

81



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES DE CUAUTILÁN

MODELO DE CALIDAD EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE MANTENIMIENTO EN REFRIGERACIÓN DOMÉSTICA”

288544

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA

PRESENTA:
ODILÓN RANGEL MARTÍNEZ

ASESOR: DR. ARMANDO AGUILAR MÁRQUEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

"Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones).

Modelo de Calidad en una Empresa de Servicios de Mantenimiento
en Refrigeración Doméstica".

que presenta el pasante: Odilón Rancel Martínez

con número de cuenta: 9839287-5 para obtener el título de:

Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 22 de Septiembre de 2000

MODULO	PROFESOR	FIRMA
<u>I, III</u>	<u>Ing. Juan de la Cruz Hernández Amudio</u>	<u>[Firma]</u>
<u>II</u>	<u>Ing. Julio Moisés Sánchez Barrera</u>	<u>[Firma]</u>
<u>IV</u>	<u>Dr. Armando Aguilar Márquez</u>	<u>[Firma]</u>

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPITULO I. HISTORIA DE LA REFRIGERACIÓN.....	5
CAPITULO II. CICLO DE REFRIGERACIÓN.....	10
CAPITULO III. PARTES DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACIÓN.....	14
CAPITULO IV. DIAGNOSTICOS DE FALLAS.....	28
CAPITULO V. NORMA ISO 900 4/2 (SERVICIOS).....	52
CAPITULO VI. PROPUESTAS DE MEJORA.....	65
CONCLUSIONES.....	69
BILBIOGRAFÍA.....	71

INTRODUCCIÓN

La creación y el mantenimiento de la calidad en una organización, depende de un enfoque sistemático de la administración de la calidad para asegurar que las necesidades del cliente son entendidas y satisfechas. El logro de la calidad exige un compromiso con los principios de calidad a todos los niveles de la organización, y una continua revisión y mejoramiento del sistema de administración de la calidad establecido, basado en la retroalimentación de la percepción del cliente del servicio suministrado. La aplicación exitosa de la administración de calidad a un servicio, provee oportunidades significativas para: mejorar la productividad, eficiencia y reducción de costos y; mejorar la participación en el mercado.

Es conveniente que para lograr estos beneficios, un sistema de calidad para servicios responda también a los aspectos humanos involucrados en el suministro de un servicio a través de: administrar los procesos sociales involucrados en el servicio; considerar las interacciones humanas como una parte decisiva de la calidad del servicio; reconocer la importancia de la percepción del cliente acerca de la imagen, cultura y desempeño de la organización; desarrollar las habilidades y capacidad del personal; motivar al personal para mejorar la calidad y satisfacer las expectativas del cliente.

CAPITULO I

HISTORIA DE LA REFRIGERACIÓN

La refrigeración es una comodidad esencial para la vida moderna, el uso más común y que se ha reconocido es en la preservación de alimentos, sin embargo no solo se limita en este campo, también es usado en la industria y laboratorios.

La historia del hielo data desde hace tanto como la historia registrada. Aun cuando el hombre de las cavernas de la Edad de Piedra conocía lo que era el hielo, no tenía el conocimiento de la forma de utilizar el mismo para la preservación de los alimentos. Miles de años después los chinos aprendieron que el hielo mejoraba el sabor de las bebidas. Así, cortaron el hielo durante el invierno, lo empacaron en paja y forraje y lo vendieron durante el verano.

Los antiguos egipcios encontraron que el agua se podía enfriar colocando la misma en jarras porosas en la parte superior de los techos para su exposición al sol. La brisa nocturna evaporaba la humedad que se filtraba a través de las jarras, haciendo que el agua dentro de ellas se enfriara. Los griegos y romanos dispusieron de la nieve que bajaba desde la parte superior de las montañas hasta fosas de forma cónica que se forraron con paja y ramas, y se recubrieron con techumbre de paja.

Conforme avanzó la civilización la gente aprendió a enfriar las bebidas y los alimentos para su gozo. Este conocimiento incrementó el uso del hielo y de la nieve.

1.1 Primeros experimentos relacionados con la conservación de alimentos

Algunos de los primeros experimentos registrados acerca de la conservación de alimentos datan desde de 1626, en que Francis Bacon intentó la conservación de un pollo rellenándolo con nieve. En el año de 1683 Anton van Leeuwenhoek descubrió un mundo científico totalmente

novedoso. Este alemán inventó el microscopio y descubrió que un cristal transparente de agua contiene millones de organismos vivos, que en la actualidad se denominan microbios.

Los científicos estudiaron estos microbios y encontraron que la rápida multiplicación de los mismos se realiza en condiciones calientes y húmedas, tal como las que se presentan en los materiales alimenticios. Esta multiplicación de microbios fue reconocida prontamente como la causa principal del deterioro de los alimentos. Por el contrario, el mismo tipo de microbios a temperaturas de 10° c o menores no se multiplican.

Mediante estos estudios científicos se hizo evidente que los alimentos frescos podían conservarse con seguridad a temperaturas de 10°C o menores. Así fue posible preservar los alimentos por medio del secado, ahumado, especiado, salado o enfriamiento.

Ya que se conocía poco acerca de la forma de lograr temperaturas lo suficientemente bajas para congelar el agua en hielo, este último se transportó desde la fuente de suministro a las principales ciudades del mundo por medio de barcos Clipper

1.2 Experimentadores de máquinas productoras de hielo

Una de las primeras patentes (1834) para una máquina práctica productora de hielo se concedió a Jacob Perkins, ingeniero norteamericano con domicilio en Londres. Estas máquinas se utilizaron con éxito en las plantas empacadoras de carne. Durante los siguientes cincuenta años se fabricaron productores de hielo en los Estados Unidos, Francia y Alemania. En este periodo se solicitaron cerca de 3,000 patentes relacionadas con sistemas de refrigeración en los Estados Unidos.

Aun cuando se lograron progresos en la producción de hielo por medios artificiales, casi toda la gente favorecía al hielo natural pensando que el artificial era insano. Eventualmente se superó esta superstición debido a que: 1) el hielo artificial se producía a partir de agua de mayor

pureza en comparación con la que normalmente se encontraba en lagos y lagunas, 2) podía fabricarse según las necesidades, y 3) no requería de almacenamiento durante periodos prolongados. Siendo así, al final del siglo XIX el hielo y la refrigeración empezaron a ser comunes en el hogar norteamericano.

Uno de los factores que contribuyó notablemente al desarrollo posterior de equipos de refrigeración confiables fue la disponibilidad de energía eléctrica de bajo costo y el desarrollo del motor eléctrico pequeño. Estos resultaron ser pilares mecánicos importantes. De manera paralela a estos desarrollos, los científicos continuaron su investigación constante de verdades simples acerca de la causa y efecto sobre las cuales depende toda la refrigeración.

1.3 Usos modernos de la refrigeración

La refrigeración puede definirse de modo bastante simple como el proceso de remover calor bajo condiciones controladas. El frío o enfriamiento es simplemente un término relativo que se refiere a la ausencia de calor. Así, para producir "frío o enfriamiento" se debe eliminar calor. Esto puede lograrse mediante el uso de hielo o cualquier medio mecánico.

Aun cuando la refrigeración se ha descrito en términos de la preservación de alimentos, esto es tan solo una de sus muchas aplicaciones principales. También se aplica para proporcionar condiciones de comodidad y para la producción de materias primas y productos terminados.

1.4 Aplicaciones del acondicionamiento de aire

Las unidades de acondicionamiento de aire proporcionan seguridad y comodidad en casi todas las formas de transportación que incluyen a los automóviles, autobuses, camiones, barcos, submarinos y aeroplanos. También se utilizan para proporcionar condiciones de comodidad en el hogar, oficinas, negocios, hoteles, edificios de departamentos, hospitales e industrias.

El equipo de acondicionamiento de aire tiene la capacidad de realizar las siguientes funciones específicas:

- Filtración de hollín, suciedad y polvo.
- Humidificación y deshumidificación del aire (incorporación o remoción de humedad)
- Enfriamiento del aire.
- Circulación del aire dentro de un espacio delimitado.

Siendo así, el acondicionamiento de aire permite hacer algo relacionado con el tiempo. El acondicionamiento de aire adecuado durante y después de las operaciones es importante en cuanto a evitar la transmisión de enfermedades en los hospitales. La rápida remoción del aire infectado ayuda a acelerar la rapidez de recuperación. La refrigeración del plasma sanguíneo hace posible la existencia de los bancos de sangre para satisfacer algunas necesidades de emergencia.

La refrigeración se requiere por la producción de las condiciones correctas en ciertos procesos de fabricación. Por ejemplo, los aceites de cortado en frío facilitan las operaciones de maquinado al reducir la temperatura de la pieza de trabajo para evitar el sobrecalentamiento. Los baños de enfriamiento rápido para las operaciones de tratamiento térmico también pueden controlarse mediante los procesos de refrigeración.

En el campo farmacéutico las unidades de refrigeración se utilizan para almacenar, procesar y probar la penicilina, aureomicina y muchos otros materiales químicos y biológicos.

La refrigeración, considerada como un proceso de rápido enfriamiento, acelera la producción, reduce las pérdidas de humedad de los alimentos así como el moho. Todas las grandes industrias de alimentos congelados y otras implicadas en su preparación, mercado y venta de alimentos dependen de la refrigeración.

Actualmente se realizan estudios importantes relacionados con la naturaleza exacta del movimiento electrónico mediante un proceso en el que se requiere que el material por estudiar se encuentre sometido a la menor temperatura posible, de modo que a esta temperatura el movimiento del electrón se reduce hasta el punto en que puede observarse.

Los aceros que deben envejecerse para conservar su forma y dimensiones precisas se refrigeran actualmente bajo tratamientos de congelación intensa rápidos y novedosos. Por el contrario, el aluminio se conserva del envejecimiento demasiado rápido.

En estas y otras aplicaciones industriales se hace uso de unidades de refrigeración capaces de reducir las temperaturas hasta -101° C en las plantas de trabajo de metales, fábricas de herramientas y en los laboratorios metalúrgicos para las operaciones térmicas y de endurecimiento.

La lista de aplicaciones no tiene fin, siendo esto el motivo de que el principio de la refrigeración haya procesado tanto desde el experimento tosco de Francis Bacon como principio del calor en varios miles de años en la historia de la humanidad

Conforme los científicos, técnicos y artesanos experimenten a temperaturas cada vez más bajas que se aproximen a 273° C, la nueva ciencia de los "criogénicos" dará a conocer materiales que se encuentran en un estado que no es sólido, líquido o gaseoso.

CAPITULO II. CICLO DE REFRIGERACIÓN

A continuación explicaremos el ciclo de refrigeración y sus componentes en un sistema.

Los componentes básicos de un sistema de refrigeración son:

- a) Compresor o bomba
- b) Condensador
- c) Válvula o control de entrada de líquido al evaporado
- d) Evaporado

2.1 Componentes básicos

En el evaporado, el líquido refrigerante recibe calor suficiente para cambiar su estado y convertirse en gas (recordemos el caso del agua que calentamos para que hierva), el compresor lo saca del evaporado y lo manda al condensador, en donde el gas caliente pierde calor porque lo transmite a otro cuerpo de menor temperatura como es el aire ambiente o agua, y cambia de estado convirtiéndose nuevamente en líquido.

Del condensador lo regresamos hasta el evaporado, a través de una válvula o control para graduar la entrada del líquido y que sea únicamente en la cantidad que se pueda evaporar en el interior, de acuerdo con su tamaño; es decir, que controlamos su proceso de cambio de estado líquido a gas (vapor) para que el sistema trabaje eficientemente.

Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que el tamaño del compresor también está diseñado para manejar una determinada cantidad de gas, capaz de mantener una presión adecuada, la cual determina la temperatura a la que se lleva a cabo el proceso de evaporación.

¿De dónde viene el calor que se le suministra al líquido refrigerante para su transformación a gas (evaporación)?

En el caso de un refrigerador doméstico, por ejemplo, proviene, además del aire ambiente que lo rodea, de los alimentos (botellas de leche, refrescos, verduras, etc.), que hemos metido para su enfriamiento; recordemos que el calor viaja de los cuerpos de mayor temperatura a los de menor temperatura, y como el líquido refrigerante se está evaporando, por ejemplo a -5°C , lógicamente los productos pierden calor y consecuentemente bajan su temperatura.

Mencionaremos el hecho de que una vez que las temperaturas se igualan en los cuerpos o líquidos y el refrigerante, ya no hay paso de calor de un lado al otro, es decir, se estabiliza el sistema.

Mientras el compresor siga operando, el ciclo de refrigeración se repite una y otra vez por tiempo indefinido, y nos damos cuenta que la parte útil del proceso, o sea, bajar la temperatura a los alimentos, se lleva a cabo exclusivamente por el cambio de estado (líquido a vapor) del refrigerante en el evaporado. En todas las instalaciones por complicadas o costosas que sean, esto último es lo básico.

Algunas personas tienen la creencia de que el compresor es el que enfría como vulgarmente se dice, pero con la explicación anterior queda aclarado este punto.

