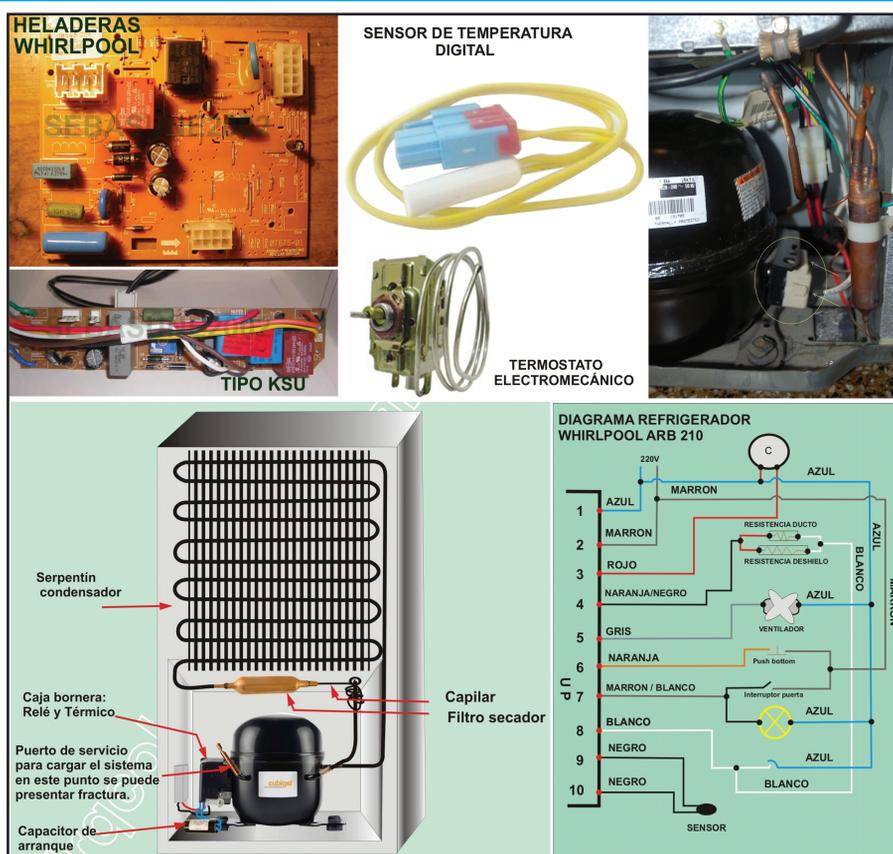


# MANUAL TÉCNICO



## Servicio a Equipos de Línea Blanca

# FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE REFRIGERADORES

Los equipos que tenemos en nuestra cocina para conservar los alimentos reciben distintos nombres según la región en que se encuentre y, como sabemos, Saber Electrónica se distribuye en toda América razón por la cual en este manual utilizaremos los términos: heladera, nevera, frigorífico o refrigerador para hacer referencia a estos equipos. El refrigerador que tenemos en nuestras cocinas es una máquina frigorífica que actúa mediante la compresión de un gas de bajo punto de evaporación. El objeto de esta máquina frigorífica es transportar el calor desde su interior hasta el espacio exterior, con el fin de mantener fríos los alimentos que conservamos dentro. El refrigerador hogareño dispone de un circuito cerrado formado por dos sistemas de tubos conductores de gas a alta presión llamados serpentinas (también serpientes o serpentines), un compresor de impulsión, una válvula de expansión y un conjunto de tuberías que unen todos los elementos. Uno de los serpentines se encuentra situado en el interior del frigorífico y se lo llama evaporador y el otro se sitúa en la parte externa y posterior del frigorífico y se lo llama condensador. En este manual explicamos el funcionamiento de un refrigerador (también conocida como heladera en algunos países) y brindamos información para poder realizar su mantenimiento y reparación.

RECOPILACIÓN DE LUIS HORACIO RODRÍGUEZ

## Servicio a Equipos de Línea Blanca

### INTRODUCCIÓN

El refrigerador es una máquina térmica.

