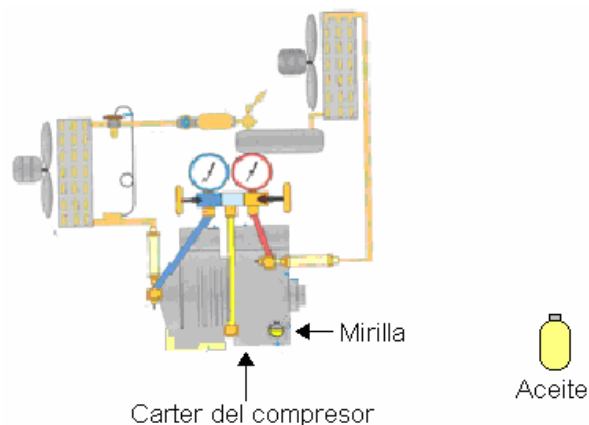


Fig. 19 La mirilla muestra la cantidad de aceite dentro del compresor  $3/4$  es lo máximo y  $1/4$  el mínimo recomendado

Puesto que el aceite debe pasar por los cilindros del compresor para lubricarlos, siempre circula una pequeña cantidad de este con el refrigerante, pero no es fácil que se mezclen, y el aceite solo puede circular correctamente, si la velocidad del gas es lo suficientemente alta para barrerlo. Si la velocidad no es lo suficientemente adecuada se quedara estacionado en la parte inferior de los tubos.

Disminuyendo la transmisión de calor y provocando la escasez del lubricante en el compresor. El exceso de refrigerante en el carter del compresor puede dar como resultado una espuma en ebullición violenta, que expulse del carter todo el aceite causando problemas de lubricación. Por lo tanto, debe cuidarse la acumulación de refrigerante en el compresor (Fig. 19).

### **1.7 Ciclo de refrigeración por compresión**

Existen dos presiones en el sistema de refrigeración, la de evaporación o baja presión y la de condensación o de alta presión.

El refrigerante actúa como medio de transporte para mover el calor del evaporador al condensador, donde es despedido a la atmósfera o al agua de enfriamiento, en el caso de sistemas enfriados por agua. El cambio de líquido a vapor, y viceversa permite al refrigerante absorber y descargar grandes cantidades de calor en forma eficiente.

El ciclo básico opera de la siguiente forma; el refrigerante líquido a alta presión es alimentado al tanque recibidor por la tubería de líquido, pasando por un filtro desecante al instrumento de control que separa los lados de alta y de baja presión del sistema.

Existen varios instrumentos de control que pueden emplearse, pero en la fig.12 se considera únicamente la válvula de expansión, la cual controla la alimentación del refrigerante líquido al evaporarse. Y por medio de un pequeño orificio reduce la presión y temperatura del refrigerante.

La reducción de presión en el refrigerante líquido provoca que este hierva o se vaporice, hasta que el refrigerante alcanza la temperatura de saturación, correspondiente a la de su presión.

Conforme el refrigerante de baja temperatura pasa por el evaporador el calor del elemento a enfriar fluye a su vez por las tuberías del mismo hacia el refrigerante, haciendo que la acción de ebullición continúe hasta que el refrigerante se encuentre totalmente vaporizado.

La válvula de expansión regula el flujo de refrigerante al evaporador para mantener el sobrecalentamiento constante. Conforme la temperatura del gas sale del evaporador el bulbo de la válvula de expansión recibe variaciones y actúa para modular la alimentación y así adaptarse a las nuevas necesidades.

El vapor refrigerante que sale del evaporador viaja de la línea de succión hacia la entrada del compresor. El compresor toma al vapor a baja presión y lo comprime, aumentando tanto su presión como su temperatura (Fig. 20).

El vapor caliente al alcanzar una alta presión, es bombeado fuera del compresor por la válvula de descarga hacia el condensador. Conforme pasa a través de este, el gas a alta presión es enfriado por algún medio externo.

Conforme el vapor del refrigerante alcanza la temperatura de saturación correspondiente a la alta presión del condensado, el vapor se condensa y fluye al recipiente como líquido repitiéndose nuevamente el ciclo.

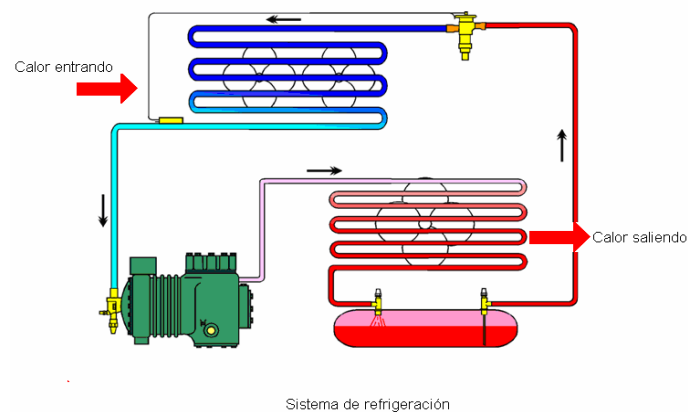


Fig. 20 Sistema de refrigeración por compresión

5

### 1.8 El sobrecalentamiento

El sobrecalentamiento podemos definirlo como la diferencia de la temperatura medida a la salida del evaporador y la temperatura que entra al compresor por la línea de succión.

La temp. de la línea de succión – La temp. de la salida del evaporador.

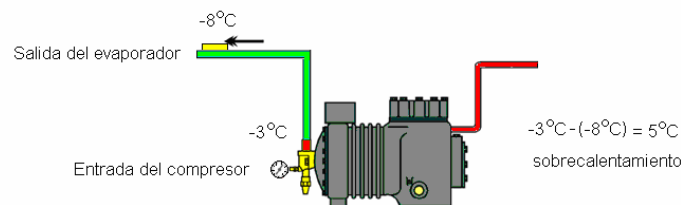


Fig. 21 Diagrama para medir el sobrecalentamiento de un compresor

<sup>5</sup> Para obtener la mayor capacidad de economía de operación es de gran importancia que el sistema opere a las presiones de succión más altas y a su vez opere a las presiones de descarga lo más bajas posibles.

Con este ejemplo podemos entender que el hecho de que la temperatura de evaporación del refrigerante sea muy baja no implica que llegue líquido al compresor eso lo podemos ver por el sobrecalentamiento obtenido. Algunos refrigerantes se evaporan a temperaturas muy bajas ya que así lo requiere el equipo o elementos que esta enfriando.

La importancia del sobrecalentamiento radica en que es la condición en la cual el refrigerante completamente evaporado, comienza a calentarse al absorber más calor y no existe más líquido que se evapore. Es decir si se tiene un sobrecalentamiento correcto se va a lograr que el equipo opere eficientemente y no va a existir riesgo de que regrese líquido al compresor, ya que todo el gas que regrese a este va a estar en fase de vapor, El sobrecalentamiento recomendado según la aplicación a la calidad del vapor es el siguiente.

Para temperatura alta

(Temperatura de evaporación: cero grados centígrados o mayor). El sobrecalentamiento debe estar entre los 6 y 7 grados centígrados.

Para temperaturas medias

(Temperatura de evaporación: -18 a 0 grados centígrados) El sobrecalentamiento debe estar entre los 3 y los 6 grados centígrados.

Para temperaturas bajas

(Temperaturas de evaporación menores a los -18 grados centígrados) El sobrecalentamiento debe estar entre 1 y 3 grados centígrados.

Para todos los compresores de refrigeración el sobrecalentamiento debe estar en 11 o 18 grados Fahrenheit para garantizar el funcionamiento correcto, independientemente de la aplicación y el tamaño. Estos datos pueden variar ligeramente dependiendo de la marca.

## **1.9 Fallas mecánicas en los compresores**

### 1.- Arranque inundado

Síntomas: Hay desgaste de bujes, bielas, cigüeñal, pistones y cilindros en la parte interior

Esto es el resultado de que el refrigerante arrastre el aceite de la superficie y migración de refrigerante saturado hacia el carter durante el ciclo de apagado, cuando el compresor inicia su funcionamiento, el aceite diluido no puede lubricar correctamente el cigüeñal.

### Regreso de líquido

Síntomas: Arrastre del motor, estator en corto circuito, desgaste de bujes, bielas que están rayadas o quebradas, cigüeñal rayado.

Esto es resultado de refrigerante líquido al compresor, durante el ciclo de funcionamiento, el aceite se diluye con el refrigerante, al punto de no poder lubricar, como el aceite viaja por el cigüeñal, la lubricación resulta insuficiente en las bielas y en el buje principal. Esto puede provocar el arrastre del rotor causa un corto circuito en el estator.

### Golpe de líquido

Síntomas: Biela o cigüeñales rotos. Pernos de descarga flojos o sueltos, juntas rotas.

El golpe de líquido se provoca al tratar de comprimirlo en los cilindros. El líquido puede ser aceite o refrigerante, y en la mayoría de los casos una mezcla de ambos. El golpe de líquido es principalmente el resultado de la migración de refrigerante líquido en el ciclo de apagado, en los compresores enfriados por refrigerante.

Medidas de seguridad al trabajar con refrigerantes, equipos de refrigeración y aire acondicionado.

### Riesgos de salud

Debido a que la toxicidad de los refrigerantes fluoro carbonados es baja, la posibilidad de un accidente grave o de sufrir la muerte es de baja probabilidad. Los vapores son generalmente mucho más pesados que el aire. No se debe de trabajar en áreas cerradas, ya que si se tiene un derrame grande de gas va a inhibir la presencia de oxígeno.