2.2 Sistema doméstico elemental

El evaporado en un refrigerador doméstico, es la parte en donde se hacen los cubitos de hielo; el compresor o bola se encuentra en la parte inferior junto al condensador, que normalmente se localiza en la parte posterior del aparato y que parece un emparillado, el control de flujo o control de entrada de líquido refrigerante al evaporador normalmente no se ve, pero existe y no es otra cosa que un tubo de cobre o aluminio con un diámetro interior muy pequeño, el cual restringe el paso de líquido al interior del evaporado. Es importante que no se cometa el error de confundir este tubo con el capilar que también, tiene el control de temperatura o termostato. (véase figura 1)

Primero veamos lo que sucede con las pequeñas partículas correctamente llamadas moléculas, que integran un gas, y se encuentran en movimiento. En una caja cerrada dentro de la cual hay muchas pelotitas de hule rebotando en las paredes de la caja, porque alguien o algo está sacudiendo la caja continuamente para todos lados. Lógicamente se estarán moviendo, mientras la caja sea sacudida. Si en el interior de la caja tenemos un gas, ya sea aire, vapor de agua, R-22, etc., las pelotitas de hule serán las moléculas del gas, que aunque no las vemos, se están moviendo en todas direcciones y ocasionan una presión en las paredes de la caja. El gas se encuentra en todo el interior de la caja sin dejar espacio por el gran número de partículas que posee; es una de las propiedades de los gases, la de ocupar todo el espacio del recipiente, caja o tanque que los contiene.

Al movimiento de las moléculas del gas se le llama energía de movimiento, o más apropiadamente, energía cinética. Ahora bien, las pelotitas de hule en la caja se movían porque alguien o una fuerza las sacudía; en el caso del gas, lo que mantiene en circulación a las moléculas es el contenido de calor o energía calorífica que poseen. Si aumenta la fuerza aumentará la velocidad de las moléculas, o lo que es lo mismo, si aumentamos el calor, las partículas se moverán más aprisa, causarán más choques contra las paredes y consecuentemente mayor presión.

CAPITULO III.

PARTES DE LOS EQUIPOS DE REFRIGERACION

3.1 Tipos de compresores

La función específica de la unidad condensadora, que es en sí la parte de mayor importancia de una instalación frigorífica, consiste en extraer el refrigerante evaporado del evaporador, comprimirlo en un punto en que pueda efectuarse la condensación y volverlo a su estado líquido de origen a fin de que se emplee nuevamente en el proceso de producción mecánica del frío.

Debe aquí hacerse notar que se acostumbra llamar compresor al cuerpo de la máquina en sí con sus grifos o válvulas de servicio y equipo compresor o unidad condensadora al conjunto formado por dicho cuerpo con el motor eléctrico, condensador y recipiente montado sobre una bancada.

Los compresores, generalmente, son del tipo de pistón dotados de movimiento alternativo, y muy raramente del tipo llamado rotativo cuando se trata de pequeñas potencias. Ambos pueden ser del sistema abierto, hermético o semihermético. Para grandes potencias se emplean compresores centrífugos o de tornillo, estos últimos también conocidos por helicoidales.

3.1.1 Compresores abiertos de pistón: El compresor abierto clásico en refrigeración es el pistón de acción simple recíproca. Se construyen normalmente de dos pistones y raramente de uno solo, presentando estos últimos el inconveniente de estar menos equilibrados.

La tendencia actual es de aumentar la velocidad de giro de compresores, con multiplicidad de cilindros de mayor diámetro y carrera más reducida. Algunos compresores de tres y cuatro cilindros se montan en línea, aunque lo más corriente es que vayan colocados en V, W o estrella.

En los compresores convencionales de tipo abierto la transmisión se efectúa generalmente por medio de correas, aunque para los modelos multicilíndricos de gran capacidad domina actualmente la tendencia del acoplamiento directo al motor eléctrico a la velocidad normal de giro de 1,500 revoluciones por minuto.

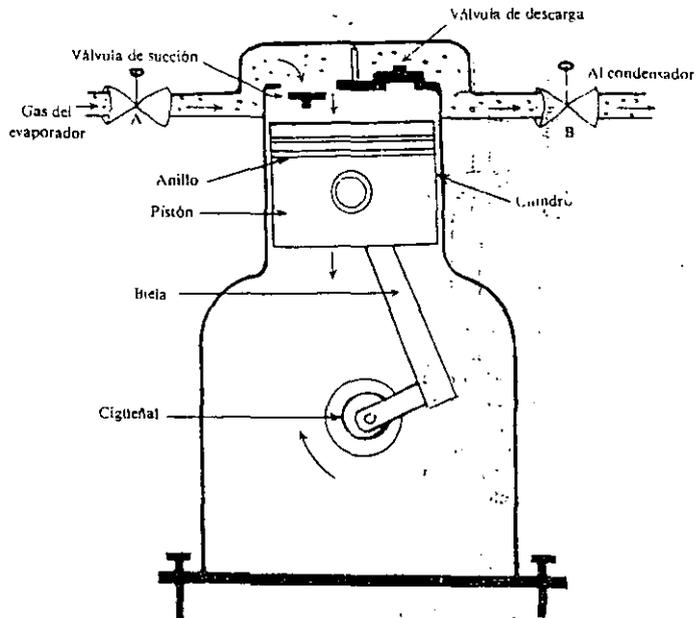
3.2 Composición del equipo compresor: Todo equipo compresor o unidad condensadora, aunque las diversas marcas y modelos difieran en cuestiones de detalle, está formado generalmente de las siguiente partes esenciales.

- 1.- Condensador
- 2.- Compresor
- 3.- Bancada.
- 4.- Motor eléctrico.

3.3 Mecanismo de un compresor de pistón de tipo abierto: El compresor de pistón sistema abierto consta de los siguientes componentes:

- 1.- Cuerpo o cárter.
- 2.- Eje (cigüeñal o excéntrica).
- 3.- Pistones.
- 4.- Bielas.
- 5.- Plato de válvulas.
- 6.- Válvulas de aspiración y descarga.
- 7.- Prensaestopas.
- 8.- Culata.
- 9.- Válvulas de servicio.

10.- Volante.



(Figura 2)

3.4 Cuerpo del compresor: Es un bloque de hierro fundido que precisa ser de primera calidad, finísimo y exento de poros, con aleación especial semiacero. Consta de una o dos partes, en este último caso, una para el bloque de cilindro y la otra para el alojamiento del eje.

Cuando forma un solo bloque lleva una tapa en la parte inferior para facilitar el acceso a las bielas y pistones en caso de avería.

Los compresores con cigüeñal llevan en el lado del volante una tapa lateral, donde va alojado el prensaestopas, que permite la colocación del cigüeñal. Esta tapa no se precisa en los compresores de excéntrica, detalle que permite distinguir ambos modelos.

En algunos modelos de compresores, dicha tapa, en lugar de ir al lado del volante, sirviendo de alojamiento al prensaestopas, se halla al otro extremo, cumpliendo la misma finalidad de facilitar la colocación del cigüeñal. Las paredes de los cilindros son rectificadas y pulidas a espejo con tolerancias muy rigurosas. La parte exterior de las paredes de los cilindros adopta la forma de aletas, a fin de aumentar la superficie de radiación del calor producido por la fricción de los pistones y las paredes de los cilindros. Algunas marcas de compresores emplean camisas, cuyas paredes interiores son también rectificadas y pulidas, que se insertan en el cuerpo de cilindros, facilitando así su reparación que se limita a la sustitución de dichas camisas.

En el cuerpo del compresor se hallan los cojinetes de rozamiento del cigüeñal o excéntrica. Algunos modelos pequeños emplean la misma fundición rectificada, aunque la mayor parte de los compresores van equipados con cojinetes de bronce fosforoso. En los compresores del tipo de excéntrica, los dos cojinetes se hallan en la misma carcasa y no pueden desequilibrarse. En los modelos de cigüeñal, uno va en la carcasa y el otro en la tapa lateral, por lo que al montar el compresor debe tenerse en cuenta el perfecto ajuste y alineación de ambos cojinetes.

Las superficies de rozamiento de los cojinetes están ranuradas de forma que permitan una distribución uniforme y completa del aceite lubricante. En gran parte de compresores hay una bola-tope que se aloja entre una concavidad del eje cigüeñal y de la tapa del cojinete posterior (lado opuesto al del volante) y sirve para impedir el movimiento axial del eje. Recientemente se han adoptado cuerpos de aluminio, con destino preferentemente a equipos frigoríficos destinados al

enfriamiento de unidades de transporte, o acondicionamiento de vehículos, en los que tiene importancia el peso del equipo.

3.5 Eje-cigüeñal y eje-excéntrica: Los eje-cigüeñales que se emplean en los compresores son similares en apariencia y construcción a los usados en los motores de automóvil. Se construyen normalmente de acero estampado, de hierro forjado o nodular, de aleación y dureza especiales, con las superficies de rozamiento completamente rectificadas y pulidas. Pueden ser sencillos o dobles, según el compresor sea de uno o dos cilindros.

El eje del cigüeñal está perfectamente balanceado a fin de evitar la más pequeña vibración. Los del tipo sencillo llevan contrapeso, lo que no ocurre generalmente con los dobles. El cigüeñal lleva una parte cementada, donde se ajusta el prensaestopas, con el que forma un cierre hermético. Va asimismo provisto de una ranura para obtener una lubricación adecuada en este punto.

Los conjuntos eje-excéntrica se componen de un eje recto en el que se ajusta la excéntrica. Puede ser sencilla o doble: en el primer caso lleva contrapeso, mientras que en las del tipo doble actúa ella misma de contrapeso. Las superficies de rozamiento del eje son rectificadas y finalmente pulidas, con tolerancias muy rigurosas. La excéntrica se construye normalmente de hierro fundido, al igual que las bielas, aunque algunos fabricantes hagan éstas también de bronce.

La excéntrica se emplea en compresores de pequeña y mediana potencia, y en cambio, el sistema de cigüeñal utilizado indistintamente en aquéllos se emplea ya exclusivamente en los compresores de gran potencia, a partir de las 10,000 frigorías.

3.6 Bielas: Las bielas son de acero, de aluminio, o de bronce, con rozamientos generalmente de bronce fosforoso o de metal blanco antifricción, y de gran superficie.

Debido a la corta velocidad y baja temperatura de trabajo de los compresores frigoríficos y al perfecto ajuste de sus partes, el desgaste de estos cojinetes es insignificante, siempre que se mantenga el nivel de aceite requerido.

Al montar las bielas debe tenerse en cuenta que un ajuste demasiado fuerte sobre el cigüeñal causaría una sobrecarga en el motor, con el consiguiente exceso de consumo del mismo y un recalentamiento innecesario del compresor.

En las excéntricas, la biela puede moverse libremente a un lado sobre la excéntrica, debido a la gran superficie de rozamiento que existe entre ambas. Debe tenerse cuidado, cuando se desarma un compresor de este tipo, de anotar la relación exacta entre la biela y la excéntrica.

3.7 Pistones: Normalmente son de hierro fundido especial, aunque últimamente, y en especial en los compresores que emplean refrigerantes halógenos y que trabajan a velocidades altas, se utilizan ya pistones de aleaciones de aluminio. Generalmente van equipados con segmentos rectificadas que aseguran una perfecta hermeticidad con el cilindro. De todos modos, aunque pocos, existen algunos modelos que no llevan segmentos en los pistones, los cuales van dispuestos con ranuras en sustitución de aquéllos.

Estos pistones sin segmentos se emplean en los compresores que trabajan a velocidades altas. En los modelos de compresores corrientes, los pistones llevan dos o más segmentos, variando en algunos su emplazamiento. Otros tipos de pistón llevan segmentos para engrase del pistón, los cuales van emplazados en la parte inferior del mismo.

Los segmentos están contruidos de hierro fundido y deben manejarse con el mayor cuidado, especialmente cuando se sacan del pistón, a fin de evitar su rotura. El calor los dilata, por lo que se ajustan de principio más fuertemente que los de automóvil, ya que en éstos la temperatura es más elevada que en los compresores frigoríficos.

3.8 Válvulas de pistón: En los compresores en que el refrigerante entra y sale del cuerpo a través de los pistones, éstos van equipados con válvulas. Definiremos éstas como válvulas de pistón, aunque se conozcan con mayor frecuencia como válvulas de succión o de aspiración.

En otros modelos, el refrigerante evaporado entra a través de una válvula situada en el mismo plato que la descarga. Estas válvulas, que ya no se hallan en el pistón, se llamarán aquí válvulas de succión o de aspiración.

La válvula de pistón va colocada en la parte superior del mismo y su fin es dar paso al refrigerante evaporado en el movimiento de descenso del pistón. Al subir éste se cierra la válvula, quedando recogido el gas aspirado en la citada cámara, donde, por la compresión del pistón, se fuerza su paso a través de la válvula de descarga.

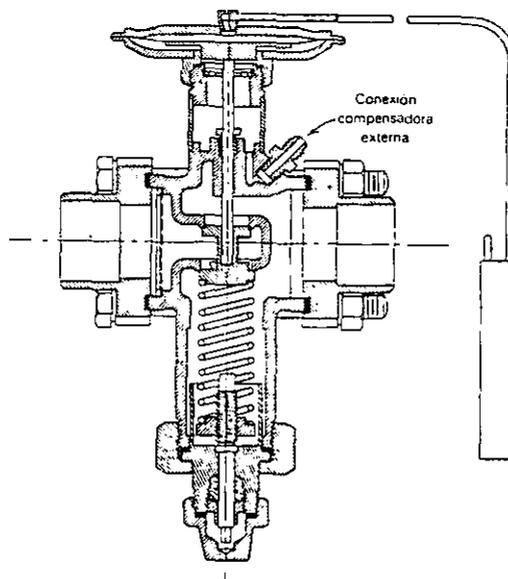
La principal diferencia entre estas válvulas está en su espesor y tamaño. Cuanto más delgadas, más flexibles son y más fácil es su adaptación en el correspondiente asiento del pistón. También resultan más silenciosas. Estos discos se construyen de acero especial, y la duración es desde luego mayor en los de mayor espesor.