Para poder funcionar se lleva acabo un proceso cíclico en el cual el refrigerante cambia de temperatura, presión y fase de vapor a líquido y viceversa. El cambio de fase es el momento de mayor requerimiento y expulsión de energía térmica (calor latente), la cual debe tomar de los alimentos contenidos en el interior del equipo para ser llevados al exterior (así los alimentos se enfrían).

Los primeros refrigerantes utilizados por sus propiedades térmicas fueron los clorofluorocarbonos, CFC, pero como son contaminantes (destruyen la capa de ozono) fueron sustituidos posteriormente por otros compuestos.

Esta máquina térmica tiene al menos los siguientes elementos:

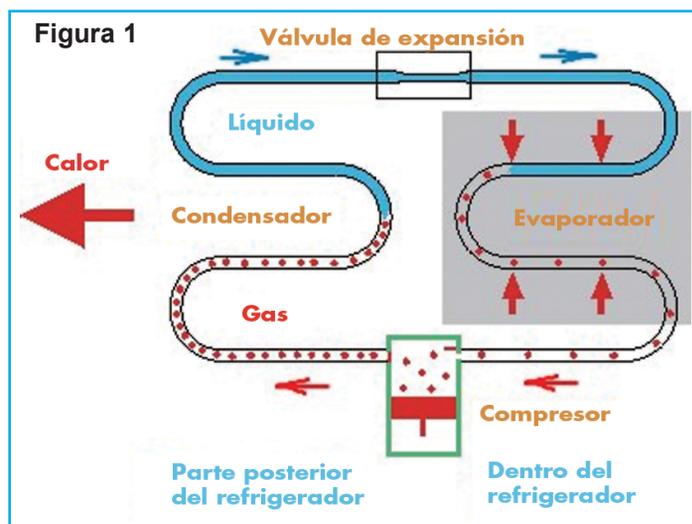
**Compresor:** *Suministra energía al sistema. El refrigerante llega en estado gaseoso al compresor y aquí se le aumenta su presión.*

**Condensador:** *Es un intercambiador de calor, disipa el calor absorbido en el evaporador (en el ciclo inmediato anterior) y la energía del compresor. En el condensador el refrigerante cambia de fase pasando de gas a líquido (calor latente)*

**Sistema de expansión:** *El refrigerante líquido entra en la zona de expansión donde reduce su presión. Al reducirse su presión reduce bruscamente su temperatura.*

**Evaporador:** *El refrigerante a baja temperatura y presión pasa por el evaporador, que también es un intercambiador de calor, y absorbe el calor del recinto donde esta situado. El refrigerante líquido que entra al evaporador se transforma en gas al absorber el calor del recinto (calor latente).*

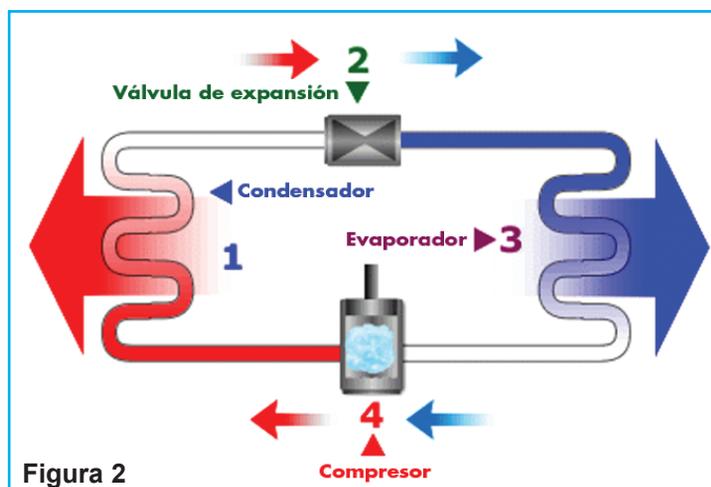
El refrigerador enfría en su interior pero calienta al exterior (en la parte posterior de la máquina), es decir, inyecta "calor" en el ambiente.