## Inhalación

Inhalar una gran cantidad de vapores es peligroso y puede llegar a ser mortal, Exponerse a niveles elevados de flúor o carbonos por arriba de los permitidos puede ocasionar síntomas de asfixia, también es posible que se presente pérdida de coordinación sicomotriz, aumento del pulso cardiaco, sensibilidad cardiaca, respiración más profunda o inconciencia. Si se presentan algunos de estos síntomas se debe de salir al aire fresco.

## Piel

El contacto del refrigerante con la piel puede causar quemaduras por congelación, la cual se presenta por palidez o enrojecimiento, pérdida de sensibilidad o hinchazón, se debe de lavar la parte afectada con agua abundante durante 15 minutos.

## Ojos

Los mismos efectos y medidas preventivas que para la piel.



# CAPITULO II

## FUNCIONAMIENTO DE UNA EMPRESA COMERCIAL

## **Ejemplo de una plaza en la empresa Televen**

A continuación se muestra una plaza donde se pueden ver los principales requisitos necesarios para poder entrar a esta gran institución.



### **México - JEFE DE MANTENIMIENTO**

Información de la vacante

### **7-ELEVEN TE OFRECE LA OPORTUNIDAD DE INTEGRARTE A NUESTRO EQUIPO DE MANTENIMIENTO.**

#### **Requisitos:**

- Sexo y estado civil indistintos.
- Carrera profesional terminada en Ingeniería Industrial, Mecánica, Eléctrica o afín.
- 2 años de experiencia en puesto similar.
- Amplia disponibilidad de horario, para trabajo en fines de semana y para trabajo físico.
- Liderazgo y habilidades de organización.

Debo destacar que en el perfil no piden licencia de manejo pero es una parte fundamental ya que generalmente te encuentras en movimiento, la misma empresa te proporciona el vehículo y es muy noble al permitirte aprender en el mismo trabajo.

Como podemos ver la experiencia es un requisito que puede detener a muchos compañeros sin embargo existe la posibilidad de entrar como técnico eléctrico, mecánico o electrónico, en este caso no piden más de 6 meses a 1 año de experiencia y adentro puedes desarrollarte para postularte como ingeniero.

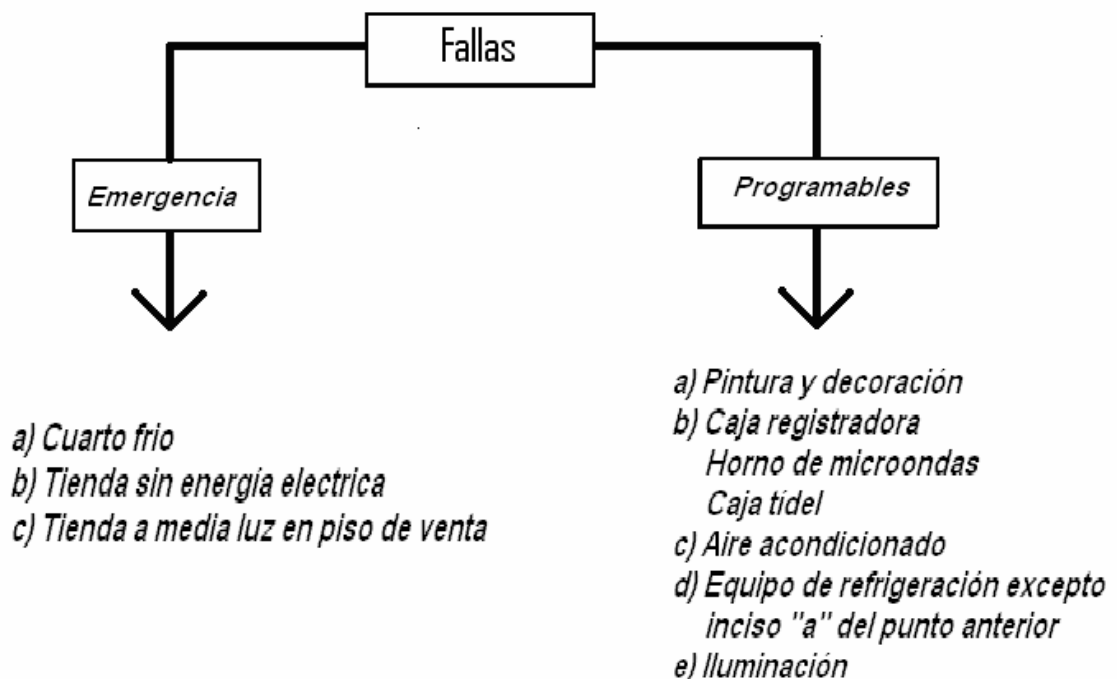
Una vez dentro tienes la oportunidad de aprender el funcionamiento tanto eléctrico, mecánico y electrónico de los equipos entre otras habilidades ya que es un trabajo donde los ingenieros tienen el compromiso de capacitarte en todos los ámbitos de modo que para lograrlo te rolan con todos los técnicos con experiencia en dichas áreas y así obtienes un mejor crecimiento.

## 2.1 Tipos de reportes

El responsable de turno reportara las fallas en el equipo y en las instalaciones directamente al departamento de mantenimiento para programar su mantenimiento correctivo.

El gerente de la tienda o responsable de turno tomara las siguientes acciones.

- Consultar la guía de verificación de funcionamiento de equipos (esta guía les permite a los colaboradores de tienda observar el tipo de falla antes de reportarla ya que en ocasiones los reportes generados pudieron haberlos arreglados desde la tienda., para evitar esto se debe consultar la guía previa y en caso de no encontrar la falla reportarlo).
- Identificar el tipo de falla (de emergencia o programable).



- Una vez que se hallan detectado y definido el tipo de fallas es responsabilidad del encargado de la tienda comunicarse al área de mantenimiento y hacer la solicitud del servicio.
- Obtener el número de reporte, este número lo proporciona mantenimiento al momento de teclear el reporte.
- Dar seguimiento informando al gerente de campo.

El departamento de mantenimiento reparará la falla de acuerdo a las siguientes prioridades:

CAS	
SEVERIDAD	TIEMPO
A-1	4 Hrs.
A-2	6 Hrs.
A-3	8 Hrs.
A-5	16 Hrs.
A-6	24 Hrs.
A-7	36 Hrs.
A-8	2 Dias
A-9	3 Dias
A-10	7 Dias
A-12	12 Dias
A-13	15 Dias

Tiempos empleados para resolver los reportes de acuerdo a la severidad de estos según el CAS (Centro de Atención y Servicio).

1

TIPO	TIEMPO	DESCRIPCIÓN
Emergencia	1 día	A: Cuarto frío sin funcionar B: Tienda a media luz C: Apagón total (corto circuito)

TIPO	TIEMPO	DESCRIPCIÓN
Programables	de 1 a 3 días	A: Iluminación externa B: Cajas registradoras C: Iluminación interna D: Climas.
	5 días	A: Pintura B: Decoraciones C: Reparación de marquesina. D: Arreglo de piso.

Al momento de realizar un reporte debes de ser muy preciso en cuanto a la falla a reportar.

Uno de los problemas más comunes al momento de reportar una falla es la falta de precisión en los reportes, por ejemplo:

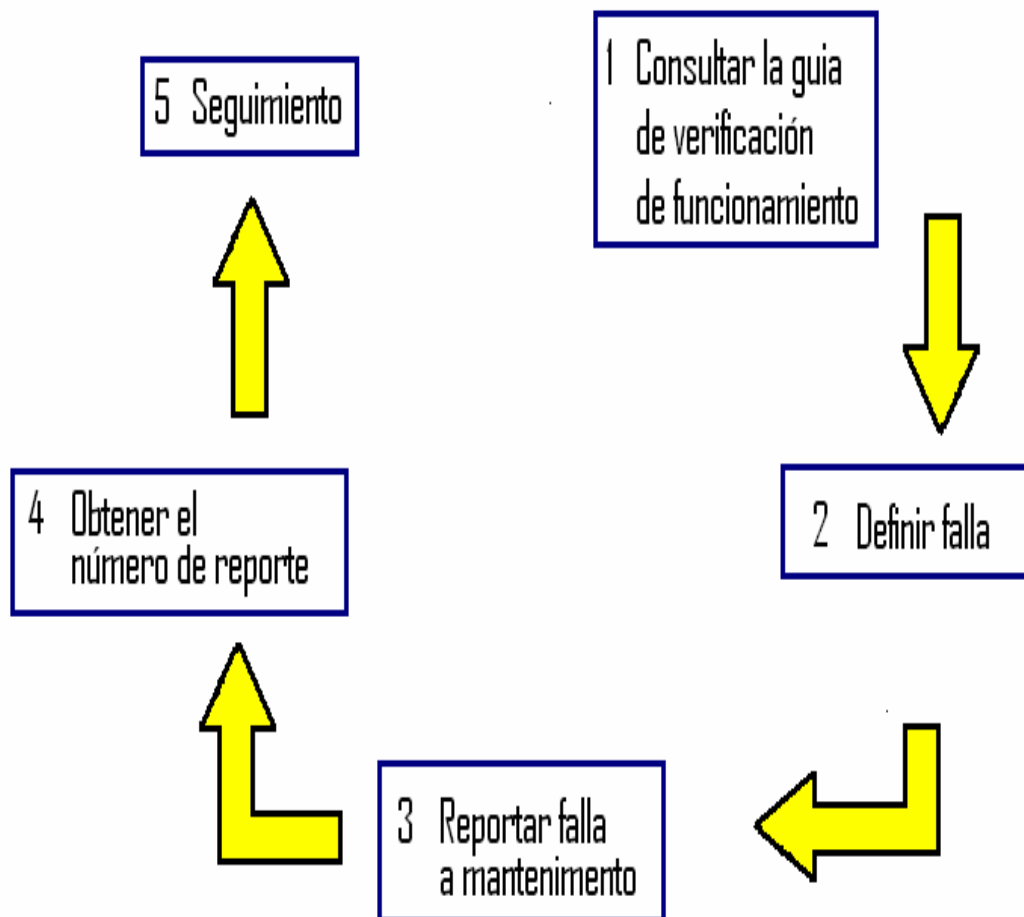
---

<sup>1</sup> Las prioridades de A1 hasta A6 son consideradas emergencias y solo el personal al que se le reporta elige la prioridad según su criterio.