Hay diferentes sistemas de válvulas y piezas de retención de las mismas. En algunos modelos se emplea un pequeño muelle de acero entre el disco y la pieza de retención, aunque en la mayoría el movimiento de la válvula es automático y depende exclusivamente de la presión en el compresor.

3.9 Válvulas de descarga: Tiene dos funciones. Primero, mantener un cierre hermético entre la parte alta y baja del sistema, durante el ciclo de parada, evitando que el refrigerante descargado retroceda de nuevo a la cámara del cilindro. Este cierre mantiene la presión de alta necesaria en el depósito de líquido. En segundo lugar, abrirse a cada pistonada, cerrándose al completar la compresión, para evitar el retroceso de gases cuando el pistón desciende. Existen

varios tipos de válvulas de descarga. El que se emplea más generalmente es el tipo de disco, muy similar a la válvula de pistón y que, como aquélla, puede ser de mayor o menor espesor. Otros tipos adoptan variadas formas: de lengüeta, de cruz, romboidales, etc.

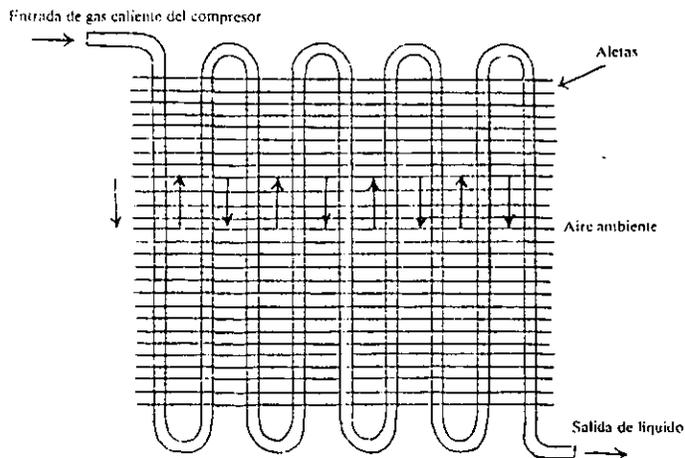
3.10 Válvulas de succión: Como se ha indicado anteriormente, las válvulas de succión van colocadas en el mismo plato que las de descarga accionando en sentido opuesto a aquéllas. El refrigerante evaporado entra a través de la cámara de aspiración; el aceite que circula junto con el gas se separa y desciende por su propio peso hacia el cárter. El refrigerante evaporado se dirige entonces, a través de la citada cámara de aspiración, hacia la válvula de succión, la cual se abre en el movimiento de descenso del pistón, cerrándose cuando éste sube. El refrigerante comprimido se fuerza entonces, a través de la válvula de descarga, hacia el condensador, después de pasar por la correspondiente válvula de servicio.



• Válvula de expansión termostática compensada externamente. (Cortesía de Sporlan Valve Company)

3.11 Condensador: Para terminar de explicar el funcionamiento de los cuatro componentes básicos en un sistema de refrigeración nos falta tratar lo relativo al condensador, que como ya sabemos, es la parte del equipo en donde se lleva a cabo la conversión del refrigerante en estado gaseoso al estado líquido, para que podamos utilizarlo nuevamente en el evaporador; Describiremos algunos de los tipos más usuales que se utilizan en las diversas instalaciones frigoríficas.

3.12 Condensador enfriado por aire: Dentro de esta clasificación encontramos dos tipos: el que utiliza el aire ambiental que lo rodea sin ningún aparato adicional y el que por necesidad viene equipado con uno o más ventiladores accionados por motores eléctricos, para aumentar la cantidad de aire que entra en contacto con la superficie de condensación para un mejor rendimiento. Estos últimos lógicamente son empleados en equipos mayores que, de otro modo, requerirán de condensadores muy grandes y voluminosos para lograr conseguir manejar el refrigerante a las presiones y temperaturas deseadas; Un ejemplo sencillo del primer tipo lo vemos en todos los refrigeradores domésticos. En la (figura 4) presentamos el más sencillo.



(Figura 4)

Consiste en un conjunto de tubos de cobre o aluminio con una gran cantidad de aletas, formando una especie de radiador que, generalmente, viene colocado en la parte posterior del gabinete. Las aletas, perfectamente sujetas a la tubería, sirven para darle rigidez al conjunto formando un grupo compacto, pero principalmente son colocadas para aumentar la superficie de transmisión de calor en forma económica. Es lógico pensar que resulta más barato colocar aletas, laminillas, que aumentar el número de tubos y curvas que requeriría el condensador para realizar el trabajo conforme las necesidades del equipo y fabricante.

El aire ambiente que rodea al condensador se encuentra a temperatura más baja que el gas comprimido que entra al serpentín, en cualquier lugar en que se localice, por lo tanto, el gas cede su calor al aire hasta el punto de convertirse en líquido dentro de las últimas secciones del serpentín. Quiere decir esto que en el interior del condensador encontramos al refrigerante en sus dos fases. Gaseosa y líquida. Naturalmente, los refrigeradores domésticos trabajan en mejores condiciones de temperatura de líquido condensado en los lugares más fríos, ya que la temperatura del aire ambiente es más baja. Por consecuencia, el aparato trabaja con mejor rendimiento en estos lugares si tomamos en cuenta el gasto de energía eléctrica, sin embargo creemos conveniente hacer las siguientes consideraciones, tanto para el mecánico de servicio como para los usuarios.

Es un error colocar los refrigeradores domésticos en lugares poco ventilados, el condensador necesita aire y adecuada temperatura para que el consumo de energía eléctrica no sea exagerado.

El condensador debe estar limpio de polvo y agentes extraños en su exterior, para que el intercambio de calor entre gas y aire sea efectivo.

La falta de limpieza en la parrilla o radiador que forma el condensador también aumenta el consumo de energía eléctrica con la agravante de disminuir la vida del aparato o requerir de mantenimiento más frecuente.

Hasta aquí únicamente nos hemos referido a la transmisión del calor y sus fallas, pero debe considerarse también la existencia de elementos y controles eléctricos que se ven afectados por el exceso de temperatura cuando el refrigerador está trabajando.

3.13 Condensador enfriado por aire con ventilador

Estos condensadores son similares a los anteriores en su construcción, ya que constan de un serpentín con tubos aletados para la disipación del calor del gas que viene del compresor, la diferencia principal es la adición de uno o más ventiladores operados por motores eléctricos y que sirven para hacer pasar una gran cantidad de aire ambiente a través de ellos. Presentan la característica de que los tubos y aletas se agrupan en varias hileras reduciendo con esto su tamaño, pues el aire es forzado a circular pese a lo estrecho del área de contacto. Es lógico comprender que si utilizan mayor cantidad de aire en la unidad de tiempo, se requiere de menor número de tubos y aletas para extraerle al gas el calor, aun cuando se trate de aplicaciones de gran capacidad. En estos condensadores generalmente el gas caliente entra por la parte superior del panel y se distribuye a todos los tubos por medio de cabezales y curvas de retornos para aprovechar a su máximo todo el conjunto, y lograr que el aire forzado con el ventilador se ponga en contacto con la superficie total de tubos dentro de los cuales circula el gas caliente, sin embargo conviene hacer notar que el diseño de estos aparatos es con el fin de tener fluidez continua de arriba a abajo, para que el líquido refrigerante se concentre en las hileras inferiores y se le dé salida por un solo tubo de mayor diámetro hacia el depósito de líquido. El empleo de este tipo de condensador es para equipos de mayor capacidad que los refrigerantes domésticos que tienen compresores de 1/8 HP, 1/6 HP y

¼ HP ya que en algunas instalaciones con unidades herméticas de 1/3 HP encontramos que traen pequeños condensadores con ventilador operado por motor eléctrico de tipo fraccionario, con potencia de ¼ HP.

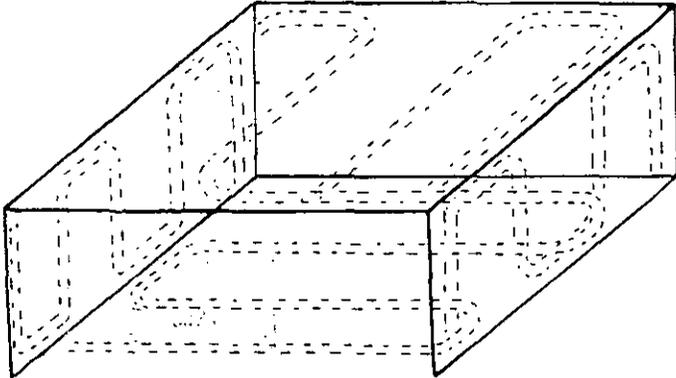
La ubicación de estos aparatos debe ser en donde se pueda contar con la mayor cantidad de aire ambiente fresco y que el aire caliente, al salir del condensador, sea expulsado de aire ambiente fresco y que el aire caliente, al salir del condensador, sea expulsado para no entrar en contacto nuevamente con el ventilador para evitar que sea nuevamente recirculado a través del condensador.

Recomendamos también que cuando estos aparatos se instalen en la azoteas de los edificios o plantas refrigeradoras, se les coloque un pequeño techo protector contra los rayos directos del sol, los cuales por el efecto llamado radiación le restan eficiencia en su trabajo. Sin embargo, esta protección debe permitir libremente la circulación del aire a través del serpentín condensador.

Recomendamos al mecánico de servicio que revise si el panel está limpio de polvo e impurezas en su búsqueda de fallas, ya que esto puede ser la causa de que un equipo no esté operando normalmente. Como es lógico suponer, el ventilador fue diseñado por el fabricante para mover un determinado volumen de aire para absorber el calor del gas, y si por estar sucio el panel no alcanza a pasar esta cantidad de aire, el resultado es deficiente en cuanto a transmisión de calor se refiere, además la resistencia que se ofrece al paso del aire aumenta, lo cual provoca que el motor eléctrico requiera de mayor potencia para mover el ventilador y por consecuencia, al tomar más corriente eléctrica, se sobrecalienta y puede provocar fallas.

3.2 El evaporador: En esta parte del equipo distinguiremos dos tipos principales: evaporadores de expansión directa y evaporadores inundados, en la figura vemos uno de los más

comunes que entran en el primer grupo como son los de refrigerador doméstico y que actualmente son placas en las que se ha troquelado la forma de los tubos en cuyo interior circula el refrigerante que se está evaporando.



Estas placas pueden ser de diferentes tipos según el fabricante, y forman el espacio en donde se colocan los alimentos directamente para su congelación, como es el caso de los refrigeradores de menor precio en el mercado.

Las serpientes de las vitrinas refrigeradoras también son de expansión directa, y los que forman un difusor de aire que trae además ventiladores, pueden ser de los dos tipos.

Las aletas de aluminio que traen los tubos, sirven únicamente para aumentar la superficie de contacto con el aire sin ocupar mucho espacio y para hacerlos más económicos en su diseño.

Los sistemas de tuberías de fierro para amoniaco que existen en las grandes cámaras frigoríficas, cercanas a los techos, trabajan de modo similar.

En todos estos casos el refrigerante se empieza a evaporar conforme va entrando al evaporado, inmediatamente después del control de flujo.

En la figura se muestra cómo de a hasta b corre el refrigerante, que aunque se encuentra evaporado, aún conserva gotitas de líquido por falta de calor; se le denomina vapor saturado húmedo, no porque contenga agua, sino por las gotas de líquido refrigerante.

Conforme avanza dentro del evaporado recibe más calor y continúa su proceso de evaporación en la sección de b hasta c y aquí, como ya no hay gotas de líquido, recibe el nombre de vapor saturado seco.

Prosigue su viaje dentro del evaporado y continúa recibiendo calor de los alimentos y del medio que lo rodea, pero como ya no se evapora, únicamente aumenta su temperatura, y de c hasta d recibe el nombre de vapor sobre calentado (recordemos lo que pasa con el gas antes de entrar al condensador) y esto lo podemos demostrar con los aparatos que ya hemos manejado con anterioridad y que son el manómetro y el termómetro de bulbo remoto, comparando sus lecturas con los valores que se encuentran en las tablas de los refrigerantes respectivos.

Es importante entender que el tamaño de las secciones que señalamos en el serpentín es variable, dependiendo del diseño del aparato y del ajuste del control de flujo: es decir de la cantidad de líquido que pasa a través de éste.

CAPITULO IV. DIAGNOSTICO DE FALLAS

4.1 Localización de averías.- Para determinar la causa de una avería deben hacerse las siguientes observaciones:

1. Temperatura del evaporado.
2. Presión de aspiración.
3. Temperatura de la cámara o espacio refrigerado, o de la sustancia enfriada.
4. Presión de alta.
5. Temperatura de las líneas de aspiración y líquido.
6. Ruido de la válvula de expansión.
7. Tiempo de funcionamiento.
8. Ruidos.

Estas observaciones pueden llevarse a cabo como sigue:

1.- Temperatura del evaporado.- La temperatura del evaporado no puede determinarse con exactitud, pero puede obtenerse una aproximación engrapando un termómetro en su superficie. Se encontrará que la temperatura del exterior no será más de 5°C superior a la del refrigerante en el interior del evaporado, equivalente a la presión de aspiración cuando el compresor funciona.

2.- Presión de aspiración.- La presión de aspiración indica la temperatura del refrigerante en el evaporado. La lectura de la presión de aspiración se efectúa en el compresor, por lo que si la línea de aspiración es larga, debe tomarse en cuenta que la lectura de dicha presión en el compresor será de 1 a 2lbs/pulg más baja que la real en el evaporado, debido a la natural pérdida de carga.