En la figura 1 se puede apreciar cómo se cumple el ciclo de refrigeración.

Por este sistema circulará un líquido refrigerante, y como se ha explicado anteriormente, su misión es absorber el calor del interior de la nevera y expulsarlo hacia el exterior. Analicemos el circuito que recorre el fluido viendo la figura 2.

Cuando el líquido refrigerante pasa por la serpentina exterior (1) y atraviesa la válvula de expansión (2), disminuye su presión, pasando de un estado de más alta presión y temperatura a uno de menor presión y temperatura. Debido a este proceso, el líquido refrigerante se evaporará, y conseguirá reducir la temperatura del interior del frigorífico al pasar por la serpentina interior (3). Es decir, el líquido refrigerante al entrar en el serpentín interior (el del frigorífico)



## Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Refrigeradores

se evaporará debido a la disminución de presión y al calor que recoge de los elementos del frigorífico.

Al salir del evaporador, el gas refrigerante (ya no es un líquido) se introduce en el compresor (4). Este dispositivo se encarga de aportar energía al gas, aumentando su presión (al contrario que la válvula de expansión) y su energía cinética, impulsándolo a fluir nuevamente. Debido a este aumento de presión, el gas refrigerante se convierte de nuevo en líquido, y al atravesar el serpentín exterior (1), cede su calor a la atmósfera a través de las paredes del tubo condensador.

Este ciclo se repite constantemente hasta que el termostato de la orden de parada al compresor, momento en que el frigorífico habrá alcanzado la temperatura deseada y el líquido dejará de fluir por el sistema.

### UN POCO DE HISTORIA

El refrigerador o heladera es un aparato muy



**Primera heladera doméstica patentada en 1927, la General Electric "Monitor- Top"**

antiguo; en una versión primitiva era un armario de madera, aislado, en el que había un compartimento superior, donde se ponía nieve, y de ahí el nombre más antiguo, nevera.

El nombre de nevera viene por los neveros, que son acumulaciones naturales de hielo, o nieves eternas. y que, en zonas de montañas, se utilizaban para conservar alimentos antes de que se inventaran las primeras neveras artificiales, que en sus primeras versiones no consistían en armarios, sino en cuevas o profundos pozos excavados en el suelo que se llenaban de hielo.

Posteriormente vendrían las primeras neveras domésticas que, efectivamente, no eran otra cosa que arcones o armarios donde se almacenaba el hielo. La parte inferior servía para almacenar los alimentos que requieren frío para su conservación. El hielo se llevaba a las poblaciones desde los picos cercanos que tuvieran nieves permanentes en verano, y si no en primavera, antes de la fusión, en carros aislados con paja, durante las noches, y se guardaba en unos pozos situados extramuros de la población.

Más adelante, cuando empezó la fabricación industrial de hielo, se utilizaba éste en vez del hielo de las nieves permanentes, sobre un armario parecido al antiguo, aunque, generalmente ya era metálico y con mejor aislamiento térmico. La parte superior (donde antiguamente se colocaba la nieve) disponía de un depósito para agua, del cual salía por un serpentín, situado sobre la bandeja donde se ponía el hielo, que terminaba en un grifo desde el que se llenaba la jarra de agua fría.

En 1784 William Cullen construye la primera máquina para enfriar, pero hasta 1927 no se fabrican los primeros refrigeradores domésticos (de General Electric).

Cuatro años más tarde, Thomas Midgley descubre el freón, que por sus propiedades ha sido desde entonces muy empleado en máquinas de enfriamiento como equipos de aire acondicionado y refrigeradores, tanto a escala industrial como doméstica. Sin embargo, estos compuestos también conocidos como clorofluorocarburos (CFC), son los principales causantes de la destrucción en la capa de ozono, produciendo el agujero detectado en la Antártida, por lo que en

## Servicio a Equipos de Línea Blanca

1987 se firma el Protocolo de Montreal para restringir el uso de estos compuestos.