Las prioridades de A7 hasta A13 son consideradas programables e igual a las emergencias solo el personal al que se le reporta elige la prioridad según el considere

"Se descompuso el cuarto frio"	menos preciso
"Se descompuso el abanico del cuarto frio"	mas preciso.

Diagrama de flujo que muestra en resumen los pasos a seguir para dar de alta un reporte



Cuadro de seguimiento para el reporte de fallas.

## 2.2 Prioridades

Como ya vimos en el capítulo anterior<sup>2</sup> existen prioridades que son las fallas que mas afectan a una tienda.

Ahora veremos como afectan estas fallas para conocer por que son prioridades y que tan perjudiciales son, ya que esto recae en las ventas directamente.

### Cuarto frío sin funcionar

Esta falla nos afecta de una manera muy grave, es una falla que necesitamos arreglar lo más pronto posible, ¿por qué? bueno un cuarto frío es el encargado de contener todos los artículos que requieren refrigeración o mantenerse fríos por ejemplo: refrescos, leche, yogurt, entre otros.

La falla del cuarto frío nos ocasiona que la leche se agrie esa ya es una perdida irreparable, otra es refrescos al tiempo que evita que la gente se interese en ellos lo que ocasiona otra perdida y así en todos los elementos contenidos generando perdidas que van desde cientos hasta miles de pesos según el tiempo que dure fallando y la hora. La hora del día en que falla también influye mucho ya que existen horas pico que es de 6 a 10 a.m., de 1 a 3 p.m., y de 8 a 11pm aproximadamente en las que la afluencia de gente es mayor y si a eso le agregamos que sea un día viernes o sábado la perdida aumenta aún más por eso es necesario cuidar mucho el buen funcionamiento de este elemento<sup>3</sup>.



Fig. 22Cuarto frío de tienda 7eleven

<sup>2</sup> Capitulo 2 tipos de reportes pagina 33.

<sup>3</sup> Para darse una idea de lo que se revisa en un cuarto frío es conveniente repasar el tema 1.5 (conceptos básicos de refrigeración) en la Pág. 20.

## Tienda a media luz

Si nos ponemos a pensar que el 7eleven es una empresa de atención al cliente las 24 horas debemos tener en cuenta que la iluminación a altas horas de la noche debe ser adecuada de modo que no sea objetivo para delincuentes o asaltantes ya que esto ocasiona una inseguridad para los mismos trabajadores de la tienda.

Por este motivo la iluminación debe ser del 100% en todo momento o en su defecto ser reestablecida lo más pronto posible a menos que se trate de una o dos lamparitas ya sea interiores o exteriores no son de gran importancia y la falla puede programarse, ahora que si es la línea la que se encuentra en falla (que es la principal razón por la que la tienda este a media luz) afecta a más elementos importantes como las cajas de cobro y la prioridad aumenta de ser de un día a solo 4 horas ya que no se puede cobrar nada si las cajas no funcionan lo que ocasiona una perdida mucho mayor a que solo no haya una buena iluminación por este motivo se debe de realizar una reparación mucho más rápida.<sup>4</sup>



Fig. 23 Iluminación de tienda al 100%

---

<sup>4</sup> Los conceptos básicos de iluminación, conductores y conexión de balastras se explican en el capítulo 1 de este reporte es preciso se lean para entender de mejor manera como se puede corregir la falla.

## Tienda sin luz

Este es el caso más extremo y se puede deber a que al transformador de CFE se haya sobrecargado y quemado, generalmente es por una razón externa a la tienda en estos casos el personal de mantenimiento debe de moverse de una manera rápida ya que esta falla conlleva a las dos fallas anteriores haciendo necesario corregirlas lo más pronto posible.

Para arreglar la falla generalmente el encargado de la tienda se ocupa de avisar a CFE directamente y preguntar el tiempo de recuperación de la energía eléctrica si esta se demora demasiado nosotros contamos con una fuente de alimentación de emergencia transportable para poder arreglar la falla con una duración aprox. de 12 horas la cual se conecta directamente a la alimentación de la tienda en lugar de la alimentación de la calle claro estas líneas se quitan y se aíslan para al momento de regresar la luz externa no ocurra un corto, siempre debe de tenerse en cuenta la seguridad. Por el calibre de los cables (de 1 cero a doble cero) podemos notar que la cantidad de flujo de corriente que circula por dichos conductores es muy grande mayor a los 100A y una descarga puede ser muy peligrosa. Una vez reestablecido el suministro de energía externa se quita la planta y se vuelve a conectar los cables de la calle verificando que todo funcione normalmente.<sup>5</sup>



Fig. 24 Tablero principal de alimentación de energía

---

<sup>5</sup> Los calibres de los conductores así como la cantidad de corriente que puede soportar cada cable viene contenido en el capítulo 1 de este reporte. La capacidad que tiene la planta eléctrica no se muestra en este reporte ya que esta la maneja un proveedor por lo que nosotros solo nos encargamos de solicitarla, pero podemos destacar que la capacidad de corriente demandada por el interruptor de navajas depende del tamaño de la tienda que va de 100A a 150A y en cuanto al número de circuitos también varía.



## Tienda sin agua

Esta es una falla de las más comunes e importantes en el área ya que las ventas de café como capuchino representan el entre el 30% y el 40% de las ventas, por lo tanto es necesario mantener siempre a las tiendas con agua.

Para solucionar este problema nuestro trabajo anteriormente solo consistía en dar al encargado de la tienda un número donde podía conseguir una pipa y así llenar sus tinacos. Pero esto cambio con la actual crisis, ahora nosotros nos encargamos de llenar un tinaco en el almacén o en alguna tienda que tenga abundante agua, esto se realiza por medio de una bomba de modo que se succione rápidamente el liquido y pueda ser abastecida de una manera más rápida la tienda que lo demanda.

La bomba utilizada en nuestro trabajo tiene las siguientes características:

- Marca: Evans
- Modelo: 4IME100
- Potencia: 1 hp
- Uso: industrial
- Succión: 2"
- Descarga: 1 1/2"
- Motor: eléctrico de 2 polos.
- Voltaje: Monofásico 127/220 v, trifásico 220/440 v
- Cuerpo: hierro gris, impulsor de bronce y sello mecánico de cerámica, carbón, acero inoxidable y buna.
- Tipo de impulsor: Cerrado
- Capacidad: 450 lpm a una altura de 17 metros.



Fig. 25 Unidad utilizada para repartir agua a las tiendas



**Fig. 26 Elementos transportados para repartir agua a las tiendas. Consta de un tinaco de 1100L una manguera de 1 1/3 pulgadas de diámetro por 30m de largo, Una extensión de 20m de largo de 2 polos y una bomba hidroneumática Evans.**

La Fig. 26 muestra los elementos que utilizamos para poder transportar agua de un lugar (el almacén o alguna tienda con cisterna y abundante abastecimiento de agua) a una tienda de modo que esta siempre se encuentre abastecida para poder brindar sus servicios. Con esto no quiere decir que el desabastecimiento de agua sea la única manera por la que no halla agua en la tienda, en ocasiones necesitamos cambiar alguna pieza de la bomba para poder hacerla funcionar ya que esta no succiona el agua, o tiene algún defecto eléctrico.



**Fig. 27 Elementos que generan la succión de la bomba (conocido por nosotros como kit interno por ir en la parte interior de la bomba), generalmente se daña por trabajar en vacío, es decir, estar trabajando sin agua).**

Falla mecánica común: Elemento de succión. Nosotros lo conocemos solo como kit interno, esto por ir dentro de la bomba y generalmente se daña por trabajar en vacío una vez que el agua se ha terminado. Se supone que una vez que ya no hay agua existe un elemento de control que detiene la bomba pero en ocasiones estos elementos tampoco llegan a funcionar ocasionando la falla.



**Fig. 28** Muestra al elemento de succión deteriorado por trabajar en vacío

Falla eléctrica común: Regulador de presión. Llamado así por que es la parte donde se regula el flujo de agua hacia la tienda, también es el elemento donde van las conexiones eléctricas el cual en su diafragma tiene un sello de goma que impide la fuga de agua de la bomba a la conexión eléctrica, y al dañarse este sello es necesario cambiarse, para evitar el desperdicio de agua así como también un corto en la bomba el kit externo se muestra en la figura 29.



**Fig. 29** Regulador de presión (kit externo, llamado así por estar fuera de la bomba), consta de una caja plastificada sellada donde se encuentran las instalaciones eléctricas y un manómetro que se encarga de medir la presión del agua.

La siguiente figura muestra la bomba hidroneumática con sus respectivos elementos.<sup>6</sup>



Fig. 30 Bomba hidroneumática mostrando la posición física del kit interno y kit externo.

### 2.3 Cancelación de reportes

Cuando se hace un reporte el técnico se encarga de observar y determinar la falla de modo que se arregle dicha falla, pero en ocasiones el elemento a cambiar es muy caro., la responsabilidad del técnico es explicarle al gerente de la tienda cual es el problema por lo que fallo y cual es el costo aproximado de la compostura por los componentes o si es necesario cambiar la maquina totalmente.