3.- Temperaturas a obtener.- En un sistema con evaporadores por circulación natural de aire por gravedad, la diferencia entre la temperatura del refrigerante evaporado y la del aire en la cámara

o espacio refrigerado, será de 8 a 12°C, y con evaporadores de aire forzado, de 6 a 8°C. En sistemas de inmersión, si el baño es de agua, la diferencia será de 5,5 a 8°C, y si es de salmuera o solución incongelable, de 4,5 a 5,5°C.

4.- Presión de alta.- Bajo las condiciones normales de trabajo, la temperatura del refrigerante condensado será alrededor de 15 a 20°C más alta que la temperatura del aire que entra en el condensador refrigerado por aire, y de 11 a 14°C más alta que el agua que entra en el condensador refrigerado por agua, cuando el equipo está en marcha.

Estas cifras corresponden a temperaturas de aspiración de -6 a -12°C. Con temperaturas de aspiración más bajas, la temperatura y presión de alta también se reducen, y a la inversa, con temperaturas y presión de aspiración más altas, se elevan también las temperaturas y presiones del lado de alta.

Si la presión de alta es más elevada que la señalada como promedio, hay que pensar en que el condensador se ve sobrecargado en su funcionamiento por un caudal excesivo de refrigerante, o bien que existen gases incondensables que elevan esta presión por encima de su nivel normal, estos gases incondensables se reducen a una masa de aire que ha entrado en el sistema y que debe ser purgada para restablecer la normalidad de su funcionamiento.

Una presión inferior a la dada por el cálculo o por la curva es indicio de escasez de carga, o sea, insuficiente cantidad de refrigerante en el sistema.

5.- Temperaturas de las líneas de aspiración y de líquido.- La temperatura de la línea de líquido indicará las condiciones del refrigerante dentro del sistema, Normalmente, la temperatura de dicha línea de líquido es ligeramente superior a la temperatura del aire o del agua que sale del condensador. Si se nota que la línea está mucho más caliente, es debido, probablemente, a que

está más llena de refrigerante en estado de gas que de líquido por causa del anormal funcionamiento del equipo o escasez de refrigerante en el sistema.

Por otra parte, si la tubería está mucho más fría que la temperatura de salida del agua o aire del condensador, es debido a que el refrigerante está expansionado en la línea de líquido. Esto puede ser debido a una gran caída de presión por haberse taponado el filtro de líquido o secador, a una tubería demasiado pequeña, a cualquier estrangulamiento por aplastamiento del tubo o bien por hallarse alguna válvula parcialmente cerrada.

La temperatura de la línea de aspiración es normalmente un poco más baja que la del interior de la cámara o armario, disminuyendo más a medida que aumenta la cantidad de refrigerante en circulación. Si esta tubería se encuentra en alguna

ocasión mucho más fría que de costumbre, o bien está escarchando, indica que entra refrigerante en la línea de aspiración. Esta circunstancia puede estar motivada por el funcionamiento anormal de la válvula de expansión que regula el paso de refrigerante.

La temperatura del compresor dará una buena indicación del funcionamiento del sistema. Normalmente, la culata del compresor se nota claramente caliente al tacto, a menos que esté refrigerada por agua. Si no está enfriada por agua y se nota fría al tacto, existe la posibilidad de que no esté circulando el refrigerante suficiente. Si está muy caliente se verá seguramente que la presión de alta es excesiva debido a deficiente condensación o a la existencia de aire en el sistema.

El cárter del compresor está normalmente muy poco por encima de la temperatura ambiente. Un cárter muy caliente puede indicar deficiente lubricación, mientras que un cárter frío puede ser debido a una carga excesiva de aceite lubricante, o bien a que está entrando refrigerante líquido a través de la línea de aspiración procedente del evaporado.

6.- Válvula de expansión.- Normalmente, esta válvula es de funcionamiento casi silencioso, existiendo un ligero ruido debido al paso de refrigerante a través del orificio. Sin embargo, cuando pasa gas en lugar de líquido, se nota un ruido o silbido bastante notable, y si la válvula está completamente silenciosa, es señal evidente de que no pasa refrigerante a través de la misma.

7.- Tiempo de funcionamiento.- El tiempo de funcionamiento de los sistemas automáticos depende de una gran cantidad de factores, tales como temperatura ambiente, diseño del equipo, sistema y ajuste de los controles. Deberán tenerse en cuenta tanto los ciclos cortos, como los largos periodos de marcha continua, ya que ambos son la indicación de su funcionamiento anormal.

8.- Ruidos.- Los ruidos anormales en el compresor, motor, transmisiones o en la válvula de expansión pueden servir de una buena indicación de la avería.

4.2 Fallas o descomposturas más comunes y su corrección en un compresor.

Se aplica la energía eléctrica y el motor suena pero no arranca.

1.- El voltaje está bajo

Sugerencia: buscar la causa y corregir.

2.- En instalaciones trifásicas, una fase nula.

Sugerencia: arreglar la falta de energía en la fase defectuosa.

3.- Las conexiones del motor eléctrico están equivocadas.

Sugerencia: observar el diagrama de conexiones y corregir.

4.- Algún cable de conexiones tiene conexión a tierra o está cortado.

Sugerencia: arreglar el cable o reponerlo.

5.- La presión de succión dentro del compresor está muy alta.

Sugerencia: purgar un poco de refrigerante del compresor cerrando la válvula de servicio de admisión. En el caso de compresores abiertos, dar vuelta manualmente al volante y

colocar los pistones en posición favorable para el arranque.

6.- El compresor está desbielado y su trabajo mecánico se impide por las piezas rotas.

Sugerencia: abrir el compresor y repararlo. Sustituir el compresor si así conviene por economía.

7.- Los controles protectores del motor eléctrico no están bien conectados o entraron en reparación por sobrecarga.

Sugerencia: con el diagrama de conexiones corregir la instalación. Restablecer el control que operó.

4.3 El motor eléctrico funciona unos minutos y luego se detiene.

1.- Motor eléctrico sobrecargado.

Sugerencia: encontrar la causa y corregir.

2.- En el caso de unidades herméticas el relevador (relay) está defectuoso por tiempo de operación. El protector térmico (klixon) está defectuoso.

Sugerencia: cambiar el elemento defectuoso por uno nuevo de igual capacidad al existente, pero de todos modos asegurarse que la unidad no tiene defecto en su embobinado.

3.- En el caso de unidades abiertas, semiherméticas o de tornillo, el control de aceite entra en operación y detiene el motor eléctrico.

Sugerencia: revisar el ajuste del control, observando la diferencia de presiones que debe haber entre la presión de succión y la presión de la bomba de lubricación que es de aproximadamente 2.5kg (35.5 lb). Si la diferencia es menor, significa que el compresor no tiene suficiente aceite o que la bomba de lubricación está defectuosa. Agregar aceite o cambiar la bomba según se necesite. En caso de que el control sea defectuoso,

cambiarlo por uno nuevo.

- 4.- Por escasez de refrigerante en el sistema el evaporado no se alimenta correctamente, por lo que el compresor baja su presión de succión hasta llegar al punto de corte del control eléctrico de baja presión y se detiene el motor eléctrico.

Sugerencia: cargar el sistema y localizar la fuga corrigiéndola.

- 5.- Los elementos térmicos del arrancador eléctrico entran en operación y detienen el motor.

Sugerencia: cambiar los elementos en caso de encontrarse defectuosos.

Corregir la causa de sobrecarga del motor que provoca la operación del elemento.

4.4 El compresor está mas caliente de lo normal.

- 1.- Condensación mala por diversas causas.

Condensador sucio

Falla de agua

Mala circulación del aire de enfriamiento

Válvula de descarga (platillo, flapper, etc.) rota

Falta de aceite de lubricación

Cabezas del compresor con exceso de carbón

Sugerencia: arreglar la condición expuesta.

- 2.- Por falta de agua en el sistema de enfriamiento del compresor.

Sugerencia: revisar si no hay obstrucción al paso del agua. Asegurarse de que hay agua circulando en todo el compresor y enfriador del aceite.

- 3.- La válvula de expansión tiene un ajuste para un vapor sobrecalentado en exceso, por lo que el gas llega al compresor muy caliente.

Sugerencia: corregir el ajuste de la válvula de acuerdo con los valores según sea el caso.

4.- Partes internas del compresor defectuosas.

Sugerencia: abrir y cambiar las partes en mal estado.

5.- Presencia de aire en el sistema.

Sugerencia: purgar el aire.

4.5 El compresor consume demasiado aceite.

1.- Desgaste excesivo de anillos y pistones.

Sugerencia: cambiar las piezas defectuosas.

2.- Llegada de líquido al compresor. Del evaporado sale líquido refrigerante que pasa al compresor.

Sugerencia: revisar el ajuste de control de flujo.

3.- Defecto de colocación de la tubería de succión en el evaporado.

Sugerencia: el evaporado está muy escarchado exteriormente.

4.6 El sistema de refrigeración no produce enfriamiento deseado.

1.- Falta de refrigerante en el sistema.

Sugerencia: cargar refrigerante hasta obtener el balance necesario.

2.- No hay paso de refrigerante al evaporado.

Sugerencia: eliminar obstrucción o arreglar el control de flujo.

3.- EL compresor ha perdido eficiencia.

Sugerencia: cambiar piezas defectuosas o instalar uno nuevo.

4.- El evaporado tiene demasiado aceite en su interior.

Sugerencia: purgar todo el aceite y, si es posible, sopletear.

4.7 Forma de reparar las averías.- Hecha ya la comprobación oportuna y determinada la causa de la avería, deberá, naturalmente, procederse a la reparación correspondiente, siguiendo siempre con el máximo cuidado las normas para evitar la obstrucción de humedad.

Como norma general, antes de proceder a ninguna prueba, deberán colocarse los manómetros de alta y baja presión, tal como ya antes se ha señalado teniendo bien en cuenta que, antes de instalar el de baja presión, deberá esperarse a que el compresor esté parado unos quince minutos como mínimo. Esta medida de prevención tiene por finalidad lograr que se establezca una presión en el lado de baja y quede así eliminada la más mínima posibilidad de entrada de aire en el sistema al conectar el manómetro.

Además, antes de volver a poner en marcha el equipo para hacer las pruebas pertinentes, deberán purgarse siempre los tubos de conexión de los manómetros, aflojando y volviendo a apretar la tuerca que les une a dichos tubos.

4.8 Modo de recoger el gas en el depósito.- Para poder desmontar algún componente de la instalación, deberá previamente establecerse una presión de cero libras en el lado de la baja, recogiendo en el depósito del compresor todo el refrigerante que circula a lo largo del sistema.

Esta operación se efectúa de la manera siguiente:

1. - Ciérrase la válvula de paso de salida del depósito de líquido, manteniendo abierta en comunicación de todos sus pasos las de servicio de succión y descarga.

2. Se pone en marcha el compresor hasta que el manómetro de baja indique el cero, se cierra entonces la válvula de servicio de succión (girando a fondo hacia la derecha) y se para el compresor.

3. Si el manómetro se mantiene en cero, es señal de que la parte de baja ha quedado vacía, pero si el manómetro sube a más de cero, hay que volver a abrir la válvula de succión,

dejándola en la posición intermedia, y hacer funcionar nuevamente el compresor, pues es debido a que aún queda refrigerante en la parte de baja presión. Repítase la operación sin dejar que el manómetro se ponga en vacío. Es de gran importancia, el uso de manómetro de alta presión cuando se recoge el gas de los evaporadores en el depósito.

4.9 Fugas.- La reparación de fugas producidas en las tuberías de conexionado, tuercas y piezas de unión, soldaduras, juntas, etc., no presenta dificultad alguna, ya que bastará solamente sustituir el tubo o pieza de enlace defectuoso, rehacer juntas, efectuar la soldadura oportuna, etc., de acuerdo con la clase e importancia de la avería producida.

Las soldaduras (cuando se emplean tuberías de cobre) se efectúan con plata, aunque existen actualmente otros productos sustitutivos de aquella que funden a temperaturas más bajas, que están dando excelentes resultados, particularmente cuando se trata de partes estáticas de los elementos de la instalación, tales como las curvas de los evaporadores y condensadores. Al efectuar la soldadura debe hacerse pasar una corriente de nitrógeno, u otro gas inerte por el interior del serpentín, a fin de que la temperatura a que se efectúa la fusión no ocasione oxidaciones y carbonillas en el interior del tubo, que luego, al desprenderse arrastradas por el flujo del refrigerante, pueden ser causa de perturbaciones en las partes móviles del compresor.

Ahora bien una de las fugas que mayores cuidados requiere para su corrección es la que puede producirse en el prensaestopas de un compresor de tipo abierto y que en un sistema que trabaja sobre cero libras en el cárter puede dar lugar a una pérdida constante de refrigerante y aceite, con la necesidad de tener que recargar el sistema continuamente. Por consiguiente, en la práctica, una pérdida persistente de aceite en el frente del compresor, directamente debajo del prensaestopas, es prueba suficiente de que éste tiene una fuga.

En un sistema que trabaje en vacío, una fuga en el prensaestopas ocasionará la entrada de aire en el sistema con las naturales consecuencias de sulfatación si el refrigerante es anhídrido sulfuroso de todos modos, no debe darse siempre por descontado que pierde el prensaestopas cuando la carga de refrigerante disminuye constantemente, o bien que haya aire en el sistema, anomalías que pueden ser también motivadas por otras causas.