### FUNCIONAMIENTO DE UN REFRIGERADOR O HELADERA

Hemos visto que el refrigerador funciona en base de un sistema o circuito cerrado de procesos, que opera gracias a un gas refrigerante. Podemos resumir que este circuito, a grandes rasgos, consta de dos procesos, uno de compresión y otro de descompresión del gas, que lo hacen pasar de estado gaseoso a líquido y viceversa. Por medio de estos dos procesos, el refrigerador es capaz de generar frío para su interior y liberar el calor a través de la rejilla con que cuenta en la parte posterior, que también se denomina condensador.

Ahora bien, para poder controlar estos procesos, los refrigeradores cuentan con un sistema de termostato para regular el frío de su interior, que controla el proceso de compresión del gas refrigerante.

Para comprender cómo funciona un refrigerador es necesario saber que, naturalmente, el calor fluye de un sistema de alta temperatura a uno de menor temperatura. Por lo tanto, lo que debe hacer un refrigerador es bastante complejo, ya que su función es realizar el proceso opuesto.

Para realizar el proceso de enfriado, por medio de la energía eléctrica, el líquido refrigerante retira energía de calor que se encuentra dentro del refrigerador y del congelador, la que se encuentra entre los 7°C y los -10°C de temperatura. Ésta sale al exterior por medio de serpentina a una temperatura comprendida entre unos 25°C y 30°C (más, si la temperatura del ambiente es muy alta). Es posible sacar la energía de calor debido a que

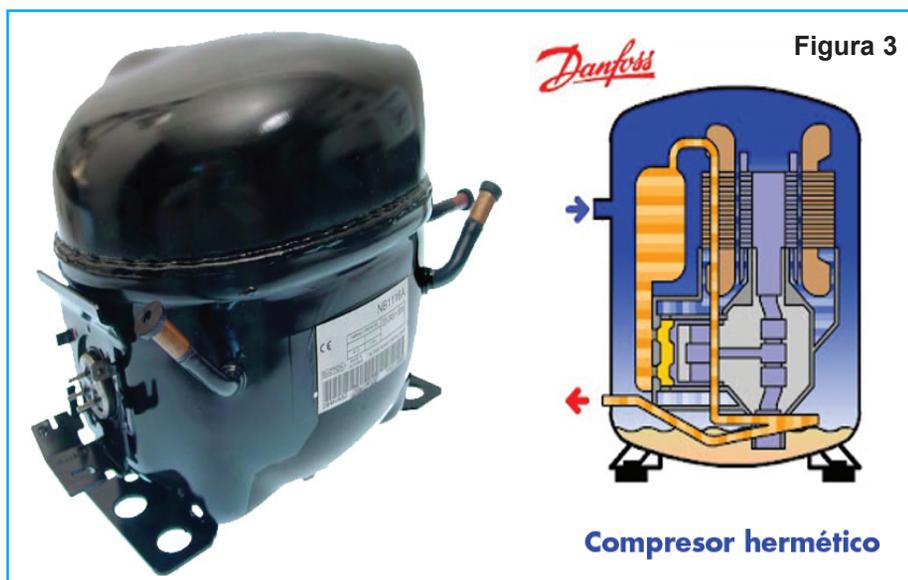
el líquido refrigerante es muy volátil, es decir, puede pasar de estado líquido a gaseoso a temperaturas muy bajas.

De este modo, el líquido refrigerante que ahora se encuentra en estado gaseoso se dirige al compresor. Allí, el gas es licuado debido a la presión ejercida y se calienta, pasando, nuevamente, a estado líquido. Luego, el líquido refrigerante debe pasar por la llamada válvula de expansión, donde una parte se enfría y la otra se evapora. De esta manera, se constituye un ciclo, el líquido vuelve para tomar energía de calor, para luego convertirse en gas y así sucesivamente.