Ya el gerente de tienda tendrá que tomar la decisión si la compostura entra en su presupuesto para poder arreglarla o si se espera para arreglarlo en otro momento esto si no perjudica tanto a la tienda como es en el caso del clima por ejemplo. De ser su respuesta que se debe dejar para después el técnico debe argumentar

---

<sup>6</sup>Cuando hay reportes de este tipo el técnico tiene que estar disponible para realizarlos sin restricciones de horario esto se puede extender a altas horas de la noche y en ocasiones de manera consecutiva., así que puede haber una hora de entrada pero no de salida.

La composición así como el funcionamiento mas detallado de una bomba hidroneumática viene especificada en el capítulo 1 también se presenta un pequeño ejemplo de la conexión eléctrica real de dicha bomba, con el fin de dar a conocer de una manera más específica y detallada la función de este equipo a los posibles lectores de este reporte.

esto a su supervisor para poder cancelar el reporte por razones externas a él, y así evitar que este reporte afecte la eficiencia del equipo de mantenimiento.

Pero solo bajo estas condiciones se debe dejar un reporte sin realizar, no es una falta justificable si ya fue autorizado por el gerente de la tienda y la pieza no existe en almacén, en este caso el supervisor de mantenimiento en conjunto con el encargado del almacén deben obtener los elementos y/o el equipo necesarios de modo que se resuelva la falla en el tiempo establecido.

## **2.4 Reincidencias**

Las reincidencias se determinan en un margen de 2 a 3 semanas en equipos o elementos de bajo costo como lámparas arreglos de hornos entre otros y de 3 a 6 meses en equipos nuevos y costosos como compresores o equipos de clima.

El encargado de la tienda en este caso tiene el derecho de no dar de baja el reporte hasta no ver el correcto funcionamiento de su equipo en el tiempo establecido después de una reincidencia, de modo que se proteja a sí mismo y sus intereses por que cada reporte que se genera es un costo que la tienda paga, mientras mayor son los reportes la tienda gasta más y sus ganancias bajan y por consiguiente las utilidades. el encargado de tienda debe cuidar mucho estos gastos ya que si los gastos son mayores a su presupuesto entonces la tienda empieza a tener perdidas ocasionando el despido de los gerentes, el despido de los empleados (ayudantes), y en caso de perdidas grandes y seguidas el cierre definitivo de la tienda.

El técnico de mantenimiento se puede amparar demostrando que la falla a pesar de ser la misma en funcionamiento se debe a un elemento totalmente diferente al que ocasiono la falla anterior ya que como sabemos un equipo lleva una infinidad de elementos y que el fallo de uno puede producir el fallo de otro en el sistema en tiempos diferentes.

Esto se le debe de explicar al encargado de la tienda de una manera que lo entienda y así permita cerrar el reporte.

Hoja de reportes que ilustra más detalladamente las labores a realizar con sus respectivas prioridades para dar un mayor entendimiento a lo explicado a lo largo del capítulo.



7-Eleven México S.A. de C.V.  
 Mantenimiento  
 Resumen de Solicitudes de Servicio  
 Pendientes

Fecha: 16-Abr-2009  
 Hora: 09:20:01

**Proveedor:** SALDIVAR FLORES ARTURO ALEJANDRO

# Reporte	Falla	Tienda	Prioridad	Fecha del Reporte
<a href="#">587734</a>	1 REFLECTOR FUNDIDO EN ESTACIONAMIENTO	0200-0469-HACIENDA DE LAS PALMAS	A13 0	15-FEB-2009 23:58:26
<a href="#">591620</a>	PONER EMPAQUES A PUERTAS DE CUARTO FRIO	0200-0914-HERACLITO	A13 0	19-FEB-2009 15:37:16
<a href="#">607692</a>	PINTAR CONTENEDOR DE HIELO DE COLOR ALMENDRA	0200-0260-NUEVA CHAPULTEPEC	A13 0	12-MAR-2009 15:11:45
<a href="#">607694</a>	PINTAR PUERTA DE BAÑO Y BODEGA	0200-0260-NUEVA CHAPULTEPEC	A13 0	12-MAR-2009 15:13:05
<a href="#">608514</a>	REUBICACION DE CALENTADOR EN AREA DE CJAS PARA MOVER GAVETA	0200-0760-PERICENTRO	A13 0	13-MAR-2009 13:39:35
<a href="#">611246</a>	10 PLAFONES DAÑADOS EN TDA	0200-0214-ATLIXCO	A10 0	17-MAR-2009 09:59:14
<a href="#">611324</a>	8 PUERTAS DE CUARTO FRIO NO FUNCIONAN LOS SEGUROS DE PUERTAS	0200-0214-ATLIXCO	A10 0	17-MAR-2009 10:59:31
<a href="#">615020</a>	PINTAR FACHADA DE TDA	0200-0739-RUBEN DARIO	A13 0	28-MAR-2009 19:16:47
<a href="#">616440</a>	PINTAR BODEGA	0200-0673-KELVIN	A13 0	23-MAR-2009 23:37:23
<a href="#">617090</a>	CLIMA NO FUNCIONA	0200-0760-PERICENTRO	A8 0	24-MAR-2009 15:06:24
<a href="#">617280</a>	PINTAR PARED EXTERIOR	0200-0108-IRAPUATO	A13 0	24-MAR-2009 20:13:12
<a href="#">618152</a>	2 PUERTAS DE CUARTO FRIO NO FUNCIONAN LOS SEGUROS QUE DETIENEN ABIERTAS LAS PUERTAS	0200-0019-VALLE DORADO	A10 0	25-MAR-2009 18:50:44
<a href="#">618252</a>	4 LAMPARAS DE CUARTO FRIO FUNDIDAS	0200-0463-SANTA FE	A9 0	26-MAR-2009 01:03:39
<a href="#">619736</a>	1 LAMPARA FUNDIDA EN CUARTO FRIO	0200-0463-SANTA FE	A9 0	27-MAR-2009 13:56:50
<a href="#">619796</a>	SOLICITA QUE LE SOLDEN LA SILLA DE LA OFICINA	0200-0864-PRADO NORTE	A10 0	27-MAR-2009 14:26:40
<a href="#">620198</a>	CAMBIO DE FILTRO DE SALES SUCIO	0200-0654-GALILEO	A9 0	28-MAR-2009 02:59:47
<a href="#">620692</a>	FILTROS DE AGUA SUCIOS	0200-0789-CAMPECHE	A9 0	28-MAR-2009 15:00:33
<a href="#">620788</a>	INSTALAR PORTAEXTINTOR YA QUE SE CAYO	0200-0739-RUBEN DARIO	A9 0	28-MAR-2009 19:15:56
<a href="#">621094</a>	LAMPARA DE CUARTO FRIO ESTA FUNDIDA	0200-1021-INGENIEROS	A9 0	29-MAR-2009 12:14:29

		MILITARES		
<a href="#">621158</a>	LAMPARAS DE PANERA DE BIGDONUTS FUNDIDA	0200-0708-FERROCARRILDE CUERNAVACA	A9 0	29-MAR-2009 14:59:27
<a href="#">621732</a>	LOGO DE 7 ELEVEN HACE RUIDO	0200-0588-BOSQUES DE CIRUELOS	A10 0	30-MAR-2009 09:54:00
<a href="#">621762</a>	SOLICITA LIMPIEZA Y MTTO A MOTOR DEL OPEN CASE	0200-0214-ATLIXCO	A8 0	30-MAR-2009 09:59:38
<a href="#">623334</a>	CLIMAS NO FUNCIONAN	0200-0062-LONDRES	A8 0	01-APR-2009 06:24:02
<a href="#">625790</a>	LAMPARA DAÑADA EN PISO DE VENTA	0200-0773-SONORA	A9 0	03-APR-2009 15:47:05
<a href="#">625972</a>	CUARTO FRIO NO ENFRIA	0200-0510-TOKIO	A6 0	04-APR-2009 02:04:23
<a href="#">627852</a>	TODAS LAS LAMPARAS DE PISO DE VENTA NO ENCIENDEN	0200-1043-LECHERIA 2	A9 0	06-APR-2009 10:05:26
<a href="#">629790</a>	CLIMA DE LA TIENDA NO ENFRIA	0200-0982-BOSQUES DE RADIATAS	A8 0	08-APR-2009 12:04:32
<a href="#">629990</a>	NO HAY AGUA EN LA TIENDA	0020-0540-RIO ELBA	A3 0	08-APR-2009 15:19:01
<a href="#">631866</a>	1 LAMPARA DE MARQUESINA FUNDIDIA	0200-0654-GALILEO	A9 0	10-APR-2009 19:34:34
<a href="#">635002</a>	EN AIRE ACONDICIONADO SE FORMA HIELO	0200-0214-ATLIXCO	A8 0	14-APR-2009 21:35:42
<a href="#">635508</a>	CLIMA NO ENFRIA	0200-0470-EULER	A8 0	15-APR-2009 11:48:27
<a href="#">635626</a>	PALETERA NO ENFRIA	0200-0012-AMERICAS	A3 0	15-APR-2009 14:36:22
<a href="#">635848</a>	CUARTO FRIO NO ENFRIA LA MITAD	0200-0517-HOMERO	A6 0	15-APR-2009 20:12:33
<a href="#">635930</a>	NO HAY LUZ EN LA TIENDA	0200-1030-LECHERIA 1	A3 0	16-APR-2009 03:27:25
<a href="#">635974</a>	NO HAY PRESION DE AGUA EN LA TIENDA	0200-0470-EULER	A3 0	16-APR-2009 06:16:56



# ***CAPITULO III***

## ***MANTENIMIENTO PREVENTIVO***



### **3.1.- Elementos a considerar**

Primero que nada se debe saber que un mantenimiento preventivo se encarga de hacer una revisión detallada de piezas y elementos que puedan estar próximos a fallar de modo que se cambien y con esto evitar dichas fallas a futuro ya que esto como hemos visto nos evitara tiempos muertos a la hora de realizar trabajos por los desplazamientos que hay que hacer de tienda a tienda.