4.10 Fugas de las válvulas de servicio.- Deben evitarse las pequeñas fugas que, por falta de cuidado, se producen más frecuentemente de lo debido a través de las válvulas de servicio. Son tres los puntos que todo buen montador frigorífico debe revisar cuidadosamente en las válvulas de servicio del compresor:

1. No olvidar nunca la arandela metálica que hace junta entre el cuerpo de la válvula y el tapón.
2. Tener buen cuidado en apretar fuertemente el tapón que cubre la válvula.
3. Comprobar periódicamente si la estopada del vástago hace un cierre perfecto, apretándola en todo caso por medio de la tuerca interior, y rellenando de estopada si se observa que dicha tuerca llega a su tope.

4.11 Prueba de rendimiento del compresor.- Cualquier circunstancia que impida a las válvulas de succión y de descarga cerrarse a cada pistonada hará que disminuya el rendimiento del compresor. Si las válvulas de succión pierden, el gas a alta presión retrocederá hacia el cilindro en cada movimiento de aspiración del pistón, teniendo a equilibrarse con la presión del lado de baja. Cuando esto ocurre, se disminuye la cantidad de refrigerante que pasa del lado de baja presión al cilindro, es decir, que en estas condiciones no pasará al cilindro la cantidad de refrigerante normal, siendo, por tanto, deficiente la compresión que se obtiene.

Si se requiere comprobar el rendimiento del compresor procédase de la siguiente manera:

1. Párese el compresor y colóquense los manómetros de alta y baja presión en las correspondientes válvulas de servicio después de haberlas cerrado previamente a fondo hacia la izquierda, y dejando después comunicados todos los pasos.

2. Abrase a fondo hacia la derecha la válvula de servicio de aspiración para separar la tubería del evaporado.

3. Póngase en marcha el compresor, en cuya forma bajará rápidamente de 25 a 27 pulgadas de vacío.

4. Párese el compresor y anótese la presión que señala el manómetro de alta

5. Si esta alta presión desciende y el vacío queda destruido mientras el compresor está parado, será señal de que pierden las válvulas de descarga y también las de succión.

6. Si se desciende la alta presión y el vacío permanece invariable, indicará que hay una fuga exterior en cualquiera de las juntas en la cabeza del compresor, en el manómetro o en la válvula de servicio de descarga.

7. Si el compresor no puede obtener el vacío indicado es debido a que pierden las válvulas de succión.

8. Si el compresor obtiene las 25 a 27 pulgadas de vacío rápidamente, pero falla en el mantenimiento de la alta presión, indicará que la válvula de descarga tiene algún defecto.

9. En caso de defecto, hágase funcionar otra vez la máquina hasta que el manómetro señale cero, parándola entonces y abriendo rápidamente a fondo hacia la derecha la válvula de servicio de descarga.

10. Se aflojan los tornillos que sujetan la culata, permitiendo que el gas recogido entre la válvula de descarga y la correspondiente válvula de servicio escape poco a poco.

11. Quitense luego los tornillos y sepárese la culata para poder sacar el plato de válvulas y desmontar las válvulas de descarga y succión para su arreglo.

Después de haber desmontado una válvula de descarga que pierda, debe examinarse cuidadosamente si presenta señales de aceite, depósitos de carbón u otras materias extrañas. Si no tiene señal de aceite es prueba evidente de que no circula éste con el refrigerante, lo que puede indicar falta del mismo en el cárter. Las válvulas de descarga, al igual que todas las partes móviles del compresor, se desgastan más rápidamente sin lubricante. Además, una válvula de descarga seca pierde, cuando podría cerrar perfectamente de estar cubierta con una capa de aceite que actúe de sello. Si la válvula está cubierta de una sustancia gomosa negra, será debido a que existe humedad en el sistema, o también a causa de haber empleado un aceite no adecuado para refrigeración. Cuando en lugar de dichas sustancias se encuentran partículas de carbón, es señal de que la temperatura de la culata del compresor es demasiado elevada. Aunque esta anomalía puede ser debida a varias causas, la más corriente en un compresor refrigerado por aire, es que éste viene trabajando a alta presión y temperatura, bien por haber aire en el sistema, ser el condensador pequeño, circulación de aire insuficiente, condensador sucio, etc.

4.12 Modo de reparar las válvulas de descarga o succión.- Para reparar una válvula de descarga, una vez montada, debe examinarse si el disco o lengüeta hacen la debida junta, y en caso contrario ha de esmerilarse el asiento en el plato de válvulas con pasta de esmeril bien fina sobre un bloque de esmerilar, limpiándolo luego con gasolina y, después de estar bien seco, aplicar una capa de aceite del mismo tipo que se usa en el compresor. Se examina el disco o lengüeta, y si está gastado o rayado, se cambia por otro nuevo. Si no ha sufrido desgaste y debe utilizarse de nuevo, se pule con pasta de esmeril fina y aceite sobre un bloque de esmerilar. Se monta nuevamente la válvula, colocando nuevas juntas al plato de válvulas si es preciso, y una vez

dispuesto el compresor, se pone en marcha el equipo. Después de realizar las operaciones pertinentes ya detalladas anteriormente, y se hace una nueva prueba para ver si el arreglo realizado ha dado resultado. Si la primera prueba resulta negativa, déjense todas las válvulas abiertas y hágase funcionar la máquina con el evaporado durante una a dos horas, y luego vuélvanse a probar las válvulas de descarga para ver si hay pérdidas. Si al fin de esta operación las válvulas de descarga todavía pierden, entonces será necesario repetir toda la reparación de las mismas, de nuevo desde el principio.

Cuando se montan válvulas de descarga del tipo de disco, debe procurarse el movimiento suficiente en el muelle pequeño, a fin de obtener el alza del disco durante el funcionamiento normal. Si el muelle pequeño se comprime completamente, el movimiento de alza se obtiene por el movimiento del muelle mayor. En este caso la válvula hará ruido en su funcionamiento, y se reducirá la eficacia del compresor.

Las válvulas de succión se reparan de igual forma que las de descarga, esmerilando el asiento, sustituyendo el disco si su estado lo hace preciso, y una operación de pulido no es bastante para dejarlo en condiciones.

4.13 Averías de las válvulas de expansión

4.13.1 Defectos de las válvulas de expansión automáticas.- El defecto más corriente en una válvula de expansión automática consiste en la presencia de partículas de suciedad o pequeños residuos metálicos entre el punzón y su asiento, que mantienen la válvula en la posición de abierta. Ello causará que la presión de baja sea más alta de lo normal durante el periodo de marcha, dando lugar a que el evaporado quede inundado de refrigerante en el de parada, por haberse deshecho el sello entre ambos lados del sistema. Ocurrirá entonces lo mismo que si la válvula de expansión

estuviese muy abierta o regulada a una presión de baja demasiado elevada con el consiguiente escarchado de la línea de aspiración.

Estas partículas extrañas que interceptan el cierre de la aguja pueden expulsarse por el método siguiente:

1. Clérrese la válvula de salida del depósito de líquido y déjese que el compresor establezca un vacío de 20".

2. Abrase entonces hasta el máximo la válvula de expansión, y abriendo tan rápidamente como sea posible la válvula de salida del depósito de líquido, el flujo repentino de refrigerante líquido al pasar por el punzón y su asiento arrastrará las partículas, causa de la obstrucción.

Si se puede determinar que hay un cuerpo extraño entre el punzón y su asiento, deberá deducirse, naturalmente, que el filtro de la válvula de expansión no es adecuado, lo que puede corregirse instalando otro más eficaz en la línea de líquido en el lugar más conveniente. Debe tenerse en cuenta que si existe alta presión en el sistema quedará afectada también la vida de la válvula de expansión. Si dicha alta presión resulta ser excesiva debido a una sobrecarga de aire en el sistema, los vapores comprimidos no se condensan completamente, siendo de esta forma dirigidos hacia la válvula como gas caliente a alta velocidad, e insuficientemente condensado, dando lugar a un desgaste excesivo del punzón y su asiento.

Un sistema que ha trabajado con alta presión durante algún tiempo tiende a carbonizar parte del aceite lubricante en el sistema. Estas pequeñas partículas de carbón circulan mezcladas con el refrigerante líquido y llegan a causar un desgaste excesivo en el punzón y asiento. Deberá utilizarse un filtro bien eficaz para absorber dicha carbonilla y corregirse, naturalmente, la causa de alta presión. Existe un método para probar una válvula de expansión automática a fin de determinar

si existe pérdida por el asiento del punzón. Se conecta una botella de refrigerante a la entrada de la válvula, y a la salida un manómetro. Y se sigue el procedimiento siguiente:

1. Se abre totalmente la válvula de expansión.

2. Se abre también ligeramente la válvula de paso de la botella para que pase un poco de refrigerante (gas, no líquido) a través del asiento de la válvula de expansión, volviendo nuevamente a cerrar la citada llave de paso de la botella. Bajo estas condiciones el manómetro en la salida de la válvula señalará la presión para la cual ha sido ajustada la válvula.

3. Cierre ahora rápidamente la válvula de expansión y examínese el manómetro, en el que se observará una oscilación de dos o tres libras, parándose la aguja. Las dos o tres libras adicionales de presión son las que se necesitan para que ajuste perfectamente el punzón y no indican pérdida alguna.

4. Si por el contrario, la aguja del manómetro continua oscilando, señala indefectiblemente que existe pérdida, ya que tiende a equilibrarse la presión entre ambos lados. Para mejor prueba, aflojese la tuerca a la entrada de la válvula de expansión, y si sale gas por allí es señal de que pierde el punzón en su asiento.

Existe también otra importante causa de avería, producida por la presencia de humedad, que al circular a través del sistema mezclada con el refrigerante y alcanzar la válvula de expansión se hiela invariablemente en el lugar donde asienta el punzón de la misma. Resulta fácil determinar si una válvula de expansión automática está encallada por humedad, ya que, cuidando ésta siempre de mantener una presión de baja constante, durante su normal funcionamiento, si se nota que dicha presión tiende a descender, deberá naturalmente deducirse que es debido a no pasa refrigerante líquido a través de la válvula. Si se para inmediatamente el compresor y se deja deshelar completamente la válvula, a fin de que se funda la bolita de hielo producida entre la aguja y su

asiento, se verá que vuelve a funcionar correctamente unos pocos minutos, para volver nuevamente a encallarse por la citada congelación de la humedad existente en el sistema.

4.13.2 Averías de las válvulas de flotador.- Si falta refrigerante en un sistema de flotación se tendrá un nivel más bajo de líquido en el evaporado, por lo que el flotador permanecerá hacia abajo, manteniendo la válvula abierta. El líquido a alta presión o gas continuará afluyendo en el lado de baja o evaporado, ya que el cierre entre una y otra parte del sistema queda roto entonces por falta de refrigerante. Cuando el sistema esté falto de refrigerante se notará un silbido característico en la válvula de flotación, desapareciendo, además, la escarcha en el evaporado, ya que la parte de alta presión queda parcialmente unida con la de baja, no lográndose la presión de baja suficiente para la obtención de una temperatura satisfactoria. El sistema funciona entonces continuamente en un esfuerzo inútil para conseguir reducir la presión y temperatura consiguiente en el evaporado. También se notará el silbido antes referido si pierde la válvula de flotación, con la correspondiente falta de cierre entre los dos lados de presión del sistema.

Para distinguir ambos defectos deberá seguirse las siguientes reglas:

1. Si el evaporado está escarchado, así como también la línea de aspiración se hiele o humedece, el sistema no está falto de refrigerante, por lo que la anomalía residirá en la válvula de flotación que pierde.

2. Si el evaporado no está escarchado y las líneas de líquido y aspiración están calientes, con alta presión en el retorno y se nota un silbido en el flotador, el sistema entonces está falto de refrigerante.

Recargado el sistema de refrigerante, se llenará el evaporado cerrando el flotador y trabajando entonces normalmente. Si ocurre que ambas anomalías se combinan, o sea, que el flotador pierde y existe también poca carga de refrigerante, puede reconocerse, añadiendo carga de

gas al sistema hasta que el evaporado se escarche. Si la baja presión sigue muy alta y la línea de succión se hiela o humedece, es evidente que la válvula de flotación pierde. A menudo ocurre que se localizan partículas de suciedad, carbón u otros residuos entre la aguja de la válvula de flotación y su asiento, dejando la válvula abierta y dando como resultado una presión de retorno muy alta con el ruido o silbido característico en la válvula. Así pues, cuando se encuentre que pierde la válvula de flotación, para saber a qué obedece la anomalía debe cerrarse la válvula de servicio de la línea de líquido del depósito, haciendo funcionar el compresor de 10 a 30 minutos, dependiendo de la capacidad del sistema y la carga refrigerante.

Al quedar cerrada la entrada de líquido bajará el nivel en el evaporado y la aguja del flotador saldrá de su asiento. Entonces se abre todo lo rápidamente posible la válvula de servicio de líquido y la súbita corriente de líquido sobre la aguja y su asiento arrastrará los cuerpos extraños que cerraban el paso, pudiendo quedar ajustado de nuevo el flotador por sí solo. A veces es necesario repetir esta operación dos o tres veces para lograr remover dichas partículas. Si con ello no se consigue que el punzón del flotador asiente bien, éste deberá repararse o sustituirse.