### ESQUEMA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA BOMBA DE CALOR DE UN REFRIGERADOR

Vea nuevamente la figura 1. En su camino hacia el interior del frigorífico, el líquido refrigerante atraviesa la válvula de expansión, y pierde presión, y posteriormente entra en el serpentín interior, es decir en el evaporador, en donde se evapora debido a esa expansión y al calor que recoge de los alimentos situados en el interior de la nevera.

A la salida del evaporador el gas refrigerante se encuentra con el compresor que, a su salida, le proporciona al gas más presión. Con este aumento de presión el gas vuelve otra vez al



## Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Refrigeradores

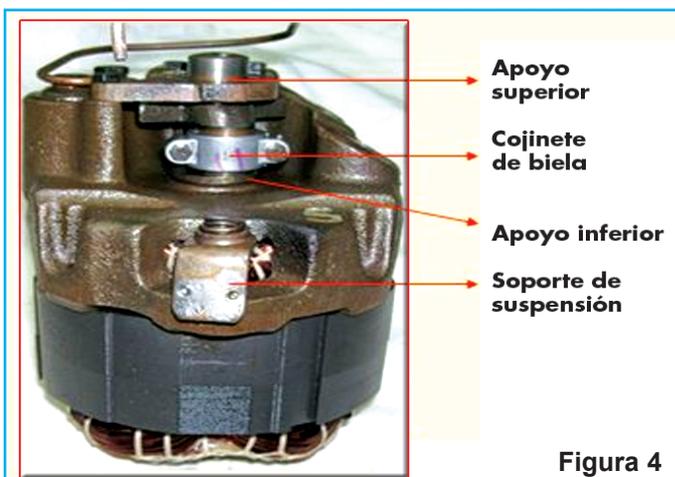


Figura 4

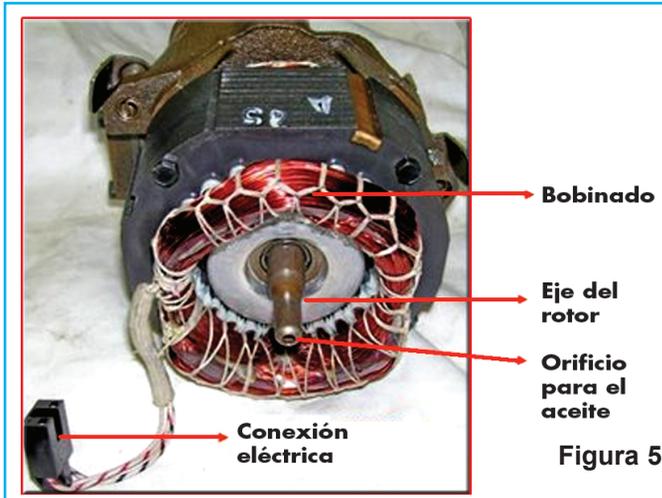


Figura 5

estado líquido y cede calor a la atmósfera, a través de la superficie de las paredes de los tubos del condensador.

El ciclo se repite continuamente hasta que el termostato dé la orden de parar el motor del

compresor, debido a que ya se haya alcanzado la temperatura deseada en el interior del frigorífico. Dentro de una carcasa de chapa soldada se encuentran encerrados el motor eléctrico que mueve el compresor, el compresor de pistón y el gas refrigerante, figura 3. De esta forma, el cigüeñal del compresor del gas refrigerante se encuentra en el extremo del eje del motor eléctrico y por ello no es necesario el uso de empaquetaduras para evitar la fuga del gas. El motor del compresor está suspendido en la carcasa mediante muelles, con lo que se reduce la propagación de ruidos y vibraciones.

La figura 4 muestra una vista del interior del compresor hermético, en la figura 5 podemos ver cómo es el motor eléctrico del compresor y en la figura 6 una imagen del conjunto.

En Científicos aficionados podemos ver el interior de un compresor hermético de un frigorífico.