Un técnico debe ser capaz de tener la visión de lo que necesita la tienda a la que se va a dirigir para esto debe hacer un estudio previo de la tienda o en su defecto llamar a la misma para poder estar seguro de la falla de modo que al llegar se tenga todo lo necesario y no queden detalles rezagados por descuidos o por falta de equipo olvidado a excepción que sea por falta de presupuesto autorización o algún problema externo a nosotros como se vio en el capítulo anterior en cancelación de reportes<sup>1</sup>.

### **3.2.- Tiempo de espera entre un mantenimiento preventivo y otro**

Ahora al hablar de tiempo de espera podemos entender que es el tiempo en el que podemos permitirnos realizar otros trabajos en otras tiendas sin preocuparnos por la anterior. Nosotros como empresa manejamos un tiempo de 3 meses pero para esto el mantenimiento realizado debe ser muy bien analizado.

Entre las diferentes actividades que debemos de realizar se encuentran:

1. Lavado de condensadores y evaporadores; nos encargamos de lavar los diferentes condensadores y evaporadores de todo equipo de refrigeración así como lubricado de los ventiladores ya que el exceso de polvo en las rejillas de ventilación nos ocasiona poca disipación de calor y por lo tanto un mal funcionamiento del equipo traducido en temperatura inadecuada (no se logra una temperatura conveniente para bebidas y alimentos) congelamiento en equipos o inversamente sobrecalentamiento de los mismos el ser equipos grandes y de alto costo este punto se debe tener muy claro y revisado de una manera estricta.

---

<sup>1</sup> Capítulo 2.3 Pág. 46



**Fig. 31 Difusores de 4 ventiladores se encuentran dentro del cuarto frío**

Fig. 31 Difusores del condensador de cuarto frío. Nosotros generalmente nos encargamos de revisar las conexiones de los motores y los lubricamos (estos equipos trabajan con ventiladores de  $\frac{1}{2}$  hp a 120V), las aspas se limpian y se lava el exceso de polvo en el evaporador para evitar que este se tape y congele.



**Fig. 32 Condensadores**

Fig. 33 En caso de encontrar fuga de aceite en los condensadores nuestra función es localizarla, si es posible y contamos con el equipo la sellamos de otra manera la dejamos marcada de modo que el personal de mantenimiento correctivo la encuentre fácilmente y se encargue de sellarla.



Fig. 33 Condensadores con fugas de aceite en la tubería

2. Atornillado y ajustamiento de puertas, bisagras, tornillos en tablero de control, limpieza a equipos eléctricos como capuccineras, aceitado y engrasado de motores y cadenas, ocultamiento de cables que estén colgando y dando una mala estética a la tienda, desasolve de cercamos, resaneamiento de paredes, cambio de pintura así como cambio de empaques en llaves y mangueras de agua o en su defecto cambios de las mismas.
3. Cambio de lámparas: se debe tener un control en el tiempo de vida de las lámparas o por simple observación cambiar las lámparas que se vean opacas y den un mal aspecto a la tienda, para esto una vez que se dio el reconocimiento previo se sabe cuantas lámparas faltan de que tamaño son o la intensidad en watts así como las balastras a utilizar ejemplo de estas en la Fig. 34.

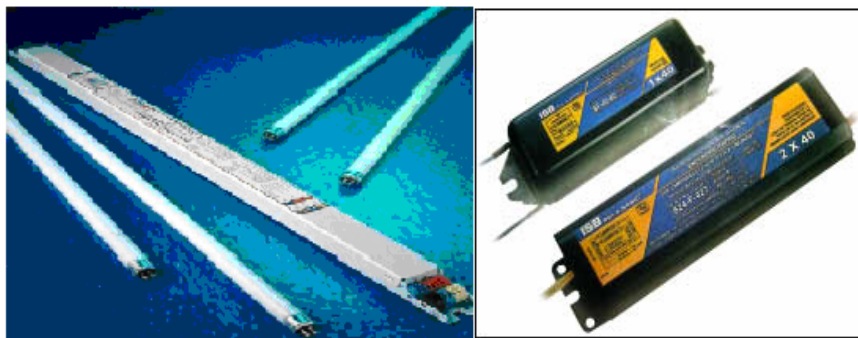


Fig. 34 Tubos de lámparas fluorescentes y balastras

4. Cambio de filtros<sup>2</sup> en las tiendas es muy importante mantener el agua lo mas purificada posible ya que el vender café es la parte que mas ganancias deja a la tienda, para esto se necesita tener agua de muy alta calidad en purificación por lo que se cuenta con 4 filtros de diferentes tipos que se encargan de hacer dicha purificación estos filtros según su composición tienen un vencimiento y un orden como son:

- Cerámica<sup>3</sup>: caducidad 1 mes es el mas próximo a la toma de agua y por tanto el primer filtro.
- Carbón activo<sup>4</sup>: Este el segundo filtro su caducidad es de tres meses.
- La lámpara uv<sup>5</sup>: no tiene caducidad funciona a 127 volts y su función es quemar toda partícula microscópica por medio de rayos uv, esta última tiene una cubierta de aluminio para evitar el contacto directo con usuarios ya que puede provocar quemaduras en piel y principalmente en ojos. .
- Finalmente el filtro de sales<sup>6</sup>: Es el último filtro y cuenta con una caducidad de 6 meses .

---

<sup>2</sup> Un filtro de agua es un dispositivo que trata de mejorar la calidad del agua mediante sistemas que separan y retienen las partículas indeseadas que pueda contener, pero que dejan pasar el líquido

<sup>3</sup> Los filtros de cerámica se han utilizado para el tratamiento de agua durante varios siglos Los ensayos de laboratorio han demostrado que, si se diseñan y producen correctamente, estos dispositivos pueden eliminar o inactivar casi todas las bacterias y parásitos protozoarios. Su eficacia contra los virus es desconocida.

<sup>4</sup> Los filtros de carbón activo tienen la capacidad de retener ciertas partículas( productos orgánicos, gases disueltos, cloros, etc), muchas de las cuales producen olores y/o sabores indeseados, tanto del aire como del agua.

<sup>5</sup> Tubo de cuarzo que incluye una lámpara ultravioleta cuando el agua pasa a través de este aparato, la radiación ultravioletas eliminan sistemáticamente la estructura de las algas y bacterias

<sup>6</sup> Los filtros de Sales son ideales en instalaciones domésticas e industriales donde se tengan que eliminar partículas sólidas en suspensión o todos aquellos malos sabores existentes en el agua.



Fig. 35 Conexión de los filtros de izquierda a derecha su orden es: filtro de cerámica, filtro de carbón activo, lámpara uv y finalmente el filtro de sales.

Los filtros son usados una sola vez y etiquetados con fecha de instalación y próximo cambio, tipo de filtro y técnico que lo instalo.

Una vez realizadas las labores de mantenimiento se hace un reporte en el cual se explica:

Labores desempeñadas (cambio de lámparas, lavado de condensadores cambio de filtros etc).

Material y equipo utilizado. (Cantidad de lámparas, tipos de filtros etc).

Técnicos que realizaron el servicio

Firma del supervisor de la tienda y sello de la misma.

Esto se hace con la finalidad de llevar un control de cómo y en donde fue utilizado el equipo, este reporte tiene 4 copias. La original se la queda el jefe de mantenimiento, una copia la toma el encargado o gerente de la tienda, una copia se pasa a almacén en donde se descarga el material a la tienda de modo que ella corra con los gastos de ese equipo que se utilizo., finalmente una copia es para el técnico que realizo las actividades de modo que se ampare en caso de que halla algún problema de perdidas de activos.



7-Eleven México S.A. de C.V.  
Mantenimiento

F- 12546

Fecha:

Hora:

### REPORTE DE MANTENIMIENTO

No. de reporte:

Prioridad:

No. Tienda:

Falla:

Nombre de tienda:

**Responsable:**

**Descripción.**

---



---



---



---



---



---

**Misceláneas:**

No. Activo:	Descripción	Cantidad.

\_\_\_\_\_  
Firma y sello  
gerente de tienda.

\_\_\_\_\_  
Firma de encargado  
de mantenimiento.

\_\_\_\_\_  
Firma y sello  
responsable de almacén.

MANTENIMIENTO

<sup>7</sup> Formato de un reporte de mantenimiento el cual detalla los elementos a considerar cada que se realiza un trabajo.

### **3.3 Material y equipo a utilizar**

Hablando de cómo conseguir los equipos y materiales que necesitamos para realizar todo lo descrito anteriormente nosotros contamos con un almacén que nos provee de todos los elementos, pero para esto los técnicos contamos con una cuenta de activos donde tiene expresado tipo de activo cantidad precio y al final el total de activos así como monto total en pesos de modo que todo lo que usamos es anotado por los almacenistas en dicha cuenta de modo que se lleve un control de todo lo que se saca. Nosotros vamos eliminando la cuenta al realizar las actividades de la tienda ya que al final realizamos un reporte en el cual describimos todo lo que hicimos y los materiales utilizados a su vez es supervisado por el gerente de la tienda que nos da su aprobación firmando y sellando el reporte con el número y nombre de la tienda finalmente este reporte regresa a almacén donde los activos son descargados de la cuenta personal del técnico.