4.13.3 Averías de las válvulas de expansión termostáticas. - Las condiciones que afectan al funcionamiento de las válvulas de expansión termostáticas son las mismas que concurren en las de tipo automático.

a) Suciedad en el sistema.- Debe instalarse un buen filtro en la línea de líquido, antes del que incorpora la propia válvula de expansión, para evitar que se introduzcan partículas extrañas (suciedad, residuos metálicos, etc.) entre el punzón y su asiento. Las válvulas que se hallan obstruidas por suciedad pueden desencallarse siguiendo igual procedimiento que las de tipo automático; es decir cerrar primeramente la válvula de salida del depósito de líquido, hacer luego funcionar el sistema hasta obtener vacío, dejando entonces que el evaporado se caliente,

con lo que conseguirá subir también la temperatura en el bulbo y abrir, en consecuencia, la válvula. El flujo repentino de líquido que se conseguirá entonces, al abrir de nuevo la válvula de salida del depósito de líquido, hará que se expulse toda partícula extraña que intercepte el paso en el asiento del punzón.

b) Colocación del bulbo.- Téngase siempre en cuenta que una de las más frecuentes causas de anomalías en el funcionamiento de una válvula de expansión termostática reside en la colocación defectuosa del bulbo.

c) Humedad en el sistema.- Como en las de tipo automático, la humedad en el sistema afecta principalmente al funcionamiento de las válvulas de expansión termostáticas.

d) Escarchado de la línea de aspiración.- Normalmente ocurre que si se escarcha la línea de aspiración es por estar mal regulada la válvula de expansión, o sea, demasiado abierta. Puede ocurrir también que pierda una de las válvulas de succión o descarga del compresor, que en ocasiones, y por una razón determinada se halla desplazada de su asiento, dando lugar a que el compresor pierda el 50% de su rendimiento al comprimir solamente un cilindro, y que en otros momentos vuelva a su posición correcta y funcione entonces normalmente el compresor. Estas variaciones en la línea de aspiración se achacarán equivocadamente a defecto de la válvula de expansión Aunque se trata de una circunstancia muy especial, muestra claramente cómo en ocasiones se atribuye a las válvulas de expansión que obedecen a otras causas.

e) Falta de refrigerante.- Cuando un sistema tiene una carga escasa de refrigerante debe tenerse en cuenta que por la válvula de expansión no solamente pasa refrigerante líquido sino una mezcla de líquido y gas; este último impulsa el refrigerante líquido que se halla en el evaporado y da lugar a que se produzca escarcha en la línea de succión. Entonces ocurrirá que si esta escarcha se atribuye a que la válvula de expansión se halla mal ajustada y se intenta

regularla de nuevo, no se conseguirá nada con ello, pues continuará escarchándose la línea de retorno. En el caso de que la carga de refrigerante sea excesivamente escasa ocurre entonces al revés, o sea, que no puede llegarse a congelar el evaporado hasta el punto debido, a pesar de que se abra más la válvula. Por consiguiente, cualquiera de estos dos casos no deberá tomarse por defecto de la válvula de expansión.

f) Forma de probar las válvulas de expansión termostática.- Instálese primeramente el equipo de pruebas, colocando la botella de refrigerante a la salida de la válvula de expansión con un manómetro y sigase el procedimiento siguiente:

1) Con el bulbo en el ambiente ábrase lentamente la botella, y el deberá salir por la parte de entrada de la válvula, pues a menos que ésta no se halle encajada o haya perdido el elemento termostático su carga, se abrirá el punzón, hallándose el bulbo a la temperatura ambiente.

2) Si no sale gas a pesar de que el manómetro señale de dos a tres libras de presión, desmóntese para comprobar si existe obstrucción en el lugar del punzón. Si no es así será señal de que el elemento termostático ha perdido su carga.

3) Si deja pasar líquido se sumerge entonces el bulbo en un recipiente con hielo o agua fría, esperando unos cuantos minutos para que dicho bulbo tome la temperatura.

4) Se abre entonces la botella de gas y se tapa la entrada de la válvula de expansión con el dedo. El manómetro irá subiendo hasta marcar la presión de la botella.

5) Quítese el dedo, y la presión continuará, sin embargo, igual, pues la válvula, al estar el bulbo frío, debe permanecer cerrada.

6) Círrrese la botella de gas, y la presión, si la válvula está bien, continuará sin bajar.

Si no es así no es así, es señal de que existe suciedad o algún residuo que impide el cierre perfecto del punzón en su asiento.

4.14 De la humedad.- La importancia que tiene la presencia de humedad en un sistema frigorífico, afecta a su normal funcionamiento. En las instalaciones de Cloruro de Metilo, R-12, R-22 o R502, el remedio más positivo contra la humedad consiste en desmontar por completo la instalación, con el fin de proceder a una limpieza total y minuciosa de sus diferente elementos, secar bien los aparatos y tuberías utilizando una buena estufa y con compresor de vacío, y montarlos de nuevo poniendo, asimismo, nuevas cargas de refrigerante y aceite incongelable.

En los sistemas con evaporadores de deshielo natural en cada ciclo, la humedad atraviesa el circuito rápidamente y se elimina por este procedimiento en pocos días. En cambio, en aquellas instalaciones que trabajan a baja temperatura es necesario parar el compresor repetidas veces a fin de que el sistema se ponga a la temperatura ambiente, mientras el filtro secador se halla en el circuito, de modo que las partículas heladas puedan derretirse y sean eliminadas en forma líquida. Esta clase de instalaciones no deben destaparse nunca bajo ningún concepto mientras están funcionando, pues resulta extremadamente difícil evitar la penetración de humedad en el sistema, a pesar de que se tenga la precaución de dejar el sistema trabajando de cero a una libra de presión. La tubería en el lado de baja presión cuando se halla fría, no debe nunca dejarse destapada más allá de cinco segundos, ya que la condensación de humedad de la atmósfera se forma instantáneamente y se recoge en el evaporado. Así, pues, debe necesariamente dejarse calentar todo el sistema a la temperatura ambiente antes de dejar suelta ninguna conexión del mismo.

4.15 Alta presión en el sistema.- La presencia de alta presión en el sistema proviene generalmente de una de las tres condiciones siguientes:

- a) De la entrada de aire, el cual ocupa parte del espacio del condensador, normalmente ocupado por el refrigerante evaporado a alta presión.
- b) Sobrecarga de refrigerante.
- c) Defectuosa condensación.

Téngase en cuenta que cuando hay aire en un sistema que trabaje en vacío es señal de que hay pérdida o escape de gas en el lado de baja presión.

La sobrecarga de refrigerante se conoce por las temperaturas existentes en el depósito, línea de líquido y curvas finales del condensador. Si están frías o por debajo de la temperatura ambiente es señal de que una parte excesiva de refrigerante líquido ocupa parte del espacio requerido por los vapores recalentados.

4.16 Forma de purgar un equipo con alta presión.- Para purgar un sistema con alta presión se acostumbra seguir casi siempre el procedimiento siguiente:

1. Se cierra la válvula de servicio de descarga hacia atrás, como si fuese a colocarse el manómetro de alta presión.
2. Se saca el tapón y en su lugar se coloca el tubo de purgar que puede ser de goma o de cobre, pero de un largo suficiente para que llegue fuera de la habitación hasta el aire libre, o bien sumergido en un cubo con una solución de agua y lejía.
3. Se hace marchar un rato el compresor y luego se para.
4. Se abre en seguida la válvula de servicio de descarga rápidamente, dándole de tres a cuatro vueltas.

5. Inmediatamente saldrá por el tubo de purga una cantidad de refrigerante, llevando consigo el aire que hubiese en el condensador. Dentro de unos 20 a 30 segundos se notará, al poner la mano sobre la parte inferior del depósito de líquido, que éste se pone intensamente frío, demostrando que el refrigerante líquido está evaporizado para la atmósfera, probando ello la completa expulsión de aire.

4.17 Efectos nocivos de los contaminantes.- El buen funcionamiento de un sistema de refrigeración, debidamente diseñado y bien instalado, depende entonces únicamente de que pueda mantenerse libre de los contaminantes que tanto afectan de manera directa a los componentes del equipo.

4.17.1 Lodos.- Es producto de la descomposición del aceite, combinada con fragmentos de carbón metal, óxidos, sales o compuestos insolubles similares, para llegar a formar una capa gomosa que puede obstruir filtros y pasos, provocar un bajo rendimiento general y, finalmente una falla del sistema. Los problemas que plantea la presencia de lodos pueden atribuirse generalmente a las altas temperaturas de funcionamiento del compresor y a la acción de varios contaminantes, incluida una cantidad considerable de aire. La formación de estos lodos se atribuye también a la presencia de ácidos que reaccionan rápidamente con las partes móviles del sistema, formando sales que no son solubles en el refrigerante ni en el aceite. Los ácidos orgánicos originados por el aceite pueden combinarse con el hierro y otros metales para formar sales de ácidos orgánicos que atribuye a la enlodadura. Los ácidos inorgánicos procedentes del refrigerante forman sales cristalinas que tienden a adherirse al metal pero pueden desprenderse para contaminar el aceite todavía más. Los ácidos, en especial los inorgánicos, son más corrosivos en presencia de la humedad que en un sistema seco. Por lo tanto, es importante

mantener los sistemas tan secos como sea posible. Por consiguiente, las maneras de evitar la formación de lodos pueden resumirse:

- a) Mantener el sistema limpio y seco.
- b) Mantener el sistema libre de aire.
- c) usar un aceite para refrigeración de alta calidad.

4.17.2 Corrosión.- Trabajando a temperaturas extremadamente altas puede causarse la corrosión, aun en sistemas relativamente limpios. Sin embargo, la presencia de contaminantes causará aún mayor cantidad de corrosión que la que pueda derivar de la propia temperatura elevada. El aire en presencia de agua provoca la oxidación de un sistema. Los fundentes de soldadura pueden causar también la formación de sales metálicas. El alcohol metílico, utilizado como anticongelante, puede reaccionar con el aluminio y causar corrosión. La falta de cuidado en la soldadura puede ser causa también de que se introduzcan contaminantes tales como el propio fundente, o puede provocar la formación de óxidos de cobre y de hierro en las superficies metálicas interiores, a causa de la aplicación del calor.

En consecuencia para evitar la corrosión ha de procurarse:

- a) Mantener el sistema bien limpio y libre de todo contaminante.
- b) Utilizar solamente refrigerantes procedentes de fábrica y aceites de la mejor calidad.
- c) Evitar las temperaturas excesivas de descarga del compresor, facilitando a los condensadores el agua o aire necesarios.
- d) Mantener los condensadores limpios, sin obstrucciones.
- e) Ajustar adecuadamente las válvulas de expansión para evitar el sobrecalentamiento.

f) Mantener la presión del evaporador tan alta como sea posible, dentro de los límites que impone el diseño del sistema.

4.17.3 Cobreado.- El cobreado suele localizarse en los cojinetes, platos de válvulas y, en general, en las superficies metálicas, donde las temperaturas pueden ser más altas.

Las maneras de eliminar el cobreado son:

a) evitar las altas temperaturas de funcionamiento que pueden fraccionar parcialmente el aceite y el refrigerante, formando ácidos susceptibles de causar la corrosión del cobre.

b) Utilizar aceite de alta calidad y rendimiento probado, asegurando que el tipo y viscosidad sean apropiados para el sistema a que va destinado.

c) Evitar los fundentes de soldadura, los disolventes clorados y todos los demás contaminantes que puedan provocar la formación directa de sales de cobre.

d) Utilizar tubería de cobre limpia en el montaje del sistema, y evitar la oxidación del metal al efectuar una soldadura

4.17.4 Productos anticongelantes. Los anticongelantes son contaminantes y, por lo tanto, no deben añadirse al sistema. Los agentes anticongelantes pueden reaccionar directamente con los componentes metálicos y contaminar el sistema, especialmente a altas temperaturas.

CAPITULO V

NORMA ISO 9004-2:1991 (SERVICIOS)

La creación y el mantenimiento de la calidad en una organización de la calidad en una organización, depende de un enfoque sistemático de la administración de la calidad para asegurar que las necesidades del cliente son entendidas y satisfechas. El logro de la calidad exige un compromiso con los principios de calidad a todos los niveles de la organización, y una continua revisión y mejoramiento del sistema de administración de la calidad establecido, basado en la retroalimentación de la percepción del cliente del servicio suministrado. La aplicación exitosa de la administración de calidad a un servicio, provee oportunidades significativas para:

- mejorar la productividad, eficiencia y reducción de costos y;
- mejorar la participación en el mercado.

Es conveniente que para lograr estos beneficios, un sistema de calidad para servicios responda también a los aspectos humanos involucrados en el suministro de un servicio a través de:

- administrar los procesos sociales involucrados en el servicio;
- considerar las interacciones humanas como una parte decisiva de la calidad del servicio;
- reconocer la importancia de la percepción del cliente acerca de la imagen, cultura y desempeño de la organización;
- desarrollar las habilidades y capacidad del personal;
- motivar al personal para mejorar la calidad y satisfacer las expectativas del cliente.

En la mayoría de los casos el control del servicio y las características de la prestación del servicio sólo pueden lograrse mediante el control del proceso durante la prestación del servicio. Por

lo tanto la medición del desempeño del proceso y su control son esenciales para lograr y mantener la calidad requerida del servicio. Mientras la acción correctiva es posible algunas veces durante la prestación del servicio, generalmente no es posible confiar en la inspección final para influir en la calidad del servicio en la interrelación con el cliente, donde frecuentemente la evaluación e cualquier inconformidad por parte del cliente es inmediata.

El proceso de prestación de servicio puede variar desde uno altamente mecanizado hasta otro que es altamente personalizado. Entre más definido esté el proceso, ya sea por mecanización o por procedimientos detallados, mayor es la oportunidad de aplicar en forma estructurada y disciplinada los principios del sistema de calidad.