Los electrodomésticos, y entre ellos el frigorífico, vienen acompañados por una etiqueta de colores que indica su eficiencia energética (figura 7). Los valores de esta etiqueta van desde el verde intenso "A+" hasta el rojo "G". Siempre merece la pena comprar un

modelo que, aunque sea más caro, ahorre energía. Por ejemplo, considerando una vida útil de 10 años, un frigorífico de clase "A" consumirá 5.000 kilowatt/hora menos que uno modelo clase "G" y ahorrará más de mil dólares en electricidad en ese período.

Aquellos frigoríficos a los que se etiqueta con la clase "A+" consumen un 25% menos respecto a Clase "A" y un 40% respecto a un producto convencional de Clase "B".

Los modelos convencionales disponen de un único compresor para el congelador y el refrigerador. Pueden ser de una puerta, con un congelador de pequeño tamaño en su interior, o de dos puertas, en

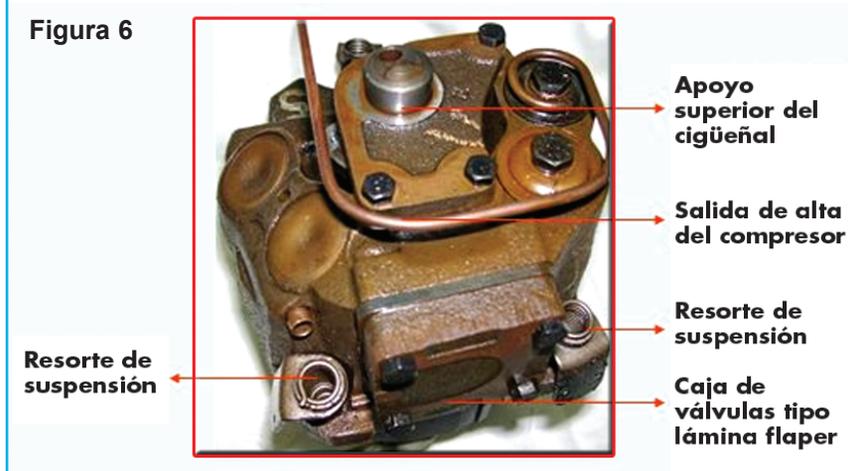


Figura 6

## Servicio a Equipos de Línea Blanca

cuyo caso el congelador dispone de puerta independiente y puede estar tanto en la parte superior como en la inferior, figura 8.

Los modelos Combi tienen un amplio congelador en la parte inferior, y el frigorífico en la superior, figura 9. Pero la diferencia fundamental con los convencionales es que cuentan con dos motores independientes, uno para el frigorífico y otro para el congelador. Esto les proporciona un mayor rendimiento y la regulación independiente de temperaturas entre los diferentes compartimentos.

En el frigorífico Americano la puerta del frigorífico y la del congelador están situadas de forma paralela, una al lado de la otra. Suele contar con un mecanismo distribuidor de hielo y cubitos.

La capacidad interna de un frigorífico se mide en litros y se reparte en distinta proporción entre frigorífico y congelador. Para una sola persona bastará con 100 litros, para tres o cuatro se recomiendan 300 ó 500 litros.

El tiempo durante el que se pueden mantener los alimentos congelados viene indicado mediante un código de estrellas. Los aparatos de una estrella, alcanzan una temperatura de  $-6^{\circ}\text{C}$  y mantienen los alimentos congelados durante unas horas, los de dos estrellas llegan a los  $-12^{\circ}\text{C}$  y permiten mantener los congelados hasta tres días, los de tres estrellas tienen una temperatura mínima de  $-18^{\circ}\text{C}$  y los alimentos duran meses y los de 4 estrellas permiten congelar mayores cantidades y hacerlo más rápidamente. En un frigorífico de tres estrellas el congelador se encuentra a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ , el espacio para la carne a  $0^{\circ}\text{C}$ , el refrigerador a  $5^{\circ}\text{C}$  y el cajón de las verduras a  $10^{\circ}\text{C}$ . Lo