**Fig. 36** Equipo utilizado para el mantenimiento preventivo como son filtros, boyas de gas refrigerante, motores eléctricos etc.

### **3.4 Importancia de un buen mantenimiento preventivo**

La gran importancia del mantenimiento preventivo es resumido en 2 conceptos fundamentales que son:

- ✚ Reducir costos: El mantenimiento preventivo es conocido como un mal necesario ya que requiere de personal, tiempo y obviamente dinero, sin embargo nos da la oportunidad de parar una maquinaria cuando esta no es muy necesaria evitándonos pérdidas en la producción y a su vez nos da la oportunidad de reemplazar piezas próximas a fallar por uso y deterioro, por tanto el dinero invertido se recuperara más rápido y se evitara parar dicha maquinaria cuando esta se encuentre en funcionamiento.
- ✚ Prevenir accidentes: Existen maquinas que por el trabajo que realizan, la temperatura a la que trabajan y compuesto químico con el que funcionan (compresores, condensadores entre otros), pueden producir accidentes que de alguna manera al realizar una revisión periódica se pueden evitar, por citar alguno: en condensadores, muchas de las tiendas tienen sus condensadores encerrados o con mucho equipo sobrante de tienda arrumbada arriba y a los lados del condensador, suponiendo que hay fugas de aceite y en un periodo largo este ya esta por todos lados y cualquier persona que entre a sacar algo por el desorden y la falta de mantenimiento puede simplemente resbalarse y no pasar de un susto pero a habido casos que han llegado a lastimarse teniendo una incapacidad de hasta 1 semana entre muchos otros accidentes que son posibles de evitar con una simple pero bien realizada revisión periódica.

Por esto podemos considerar al mantenimiento preventivo como un proceso importante y necesario al que se le debe dar toda la atención y tiempo necesario para que se lleve a cabo lo más detalladamente posible.



# CAPITULO IV

## MANTENIMIENTO CORRECTIVO

## **4.1 Aspectos a considerar**

Inicialmente nosotros al ingresar al taller – almacén, que es nuestro punto de reunión nos encargamos de ver los diferentes reportes con los que contamos y así poder determinar el material que se va a pedir a almacén para realizare los diferentes trabajos.

Para esto como siempre se debe de tomar en cuenta:

- a) **Prioridad:** como ya se había comentado antes es el punto más importante para nosotros ya que es el que determina nuestra eficiencia con los otros estados, ya que se debe tomar en cuenta que nuestro trabajo es supervisado por los ingenieros y analistas de Monterrey que es donde se encuentra la matriz de la empresa.
- b) **Cantidad de reportes:** nos permitirá darnos cuenta de cómo podemos hacer una planeación de trabajo es decir, el poder trazar una ruta de modo que podamos eficientar nuestro trabajo y con esto realizar el mayor número de reportes posibles en el menor tiempo.

Por consiguiente es necesario saber lo que debemos hacer para dar de baja un reporte.

### **Cierre de reportes**

Una vez que nosotros terminamos un trabajo en una tienda, el encargado de dicha tienda tiene un número de reporte que nos proporciona para poder llamar a un centro de atención donde explicamos las actividades realizadas para arreglar el problema y así pueda darse de baja el reporte, al explicar el trabajo realizado el ingeniero que atiende la llamada pide al encargado de tienda confirme el buen funcionamiento de su equipo reportado, este explica que todo esta bien y así se cierra el reporte.

Debemos asegurarnos que el reporte se a cerrado esto se hace de la siguiente manera: En otra tienda al realizar un trabajo más, llamas al CAS y se pide confirmación de si el anterior se ha dado de baja, por la simple razón de que en algunas ocasiones los reportes no los cierran o se les pasa. Claro esto solo lo haces con las emergencias ya que en el almacén se cuanta con una computadora que nos da los reportes existentes, información que se actualiza cada hora, por lo que en los reportes programables tu mismo confirmas que se hallan de cerrado.

Algo que generalmente no tomamos en cuenta y es de suma importancia es observar nuestra camioneta, recordando que esta es una de las herramientas más importantes de nuestro trabajo es necesario tomar en cuenta: gasolina, liquido de frenos, anticongelante, aceite así como posibles rasguños que pueda presentar en caso de que existan hacérselo notar al supervisor de modo que deslindemos responsabilidades de algo que no hicimos.

Otro punto muy importante y que también necesitamos tomar muy en cuenta son los papeles de la camioneta. Que tengamos siempre a la mano papeles del vehiculo para ampararte en caso de un accidente, que te lleve la grúa o que te pare un policía, esto se hace con el fin de reducir los tiempos de espera y sanciones.



Fig. 37 Camioneta en la cual transportamos nuestro equipo para realizar las diferentes actividades

## **4.2 Material y equipo a utilizar**

Nosotros a diferencia de los mantenimientos preventivos debemos ser mas analíticos y específicos con el equipo que se va a pedir al almacén ya que de nuestro trabajo depende que esa tienda que tiene una falla se arregle y se reduzcan las perdidas en cuanto a ventas.

Por eso una vez que observamos los reportes y seleccionamos los que necesitamos hacer procedemos a pedir material al almacén este material es enviado por los distribuidores de Monterrey y puede ser desde material sencillo como pequeños motores, tarjetas electrónicas hasta compresores o sistemas de aire acondicionado completos claro mientras mas grandes y caros son los equipos más tardan en llegar al almacén y por tanto el encargado de la tienda debe de cancelar el reporte dando la justificación que procede y evitarnos una mala eficiencia.

Sin embargo cuando el equipo existe pero nosotros por descuido olvidamos pedirlo por que no sabíamos que se iba a utilizar o por cualquier otra razón el reporte sigue y si se vence el encargado de la tienda no puede hacer nada. Para evitar estos problemas en ocasiones es conveniente que nosotros hablemos a la tienda y preguntemos que nos expliquen bien sobre la falla y así reducir el porcentaje de error.



Fig. 38 Equipo utilizado para desarrollar el mantenimiento.

### ***4.3 Relación entre el mantenimiento preventivo y correctivo***

La relación que existe entre estos tipos de mantenimiento son muy estrechas tanto es así que en muchas ocasiones un mal mantenimiento preventivo ocasiona severos daños a los equipos produciendo un mayor consumo de equipo así como tiempo y trabajo por ejemplo; si en un mantenimiento preventivo no se limpio por flojera o alguna otra causa un evaporador este se bloqueara y congelara por la falta de disipación de calor provocando que el técnico de mantenimiento correctivo tenga que ir descongele dicho evaporador y se pierda tiempo y así como este muchos más casos se han presentado por falta de comunicación.



**Fig. 39** Tuberías de los difusores congelados por un exceso de polvo en la malla de ventilación ocasionando una temperatura inadecuada en el área de refrigeración

Por estos pequeños detalles que después se hacen grandes debe haber una enorme comunicación entre el mantenimiento preventivo con el correctivo y así poder evitar al máximo trabajo extra.



**Fig. 40** Proceso de descongelación por medio de agua caliente

#### **4.4 Ejemplos de los mantenimientos correctivos que realizamos**

Caso I.

El reporte determinado como palettera no congela es uno de los casos más comunes en el área de refrigeración en la cual nosotros generalmente lo que hacemos es inyectar refrigerante al sistema para que esta siempre enfrié adecuadamente obviamente sabemos el tipo de refrigerante que usa (esto lo logramos saber por que grabamos con un marcador el tipo de refrigerante), en este caso es el freon 134a. El mezclar los refrigerantes ocasionara un mal funcionamiento en el compresor y a corto tiempo que este se quemese.

Pero esto siempre lo revisamos con manómetros de presión o también conocido como manífull, el cual se encarga de medir las presiones y por medio de unas tablas podemos saber si le falta o sobra refrigerante.<sup>1</sup>



Fig. 41 elementos para recargar de refrigerante entre los cuales se encuentran: manífull (manómetro con manguera roja y azul), perico y boya de refrigerante (naranja).

En el mejor de los casos solo necesitamos ajustar el termostato para que el aparato funcione adecuadamente.

---

<sup>1</sup> Las tablas de los diferentes tipos de refrigerantes se encuentran establecidas al final de este trabajo, en el apartado de anexos.

## Caso II.

En el cual encontramos una fuga en el equipo por lo que es necesario sellarla, esto se hace por el hecho de que si el refrigerante se fuga el compresor se quemaría, por otro lado el dejar escapar refrigerante de una forma excesiva es considerada un delito, por el daño que se ocasiona a la capa de ozono a demás de ocasionar la falla de que el cuarto frío no enfrié correctamente.

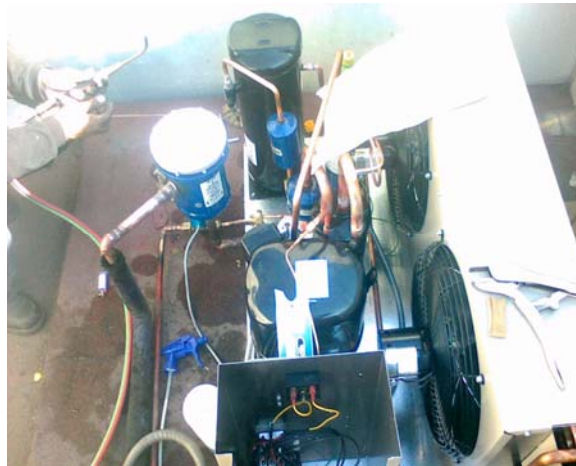


Fig. 42 sellado de tubería para evitar la fuga de refrigerante para lo cual se usa soplete y soldadura de tungsteno.

Ante este problema regularmente lo que se hace es soldar la pieza dañada o en su defecto si el daño es muy serio cambiar la tubería e igual soldarla.