5.1 Principios del sistema de calidad.

Generalidades: la dirección es responsable de establecer una política para la calidad del servicio y la satisfacción del cliente.

5.2 Política de calidad: la responsabilidad y el compromiso de la política de calidad para la organización de servicio pertenece al nivel más alto de la dirección. Es conveniente que la dirección desarrolle y documente una política de calidad relacionada con lo siguiente:

1. Grado de servicio que va a proporcionar.
2. Imagen y reputación de la organización de servicio para la calidad.
3. Objetivos para la calidad del servicio.
4. Enfoque a ser adoptado en la búsqueda de los objetivos de calidad.
5. El papel del personal de la organización responsable de la implantación de la política de calidad.

Es conveniente que la dirección se asegure que la política de calidad sea declarada, entendida, implantada y mantenida.

5.3 Objetivos de calidad: la realización de una política de calidad requiere la identificación de las metas primarias para el establecimiento de los objetivos de calidad. Es conveniente que las metas primarias incluyan:

1. La satisfacción del cliente de acuerdo con las normas profesionales y éticas; la mejora continua del servicio;
2. La consideración de los requisitos de la sociedad y el ambiente.
3. La eficiencia al proporcionar el servicio.

5.4 Responsabilidad y autoridad para la calidad: para alcanzar los objetivos de calidad, es conveniente que la dirección establezca una estructura del sistema de calidad para el control, la evaluación y mejoramiento efectivos de la calidad del servicio a través de todas las etapas en el suministro de un servicio. Es conveniente que la responsabilidad general y específica y la autoridad estén explícitamente definidas para todo el personal, cuyas actividades tienen influencia en la calidad del servicio. Esto es recomendable que incluya en el aseguramiento efectivo de la relación cliente/proveedor en todas las interrelaciones, tanto internas como externas, de la organización de servicio. Es conveniente que la responsabilidad y autoridad definidas estén de acuerdo con los medios y métodos necesarios para alcanzar la calidad del servicio.

5.5 Revisión de la dirección: Es conveniente que la dirección provea revisiones formales, periódicas e independientes del sistema de calidad a fin de determinar su continua adecuación y efectividad en la implantación de la política de calidad y el logro de los objetivos de calidad. Es recomendable que las revisiones sean llevadas a cabo por miembros adecuados de la dirección, o por personal competente independiente que reporte directamente a la alta dirección.

5.6 Personal y recursos materiales: Es recomendable que la dirección provea los recursos suficientes y apropiados para implantar el sistema de calidad y alcanzar los objetivos de calidad.

5.7 Motivación: el recurso más importante en cualquier organización es el personal involucrado, esto es especialmente importante en un organización de servicio, donde la conducta y el desempeño de los individuos se refleja directamente en la calidad del servicio.

5.8 Capacitación y desarrollo: la educación crea una conciencia de la necesidad y proporciona el medio por el cual el cambio y desarrollo se pueden alcanzar.

5.9 Comunicación: el personal de servicio, especialmente aquellos que están directamente involucrados con el cliente, se recomienda que tengan el conocimiento adecuado y las habilidades necesarias en comunicación. Es conveniente que sea capaces de formar un equipo natural de trabajo capaz de interactuar adecuadamente con organizaciones externas y representantes a fin de proporcionar un servicio oportuno, continuo y uniforme.

5.10 Recursos Materiales: los recursos materiales, requeridos para las operaciones del servicio pueden incluir: equipo e instalaciones para proveer el servicio; necesidades operacionales, tales como lugar para almacenaje, transporte y sistemas de información; medios para la evaluación de la calidad, instrumentación y software de cómputo; documentación operacional y técnica.

5.11 Estructura del sistema de calidad: se recomienda que la organización de servicio desarrolle, establezca, documente, implante y mantenga un sistema de calidad como un medio por el cual las políticas y objetos establecidos para un servicio de calidad puedan cumplirse. Es conveniente que los elementos del sistema de calidad, estén estructurados para establecer un control y aseguramiento adecuados sobre todos los procesos operacionales que afectan la calidad del servicio. Se recomienda que el sistema de calidad enfatice las acciones preventivas que eviten la ocurrencia de problemas, mientras no se sacrifique la habilidad para responder y corregir las fallas, si estas persisten.

Es conveniente que los procedimientos del sistema de calidad, se establezcan para especificar los requisitos de desempeño para todos los procesos del servicio, incluyendo los tres procesos de suministro principales (mercadotecnia, diseño y prestación de servicio) los cuales pueden mostrarse interactuando en un ciclo de calidad del servicio. La calidad del servicio observada por el cliente, está directamente influenciada por estos procesos, así como también por las acciones derivadas de aquellas medidas que retroalimentan la calidad del servicio, las cuales contribuyen al mejoramiento de la calidad del servicio como son: la evaluación por parte del proveedor, del servicio suministrado; la evaluación por parte del cliente, del servicio recibido; las auditorías de calidad de la implantación y efectividad de todos los elementos del sistema de calidad.

5.12 Control de la documentación. Es conveniente que toda la documentación sea legible, fechada, clara fácilmente identificable, e incluya el estado de autorización.

5.13 Interrelaciones con los clientes

Es conveniente que la dirección establezca una interrelación efectiva entre los clientes y el personal de la organización de servicio. Esto es crucial para la calidad del servicio percibida por el cliente. La dirección puede influenciar esta percepción creando una imagen apropiada basada en la realidad de las acciones tomadas para satisfacer las necesidades del cliente. Esta imagen presentada por el personal en todos los niveles, tiene un efecto fundamental en la relación de la organización de servicio con el cliente. El personal que tiene contacto directo con el cliente es una fuente importante de información para el proceso de mejora continua de la calidad. Se recomienda que la dirección revise regularmente los métodos usados para promover los contactos con los clientes.

5.14 Comunicación con los clientes: la comunicación con los clientes involucra el escucharlos y mantenerlos informados. Es conveniente brindar una atención expedita a las

dificultades en la comunicación o interacción con los clientes, incluyendo clientes internos. Estas dificultades proporcionan información importante sobre áreas para el mejoramiento en los procesos de la prestación del servicio.

5.15 Elementos operacionales del sistema de calidad

5.15.1 Calidad en la investigación y análisis de mercado: Una responsabilidad de la mercadotecnia, es determinar y promover la necesidad y demanda de un servicio. Algunas herramientas útiles para la recolección de la información del mercado incluyen las encuestas y entrevistas. Se recomienda que la dirección establezca procedimientos para planear e implantar sus actividades en el mercado.

5.15.2 Obligaciones del proveedor:

Las obligaciones del proveedor con los clientes pueden expresarse de manera implícita o explícita entre la organización que presta el servicio y sus clientes. Las obligaciones explícitas del proveedor, tales como garantías, se recomienda sea adecuadamente documentadas.

5.15.3 Resumen del servicio: Una vez que se ha tomado una decisión para ofrecer un servicio, los resultados de la investigación y análisis de mercado, y las obligaciones del proveedor convenidas se recomienda incorporarlas en el resumen del servicio. Este resumen define las necesidades de los clientes y las capacidades relacionadas de la organización de servicio, como un conjunto de requisitos e instrucciones que constituyen las bases para el diseño de un servicio.

5.15.4 Administración del servicio: Se recomienda que previo al desarrollo de un servicio, la dirección establezca procedimientos para planear, organizar e implantar el lanzamiento del servicio y donde sea aplicable, su eventual retiro. Es conveniente que la responsabilidad de la dirección incluya el asegurar que todos los recursos, facilidades y apoyos técnicos necesarios están

disponibles según la programación de cada uno de los procesos que contribuyen al lanzamiento del servicio.

5.15.5 Calidad en la publicidad: Conviene que cualquier anuncio de un servicio refleje la especificación del servicio y tome en cuenta la percepción del cliente acerca de la calidad del servicio suministrado. Se recomienda que la función de mercadotecnia reconozca los riesgos de responsabilidad legal e implicaciones financieras por ofrecer beneficios exagerados o inexistentes en un servicio.

5.15.6 Procedimientos para prestación del servicio: El diseño del proceso de la presentación del servicio prácticamente puede ser logrado subdividiendo el proceso en fases de trabajo separadas, apoyadas por procedimientos que describan las actividades involucradas en cada fase. Se recomienda dar particular atención a las interrelaciones entre las etapas de trabajo separadas. Ejemplos de fases de trabajo involucradas en servicios son: Proveer información referente a servicios ofrecidos a clientes; tomar la orden; establecer disposiciones para el servicio y la prestación del servicio; facturar y cobrar los cargos por el servicio.

5.15.7 Calidad en adquisiciones: los productos y servicios adquiridos pueden ser críticos para la calidad, costo, eficiencia y seguridad de los servicios proporcionados por una organización de servicio. Se recomienda darle a la adquisición de productos y servicios el mismo nivel de planeación, control y verificación que a otras actividades internas. Conviene que la organización de servicio establezca una relación de trabajo con subcontratistas, incluyendo la retroalimentación. De esta forma puede ser soportado un programa de mejora continua de calidad y evitar o arreglar rápidamente las diferencias de calidad.

5.15.8 Equipo suministrado por el proveedor a clientes para el servicio y prestación del servicio. Es conveniente que la organización de servicio asegure que cuando el equipo es

suministrado para uso por un cliente, este equipo sea adecuado para su propósito, y que las instrucciones sean escritas para su uso, cuando se requiera.

5.15.9 Manejo, almacenamiento, empaque, entrega y protección de bienes del cliente:

Conviene que la organización de servicio establezca controles efectivos para el manejo, almacenamiento, empaque, entrega y protección de los bienes del cliente, de los cuales la organización de servicio es responsable, o con los que está en contacto, durante la prestación del servicio.

5.15.10 Especificación del control de calidad: Se recomienda que el control de calidad sea diseñado como una parte integral de los procesos de servicio: mercadotecnia, diseño y prestación del servicio. Conviene que la especificación desarrolle para el control de calidad permita el control efectivo de cada proceso del servicio para asegurar que el servicio satisfaga consistentemente la especificación del servicio y al cliente.

5.15.11 El diseño de control de calidad involucra: identificar las actividades clave en cada proceso que tengan una influencia significativa en el servicio especificado; analizar las actividades clave para seleccionar aquellas características cuya medición y control asegure la calidad del servicio; definir métodos para evaluar las características seleccionadas; establecer los medios para influenciar o controlar las características dentro de los límites especificados.

5.15.12 Revisión del diseño: al final de cada fase del diseño de un servicio, conviene que se lleve a cabo una revisión formal documentada de los resultados del diseño contra el resumen del servicio. Es conveniente que el trabajo de diseño al final de cada fase sea revisado a fin de que sea congruente con, y pueda satisfacer los requisitos de: elementos en la especificación del servicio relativos a las necesidades y satisfacciones del cliente; los elementos en la especificación de la

prestación del servicio relativos a los requisitos de servicio; los elementos en la especificación de control de calidad relativos al control de los procesos del servicio.

5.15.13 Validación de las especificaciones del servicio, prestación del servicio y control de calidad:

Es recomendable que los servicios nuevos y modificados y sus procesos de la prestación del servicio se sometan a validación para asegurar que están plenamente desarrollados y que el servicio cumple las necesidades de los clientes bajo condiciones anticipadas y adversas. Es conveniente que la validación sea definida, planeada y terminada antes de la implantación del servicio. Conviene que los resultados sean documentados. Es recomendable que antes de la prestación inicial de un servicio, se revise lo siguiente para confirmar que: el servicio es congruente con los resultados del cliente; el proceso de la prestación del servicio esté completo; los recursos están disponibles para satisfacer las obligaciones del servicio, particularmente materiales y personal; los códigos de práctica, normas, dibujos y especificaciones aplicables sean satisfechos, la información a clientes en el uso del servicio del servicio esté disponible. Es conveniente llevar a cabo revalidaciones periódicas para asegurar que el servicio continúa satisfaciendo las necesidades del cliente y cumple con la especificación del servicio, así como para identificar mejoras potenciales en la prestación y control del servicio. Se recomienda que la revalidación sea una actividad planeada y documentada, e incluya consideraciones de experiencias de campo reales, e impacto de modificaciones en el servicio y procesos, impacto de cambios de personal, adecuación de procedimientos, instrucciones, guías y modificaciones propuestas.

5.15.14 Proceso de la prestación del servicio: Es recomendable que la dirección asigne responsabilidades específicas a todo el personal que implanta el proceso de la prestación del servicio, incluyendo la evaluación del proveedor y la evaluación del cliente.

5.15.15 El suministro de un servicio a clientes incluye: apego a la especificación preestablecida de la prestación del servicio; supervisar que la especificación del servicio se cumpla; ajustar el proceso cuando ocurran desviaciones.

5.15.16 Evaluación de la calidad del servicio por parte del proveedor: Es conveniente que el control de calidad forme parte integral de la operación del proceso de la prestación del servicio, esto incluye. La medición y verificación de las actividades clave del proceso para evitar tendencias indeseables e insatisfacción del cliente; una autoinspección a cargo del personal que proporciona el servicio como una parte integral de las mediciones del proceso; una evaluación final del proveedor en la interrelación con el cliente para dar al proveedor una perspectiva de la calidad del servicio prestado.