## Caso III.

Problema del agua, para que la bomba funcione de manera automática nosotros le colocamos un flotador eléctrico de pera el cual funciona como un interruptor para la bomba. Cuando esta vertical o a una inclinación de 75 grados la bomba sigue funcionando ya que el interruptor esta cerrado, pero una vez que sobrepasa dicha inclinación la bomba se para indicando con esto que el tinaco se encuentra lleno y que la bomba no necesita arrojar más agua.

La inclinación la podemos manipular con el contrapeso que se encuentra en la parte superior del flotador de pera.



Fig. 43 Interruptor de pera se encarga de activar o desactivar la bomba hidroneumática de manera automática dependiendo si el tinaco esta lleno o vacío y en su defecto si hay o no agua en la cisterna.

Este procedimiento lo realizamos para subir agua de una cisterna a un Tinaco o para hacer funcionar una bomba que se encarga de dar presión al agua y distribuirla a toda la tienda.

La forma de conectarlo es ls siguiente. el flotador trae 2 puntas cada una con cable de diferente color para poder identificarlo de una manera más fácil. Una punta va al neutro de la alimentación y la otra a la bomba<sup>2</sup>.

#### **4.5.- Importancia de un buen mantenimiento correctivo**

La importancia de realizar un buen mantenimiento correctivo nos permite evitar caer en reincidencias que son trabajos defectuosos que ocasionan una nueva visita a la tienda ocasionando mayores gastos, desconfianza por parte de los colaboradores de la tienda, derroche de equipo y tiempo entre otras.

Como en el caso anterior de la fuga en la tubería del condensador si nosotros no soldamos correctamente la fuga ocasionaremos que el refrigerante siga saliendo y en poco tiempo nos vuelvan a llamar por el mismo problema que seria el cuarto frío no enfría, con esto gastaríamos tiempo y esfuerzo.

---

<sup>2</sup>La representación descrita en el capítulo 1 muestra la conexión de el interruptor de pera y cual es su función para hacer operar la bomba.



Para evitar los problemas antes comentados es necesario realizar un mantenimiento correctivo a conciencia de modo que se tomen en cuenta todos los detalles como son fugas en los equipos de refrigeración por muy mínimas que sean, si sabemos que existen debemos encontrarlas ya que la fuga de refrigerante ocasiona un mal enfriamiento en los equipos y deterioros en la capa atmosférica además de generar un nuevo reporte para volver a cargar refrigerante al equipo, eso es por el lado de refrigeración por el lado de electricidad si dejamos cables medio conectados es decir con los cables haciendo un falso contacto generarían un mal funcionamiento en los equipos eléctricos, calentamiento en los conductores y un mayor consumo de energía formando un círculo vicioso de deterioros que se pueden convertir en fallas serias traducido en gastos.

Por eso siempre es necesario que nosotros hagamos nuestro trabajo con calidad y a la primera aunque nos lleve un poco más de tiempo pero sabremos que esos trabajos duraran más habrá una mejor confianza con colaboradores y gerentes de la tienda y para nuestro beneficio menos trabajo.

En conclusión podemos determinar que un buen mantenimiento correctivo genera menos trabajo, menos problemas fuertes, menos reportes, menos pérdidas económicas y más confianza para nosotros de parte de los colaboradores de tienda como de nuestros supervisores.

## **CONCLUSIÓN**

Después de un gran esfuerzo por demostrar lo que es un trabajo una vez afuera de la escuela, dando todos los parámetros o por lo menos una guía de conocimientos necesarios para desempeñarse en el área laboral.

Me es grato y satisfactorio saber que mis objetivos se han cumplido, es decir, todo mi trabajo se refiere en la mayor parte a las labores que realizaba como técnico pero si nos damos cuenta la simbología utilizada, los diagramas y las tensiones altas y bajas son elementos principales que se deben tener en cuenta y que fueron aprendidos durante el tiempo que hemos dedicado a nuestra formación así como las normas de seguridad a seguir para evitar descargas también son conocimientos obtenidos en la carrera y que finalmente nos ayudan a lograr un mejor desempeño en nuestro trabajo, además de una seguridad por parte de los jefes para las actividades a realizar.

Otra de las cosas es que podemos dejar a un lado el miedo que se siente de salir de la escuela y no saber que debemos hacer, si encontraremos trabajo o no ó si seremos aptos para destacar en un ambiente laboral con los conocimientos obtenidos durante nuestra estancia en la escuela y sobre todo debemos entender que las materias que nos impartieron durante muchos años son la base para un buen desenvolvimiento laboral.

Por todo lo anterior, esta tesis esta fundamentalmente dirigida a estudiantes que busquen una oportunidad en el mundo laboral y que tengan la iniciativa para resolver problemas y aprender ya que las oportunidades existen solo necesitamos aplicarnos para ganar la experiencia necesaria y mejorar día con día de modo que nuestro desempeño nos permitirá subir a una escala mayor.

Espero estas notas les permitan de alguna manera ampliar sus conocimientos ya que finalmente es lo que buscamos destacar en un área para la que nos hemos preparado toda una vida.

**ANEXOS**

TABLA PRESIÓN-TEMPERATURA EN GASES REFRIGERANTES

Presión-Temperatura Gases Refrigerantes que contienen CFC

TEMP. °C	TEMP. °F	11	114	12	500	502	13	503
-40.0	40.0	28.3	28.0	19.0	17.0	7.2	43.9	67.3
-37.2	35.0	28.0	27.1	15.4	12.8	0.2	57.6	86.1
-34.4	30.0	27.7	26.1	11.0	7.6	4.1	73.3	107.8
-31.6	25.0	27.4	25.4	8.4	4.6	6.5	82.2	119.9
-28.8	20.0	26.9	24.7	5.5	1.2	9.2	91.6	132.8
-26.1	15.0	26.5	23.8	2.3	1.2	12.1	101.7	146.7
-23.3	10.0	25.9	22.9	0.6	3.2	15.3	112.5	161.4
-20.5	5.0	25.3	21.8	2.5	5.4	18.8	123.9	177.1
-17.7	0.0	24.6	20.6	4.5	7.8	22.6	136.1	193.9
-15.0	5.0	23.9	19.3	6.7	10.4	26.7	149.1	211.6
-12.2	10.0	23.0	17.8	9.2	13.3	31.1	162.9	230.5
-9.4	15.0	22.1	16.2	11.8	16.4	35.9	177.4	250.5
-6.6	20.0	21.0	14.4	14.7	19.7	41.0	192.8	271.7
-3.8	25.0	19.8	12.4	17.7	23.3	46.5	209.1	294.1
-1.1	30.0	18.5	10.2	21.1	27.2	52.5	226.3	317.8
1.6	35.0	17.1	7.8	24.6	31.4	58.8	244.4	342.8
4.4	40.0	15.5	5.1	28.5	36.0	65.6	263.5	369.3
7.2	45.0	13.8	2.2	32.6	40.8	72.8	283.6	397.2
10.0	50.0	12.0	0.4	37.0	46.0	80.5	304.8	426.6
12.7	55.0	9.9	2.1	41.7	51.6	88.7	327.1	457.5
15.5	60.0	7.7	3.9	46.7	57.5	97.4	350.4	490.2
18.3	65.0	5.3	5.9	52.1	63.8	106.6	375.0	524.5
21.1	70.0	2.7	8	57.8	70.6	116.4	400.9	560.7
23.8	75.0	0.1	10.3	63.8	77.7	126.7	428.1	598.7
26.6	80.0	1.6	12.7	70.2	85.3	137.6	456.8	
29.4	85.0	3.2	15.3	77.0	93.4	149.1	487.2	
32.2	90.0	4.9	18.2	84.2	101.9	161.2	519.4	
35.0	95.0	6.8	21.2	91.7	110.9	174.0		
37.7	100.0	8.8	24.4	99.7	120.5	187.4		
40.5	105.0	10.9	27.8	108.2	130.5	201.4		
43.3	110.0	13.2	31.14	117.0	141.1	216.2		
46.1	115.0	15.7	35.3	126.4	152.2	231.7		
48.8	120.0	18.3	39.4	136.2	163.9	247.9		
51.6	125.0	21.1	43.8	146.5	176.3	264.9		

BUENAS PRÁCTICAS EN SISTEMAS DE  
REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Presión-Temperatura Gases Refrigerantes Alternativos