5.15.16 Evaluación de la calidad del servicio por parte del cliente: la evaluación del cliente es la última medición de la calidad de un servicio. La reacción del cliente puede ser inmediata, o puede ser posterior y retrospectiva. A menudo la evaluación subjetiva será el único factor en la evaluación del cliente del servicio suministrado. Los clientes rara vez ofrecen voluntariamente su evaluación de la calidad del servicio a la organización de servicio. Los clientes insatisfechos a menudo dejan de utilizar o comprar servicios sin dar información que permita la toma de acciones correctivas. Basarse en las quejas de clientes como sea una medida de satisfacción del cliente puede conducir a conclusiones erróneas.

Es conveniente que la satisfacción del cliente sea congruente con las normas profesionales y éticas de la organización de servicio. Conviene que las organizaciones de servicio implanten una evaluación y medición continua de la satisfacción del cliente. Es conveniente que éstas busquen reacciones tanto positivas como negativas y sus efectos probables en negocios futuros. Se recomienda que la evaluación de la satisfacción del cliente se enfoque sobre la extensión en que el

resumen del servicio, sus especificaciones y el proceso de la prestación del servicio cumplen con las necesidades del cliente. Una organización de servicio frecuentemente piensa que está suministrado un buen servicio, pero el cliente puede no estar de acuerdo, indicando esto que hay especificaciones, procesos o mediciones inadecuadas. Conviene hacer una comparación entre la evaluación del cliente y la propia percepción y evaluación por parte del proveedor del servicio suministrados para evaluar la compatibilidad de las dos mediciones de calidad y cualquier acción apropiada para mejorar la calidad del servicio.

5.15.17 Estado del servicio: es recomendable registrar el estado del trabajo hecho en cada fase del proceso de la prestación del servicio para identificar el cumplimiento de la especificación del servicio y la satisfacción del cliente.

5.16 Acciones correctivas para servicios no conformes.

5.16.1 Responsabilidades: La identificación e informe de servicios no conformes es tarea y responsabilidad de cada individuo de la organización de servicio. Se recomienda que cada esfuerzo se dirija a la identificación de no conformidades potenciales del servicio antes de que los clientes sean afectados. Conviene que las responsabilidades y autoridad para tomar acciones correctivas se definan en el sistema de calidad.

5.16.2 Identificación de no conformidades y acciones correctivas: se recomienda que cuando se detecta una no conformidad, se tomen acciones para registrarla, analizarla y corregirla.

5.16.3 Frecuentemente hay dos etapas en la acción correctiva: la primera, una acción efectiva inmediata para satisfacer las necesidades del cliente, y la segunda, una evaluación de la causa raíz de la no conformidad para determinar cualquier acción correctiva necesaria a largo plazo que prevenga la recurrencia del problema. Es recomendable que la acción correctiva a largo plazo sea adecuada a la magnitud y

efecto del problema. Es conveniente que cuando se implanten las acciones correctivas sean supervisadas para asegurarse que son efectivas.

5.16.4 Análisis y mejoramiento del desempeño del servicio: Es conveniente practicar una evaluación continua de la operación de los procesos del servicio para identificar y buscar activamente las oportunidades para la mejora de la calidad del servicio. Para implantar dichas evaluaciones se recomienda que la dirección establezca y mantenga un sistema de información para la recolección y difusión de datos de todas las fuentes relevantes. Es conveniente que la dirección asigne responsabilidades para el sistema de información y para la mejora de la calidad del servicio.

5.16.5 Recolección y análisis de datos: Los datos para la medición de la operación se obtendrán por medio de: la evaluación del proveedor; la evaluación del cliente; las auditorías de calidad. El análisis de los datos medirá el cumplimiento de los requisitos del servicio e indicará oportunidades para mejorar la calidad del servicio, y la efectividad del servicio suministrado. Para ser efectivas y suficientes la recolección y análisis de datos necesitan ser operacionales con un propósito determinado, disciplinadas y planeadas, no dejadas al azar u operadas casualmente.

5.16.6 Métodos estadísticos: los métodos estadísticos modernos pueden ayudar en la mayoría de los aspectos de recolección y aplicación de datos, ya sea para obtener un mejor entendimiento de las necesidades del cliente, en el control del proceso estudios de capacidad, pronósticos o mediciones de calidad para auxiliar en la toma de decisiones.

5.16.7 Mejoramiento de la calidad del servicio: se recomienda que exista un programa para la mejora continua de la calidad del servicio, efectividad y eficiencia de la operación completa del servicio, incluyendo un esfuerzo para identificar: la característica que al ser mejorada beneficie más al cliente y a la organización de servicio; cualquier cambio en las necesidades del mercado que

puedan afectar el grado del servicio a ser suministrado; cualquier desviación de la calidad del servicio especificado debido a controles ineficientes o insuficientes del sistema de calidad; oportunidades de reducir costos a la vez que se mantiene y mejora la calidad del servicio suministrado.

Se recomienda que las actividades de mejoramiento de la calidad del servicio se dirijan a la necesidad de mejora tanto a corto como a largo plazo e incluyen: la identificación de datos relevantes para su recolección; el análisis de datos y asignación de prioridades de aquellas actividades que tienen el mayor impacto adverso en la calidad del servicio; la retroalimentación de resultados del análisis a la dirección operativa, con recomendaciones para mejoramiento inmediato del servicio; informar periódicamente a la alta dirección para una revisión de la dirección de las recomendaciones para el mejoramiento de la calidad a largo plazo.

CAPITULO VI

PROPUESTA PARA MEJORAR EL SERVICIO DE REPARACIONES

6.1 Atención de reparaciones: Al atender toda demanda de servicio deberá prestarse atención preferente a dos cosas: primeramente, a la actitud mental del cliente, y en segundo lugar, al equipo frigorífico en sí. Preocuparse de arreglar solamente el defecto o anomalía que presenta el equipo y restablecer el funcionamiento del mismo representa cubrir solamente la mitad del trabajo a realizar; la otra mitad consiste en lograr que vuelva de nuevo la confianza del cliente hacia la bondad de la instalación y mantener así ante él, en todo momento, el buen crédito del instalador.

Resulta casi innecesario hacer resaltar que un servicio presentado con rapidez representa uno de los motivos de satisfacción más importantes para el cliente, pues bien a las claras se desprenden los perjuicios que en la mayoría de los casos ocasiona a su poseedor cualquier fallo en el funcionamiento del equipo frigorífico, tanto en lo que respecta a instalaciones de tipo industrial como a las de uso doméstico. Por consiguiente, todo cuanto se haga para obtener del cliente esta favorable impresión es poco, en beneficio del propio instalador.

6.2 Observaciones generales: Antes de salir a atender una llamada de servicio, el operario deberá revisar su equipo de herramientas, de forma que en el mismo no falte nada de lo preciso, y no olvidará tampoco los correspondientes envases de refrigerante y aceite incongelaible. Todo ello causa siempre un efecto excelente al cliente, y además ahorra viajes inútiles en busca de alguno de estos elementos, olvidados en ocasiones por irreflexión.

Otra de las cosas que también deben cuidarse es la limpieza en la presentación, en el cuidado de las herramientas y en el trabajo. Los clientes acostumbran a fijarse mucho en los detalles, y debe procurarse causar siempre la mejor impresión posible, no dejando de limpiar el lugar de la instalación de toda huella de trabajo (residuos, grasa, etc.), al terminar el arreglo.

Dando por descontado que el compresor y evaporado de la instalación que va a revisarse son de la capacidad requerida, y descartada, asimismo, la existencia de errores de montaje, que en todo caso son notados rápidamente, deberán estudiarse los puntos esenciales que pueden ser causa de anomalía en el funcionamiento del sistema.

Antes de seguir adelante en los procedimientos aconsejables en estos casos, es necesario tener la seguridad de que el cliente tiene una clara noción de lo que debe esperar de su instalación y del rendimiento que realmente obtiene de la misma, ya que también en algunas ocasiones, el conocimiento incompleto o equivocado de ello da lugar a llamadas de servicio sin fundamento. Por consiguiente, el cliente debe conocer la temperatura que necesita para la buena conservación o enfriamiento de sus productos y, en todo caso, es necesario ilustrarle convenientemente con todo el tacto y habilidad posibles sobre el particular, de acuerdo con los principios recomendados por la experiencia, y que se hallan resumidos en tablas de temperaturas aprobadas por los técnicos de todo el mundo, logrando así deshacer toda idea errónea que se hubiese formado.

Si un cliente pide obtener temperaturas especiales es que, naturalmente no conoce bien su problema, y deberá, por tanto, explicársele claramente que las temperaturas medidas consideradas como norma aseguran una excelente conservación de los alimentos a un coste mínimo, factor éste de gran importancia en toda instalación frigorífica.

6.3 Medición de presiones y temperaturas.- La mayor parte de las averías que se producen en todo sistema frigorífico afectan, naturalmente, la presión en el lado de baja, o en el de alta y, en consecuencia, su temperatura.

Por esta razón es esencial que, como primera medida de previsión, se instalen los manómetros de baja y alta presión en el compresor, y se emplee el termómetro para conocer la temperatura que se obtiene en el refrigerador, cámara o depósito.

De ello se desprende que es de una importancia extremada el uso de manómetros y termómetros bien calibrados, recomendándose la verificación periódica de estos elementos. El empleo de aparatos de medición mal calibrados dará lugar a la obtención de lecturas que no respondan exactamente a las condiciones de trabajo del equipo, de lo que se derivará la consiguiente interpretación equivocada de su funcionamiento y, además, se establecerán después ajustes incorrectos, dando lugar al funcionamiento anormal del sistema.

6.4 Clasificación de las reclamaciones.- En algunos casos, que son los menos, la causa de la avería será tan aparente que el diagnóstico y consiguiente remedio no representarán la más pequeña duda, pero en la mayoría será necesario comprobar las presiones, temperaturas y tiempo de funcionamiento, en cuyo caso tendrá gran importancia el tipo de unidad condensadora (refrigerada por aire o por agua) y el sistema de control empleado.

Las reclamaciones del usuario o encargado del equipo pueden, por su parte, clasificarse bajo el siguiente orden:

- a) El compresor no se pone en marcha.
- b) El compresor enfría, pero no para o funciona demasiado tiempo.
- c) El compresor no para y enfría poco o nada.
- d) El compresor se para y se pone en marcha a intervalos muy cortos.
- e) Hace demasiado frío.
- f) Elevado consumo de corriente.
- g) Se escarcha la línea de aspiración.
- h) La protección de máxima intensidad se dispara.
- i) La temperatura es satisfactoria, pero no se hielan los cubitos rápidamente.

- j) Los cubitos de hielo se producen bien, pero hay bastante frío en la nevera.
- k) Las cremas o postres no se hielan.
- l) Malos olores en el interior o mal sabor en los alimentos.
- m) Ruidos.

Cuando el operario sigue un método sistemático de buscar la avería. Entonces verifica con cuidado la reclamación para comprobar si es justificada.

CONCLUSIONES

La aplicación de los conceptos mencionados en el presente trabajo, constituye una valiosa herramienta en la implantación de un sistema de calidad.

Actualmente los Sistemas de Calidad están pasando a formar parte importante para las empresas. Estos sistemas han cambiado la perspectiva con la que se observaba la calidad, la cual estaba enfocada al departamento de Control de Calidad, formando actualmente parte de toda la organización.

La implantación de los Sistemas de Calidad basados en las Normas ISO 9000, no es más que la aplicación de los más prácticos y aplicables principios de la calidad.

Estas intentan cubrir todos los aspectos importantes que se relacionan con la calidad; desde la compra de materiales hasta el servicio posventa, pasando por Diseño, control del Proceso, Inspección etc.

Desarrollar un sistema de calidad no fue tan sencillo, ya que requiere la participación de todas las partes que conforman una organización , aunque esta sea una pequeña empresa de servicios de mantenimiento, con el fin de poder tener éxito principalmente en su desarrollo. Para poder desarrollar dicho sistema se hizo necesario analizar las necesidades y expectativas de nuestra empresa así como los requisitos principalmente de nuestra clientela para lograr disminuir en un futuro los rechazos posibles, lo que ocasionara un beneficio que se apreciara en los estados financieros de dicha empresa y dará una mayor competitividad. Para desarrollar nuestro sistema de calidad se consideró toda información necesaria que se pudiera aplicar a nuestro producto así como para su prevención y reparación de fallas. Sobre todo el planear nuestro sistema de calidad requirió de mucho trabajo, la cultura de calidad no es algo que pueda asimilarse fácilmente, sobre todo en lo que comprende a la capacitación, para la elaboración del sistema y sobre todo del éxito de este se

requirió. Es conveniente que para lograr estos beneficios, un sistema de calidad para servicios responda también a los aspectos humanos involucrados en el suministro de un servicio a través de: administrar los procesos sociales involucrados en el servicio que consideran los recursos humanos como una parte decisiva de la calidad del servicio así como que se reconozca la importancia de la percepción del cliente acerca de la imagen, cultura y desempeño de la organización. Lograr que se desarrollen las habilidades y capacidad del personal así mismo motivar al personal para mejorar la calidad y satisfacer las expectativas de nuestros clientes. Que finalmente es el fin de nuestra empresa.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- J. Alarcon Tratado práctico de refrigeración automática
Editorial CREUS 9ª edición. México 1990. pp239.
- 2.- Roy J. Dossat Principios de refrigeración
Editorial Continental 19ª edición. México 1999. Pp344.
- 3.- Normas ISO 9000
- 4.- Alfaomega Instalaciones Frigoríficas. Tomo II
Editorial Marcombo. Barcelona España 1999.
- 5.- Mac LAREN and SONS LTD Automatic Refrigeration
Publicaciones Marcombo. Barcelona 1987