TEMP	TEMP		(liq.)	(vap.)	(liq.)	(vap.)		(liq.)	(vap.)	
°C	°F	22	407C	407C	404A	404A	507	HP80	HP80	410A
-40.0	-40.0	0.60	3.3	3.2	5.1	4.7	5.5	8.5	7.1	11.6
-37.2	-35.0	2.60	5.7	0.3	7.6	7.2	8.2	11.3	9.9	14.9
-34.4	-30.0	4.90	8.3	2.3	10.3	9.9	11.1	14.5	13.0	18.5
-31.6	-25.0	7.50	11.1	4.6	13.3	12.9	14.3	17.9	16.2	22.5
-28.8	-20.0	10.20	14.3	7.1	16.6	16.2	17.8	21.6	19.9	26.9
-26.1	-15.0	13.20	17.7	9.8	20.2	19.8	21.7	25.7	23.8	31.6
-23.3	-10.0	16.50	21.4	12.9	24.1	23.7	25.8	30.1	28.1	36.8
-20.5	-5.0	20.10	25.5	16.2	26.3	27.9	30.3	34.8	32.8	42.5
-17.7	0.0	24.00	29.9	19.8	33.0	32.5	35.2	40.0	37.8	48.6
-15.0	5.0	28.30	34.7	23.8	37.9	37.5	40.5	45.6	43.3	55.2
-12.2	10.0	32.80	39.9	28.2	43.3	42.9	46.2	51.6	49.2	62.3
-9.4	15.0	37.80	45.5	32.9	49.1	48.6	52.2	58.0	55.5	70.0
-6.6	20.0	43.10	51.6	38.0	55.3	54.9	58.8	65.0	62.3	78.3
-3.8	25.0	48.80	58.1	43.6	62.0	61.6	65.8	72.4	69.6	87.3
-1.1	30.0	54.90	65.1	49.6	69.2	68.8	73.3	80.4	77.4	96.8
1.6	35.0	61.50	72.5	56.0	76.1	76.5	81.3	88.9	85.8	107.1
4.4	40.0	68.50	80.6	63.0	85.1	84.7	89.8	97.9	94.8	118.0
7.2	45.0	76.10	89.1	70.6	93.9	93.6	98.9	107.6	104.3	129.7
10.0	50.0	84.10	98.3	78.6	103.2	103.0	108.6	117.8	114.5	142.2
12.7	55.0	92.60	108.0	87.3	113.2	113.0	118.8	128.8	125.3	155.5
15.5	60.0	101.60	118.4	96.6	123.7	123.6	129.7	140.3	136.7	169.6
18.3	65.0	111.30	129.4	106.5	134.9	134.9	141.3	152.6	148.9	184.6
21.1	70.0	121.14	141.0	117.1	146.8	146.9	153.6	165.6	161.8	200.6
23.8	75.0	132.20	153.4	128.4	159.4	159.6	166.6	179.3	175.4	217.4
26.6	80.0	143.70	166.4	140.4	172.7	173.0	180.3	193.8	189.9	235.3
29.4	85.0	155.70	180.2	153.2	186.7	187.2	194.8	209.0	204.4	254.1
32.2	90.0	168.40	194.8	166.8	201.5	202.1	210.2	225.1	221.0	274.1
35.0	95.0	181.80	210.2	181.2	217.1	217.9	226.4	242.0	237.8	295.1
37.7	100.0	196.00	226.3	196.5	233.5	234.5	243.5	259.8	255.6	317.2
43.3	110.0	226.40	261.1	229.7	268.8	270.3	280.6	298.0	293.7	365.0
48.8	120.0	260.00	299.5	266.7	307.1	309.8	321.9	339.9	335.6	417.7
54.4	130.0	297.00	341.5	307.7	350.3	353.1	367.8	385.8	331.5	475.6
60.0	140.0	337.40	387.4	353.1	396.9	400.0	418.7	435.8	431.5	538.9
65.5	150.0	381.70	437.3	403.1	447.5	452.0	475.3	490.1	485.8	608.1



TABLA PRESIÓN-TEMPERATURA EN GASES REFRIGERANTES

Presión Temperatura Gases Refrigerantes Alternativos

		(liq.)	(vap)	(liq.)	(vap.)	(liq.)	(vap.)	
TEMP. °C	TEMP. °F	134a	MP39	MP39	MP66	MP66	409A	409A
-40.0	-40.0	14.7	3.8	12.5	7.2	11.3	5.2	13.2
-37.2	-35.0	12.3	2.3	10.1	4.0	8.7	1.9	10.7
-34.4	-30.0	9.7	0.7	7.3	0.4	5.9	0.9	7.9
-31.6	-25.0	6.8	1.1	4.3	1.8	2.7	2.9	4.8
-28.8	-20.0	3.6	3.1	0.9	3.9	0.4	5.1	1.4
-26.1	-15.0	0.0	5.3	1.4	6.3	2.3	7.4	1.2
-23.3	-10.0	2.0	8.9	3.4	8.9	4.4	10.0	3.2
-20.5	-5.0	4.1	10.3	5.6	11.7	6.7	12.9	5.5
-17.7	0.0	6.5	13.2	8.0	14.8	9.3	16.0	8.0
-15.0	5.0	9.1	16.3	10.6	18.2	12.0	19.3	10.6
-12.2	10.0	12.0	19.7	13.5	21.9	15.0	22.9	13.6
-9.4	15.0	15.1	23.3	16.7	25.9	18.3	26.8	16.8
-6.6	20.0	18.4	27.3	20.1	30.2	21.8	31.0	20.0
-3.8	25.0	22.1	31.6	23.8	34.9	25.7	35.5	24.0
-1.1	30.0	26.1	36.2	27.8	39.9	29.8	40.4	28.0
1.6	35.0	30.4	41.1	32.2	45.3	34.3	45.6	32.4
4.4	40.0	35.0	46.4	36.8	51.0	39.1	51.1	37.1
7.2	45.0	40.0	52.1	41.9	57.2	44.3	57.1	42.1
10.0	50.0	45.4	58.2	47.3	63.8	49.9	63.4	47.6
12.7	55.0	51.2	64.7	53.1	70.8	55.9	70.1	53.4
15.5	60.0	57.4	71.6	59.4	78.3	62.3	77.3	59.6
18.3	65.0	64.0	79.0	66.0	86.3	69.1	84.9	66.2
21.1	70.0	71.1	86.9	73.2	94.8	76.4	92.9	73.2
23.8	75.0	78.6	95.2	80.8	103.7	84.2	101.5	80.7
26.6	80.0	86.7	104.0	88.9	113.2	92.5	110.5	88.7
29.4	85.0	95.2	113.4	97.5	123.2	101.3	120.0	97.2
32.2	90.0	104.3	123.3	106.7	133.7	110.6	130.0	106.2
35.0	95.0	113.9	133.7	116.4	144.8	120.6	140.6	115.7
37.7	100.0	124.1	144.7	126.8	156.4	131.1	151.7	125.8
43.3	110.0	146.3	168.5	149.2	181.5	153.9	175.7	147.6
48.8	120.0	171.1	194.8	174.3	209.0	179.4	202.1	171.9
54.4	130.0	198.7	223.7	202.2	238.9	207.6	231.1	198.9
60.0	140.0	229.2	255.3	233.1	271.5	238.8	262.7	228.6
65.5	150.0	262.8	289.8	267.1	306.6	273.2	297.1	261.3

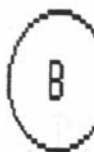
## Simbología de la norma mexicana

 FINAL DE CARRERA NORMALMENTE CERRADO

 FINAL DE CARRERA NORMALMENTE ABIERTO

 INTERRUPTOR FLOTADOR NORMALMENTE CERRADO

 INTERRUPTOR FLOTADOR NORMALMENTE ABIERTO

 BOBINA

 INTERRUPTOR DE PRESIÓN NORMALMENTE CERRADO

 INTERRUPTOR DE PRESIÓN NORMALMENTE ABIERTO

 TERMOSTATO



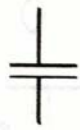
CONDUCTORES QUE SE CRUZAN



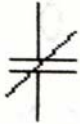
CONDUCTORES QUE SE UNEN



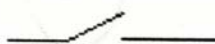
MOTOR



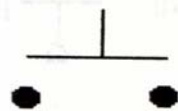
CONTACTO NORMALMENTE ABIERTO



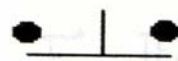
CONTACTO NORMALMENTE CERRADO



DESCONECTADOR



BOTON NORMALMENTE ABIERTO  
( CIERRE MOMENTANEO )



BOTON NORMALMENTE CERRADO  
( APERTURA MOMENTANEA )





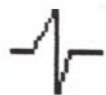
RELE DE RETARDO



INTERRUPTOR TEMPORIZADO  
NORMALMENTE CERRADO



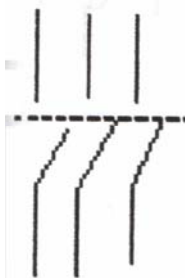
INTERRUPTOR TEMPORIZADO  
NORMALMENTE ABIERTO



SOLENOIDE



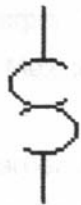
BOTON PULSADOR TIPO HONGO



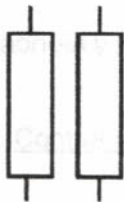
INTERRUPTOR DE CUCHILLAS TRIFÁSICO



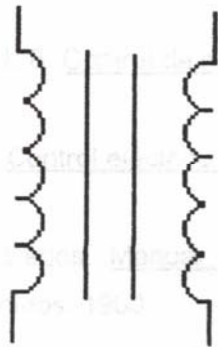
RELE DE CONTROL



PROTECCIÓN TERMICA



FUSIBLES



TRANSFORMADOR

## **Bibliografía.**

Secretaria de medio ambiente y recursos naturales (semarnat). Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y aire acondicionado. ONUDI. Correo electrónico Capa de [ozono@semarnat.gob.mx](mailto:ozono@semarnat.gob.mx). Pág. 37 - 56

Eusebio Fernández Rodas, Curso de Electricidad e Instalaciones Eléctricas. Editorial Grafiese, Quinta edición. México, D.F. 1999. Pág. 17-18, 207

Enríquez Harper Gilberto. Control de motores eléctricos. Edición Limusa México 2000. Pág. 88-91

Ibáñez Luís Control de motores eléctricos. Edición Boixareu, Nueva York 1982. Pág. 33-40

Núñez Alejandro Física II 3ra edición. Editorial quinto sol. México 1991 Pág. 12

Sitios de Internet:

<http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov/facts/hole.html>

<http://www.unep.org/ozone/Montreal-protocol/Montreal-protocol2000.shtml>.

<http://www.condumex.com>

<http://www.procobremexico.com>

[www.estanques-plus.com/estanques/c39.html](http://www.estanques-plus.com/estanques/c39.html)

[www.piscinasagua.com/agua/filtros.html](http://www.piscinasagua.com/agua/filtros.html)