Más eficiente	Clase energética	Consumo de energía	Evaluación
A	A	< 55	CONSUMO BAJO
B	B	55-75 %	
C	C	75-90 %	
D	D	90-100%	CONSUMO MEDIO
E	E	100-110%	CONSUMO ALTO
F	F	110-125 %	
G	G	>125 %	
Menos eficiente			

Figura 7

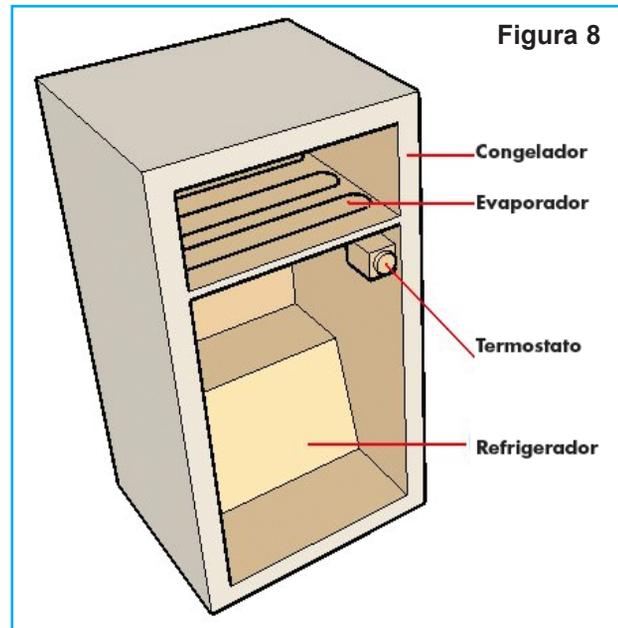


Figura 8

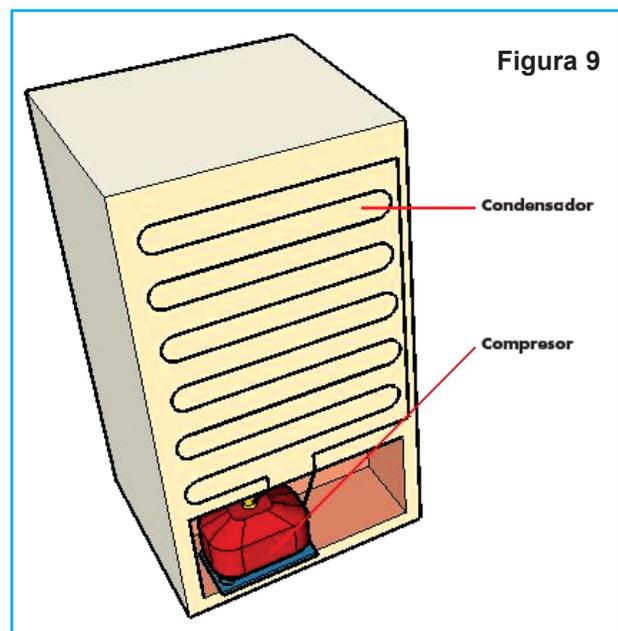


Figura 9

-6	* *
-12	* * *
-18	* * * *
-24 / -30	* * * * *

Figura 10

## Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Refrigeradores

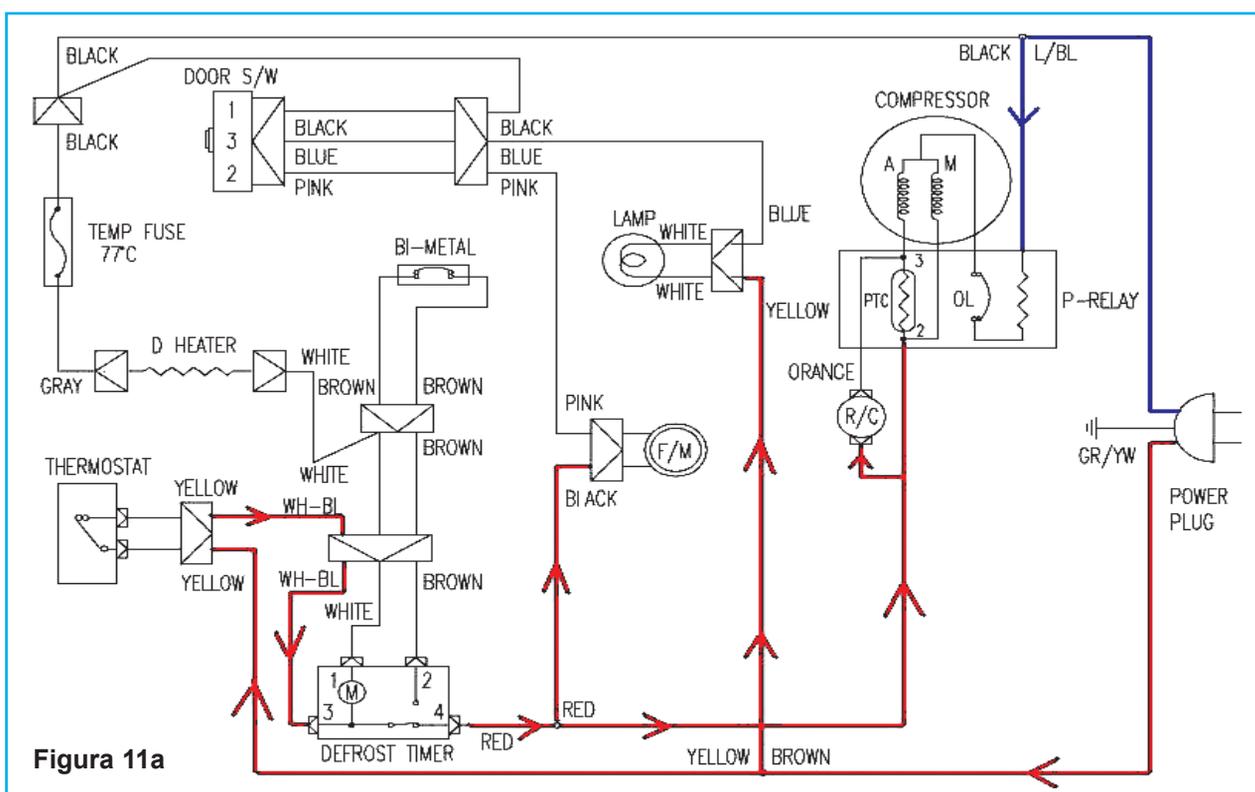


Figura 11a

dicho se grafica en la tabla de la figura 10. El poder de congelación de un frigorífico se mide en kilogramos de alimentos que se pueden congelar en 24 horas.

El sistema Fast freeze permite acelerar el enfriamiento durante unas horas y se desconecta automáticamente transcurrido este periodo. Se utiliza al introducir una gran cantidad de alimentos en el congelador o al conectarlo tras un periodo de inactividad.

El sistema No frost asegura una refrigeración hasta tres veces mayor que en un frigorífico convencional.

El sistema consiste en un ventilador que impulsa el aire frío de forma constante y homogénea por el interior del congelador y del refrigerador. El resultado es una mejor distribución del frío y una refrigeración más rápida. Además evita que se forme hielo en las paredes del frigorífico, permite una mejor conservación y evita los malos olores.

De esta forma no descongela, no se pegan los alimentos y no hace escarcha.

El consumo de electricidad va en función de las dimensiones del aparato aunque es conve-

niente elegir un modelo que no tenga un alto consumo energético. Un modelo de dos puertas tiene un consumo usual diario de 1,5 kW/h y un consumo mensual de 45 kW/h. Un Combi tiene un consumo usual diario de 1,70 kW/h y un consumo mensual de 51 kW/h. Si el aparato cuenta con sistema no frost entonces, el consumo diario es de 2,25 kW/h y el mensual de 67 kW/h.

Como recomendaciones de uso se pueden tener en cuenta las siguientes:

*No dejar la puerta abierta mucho tiempo. No guardar alimentos aún calientes.*

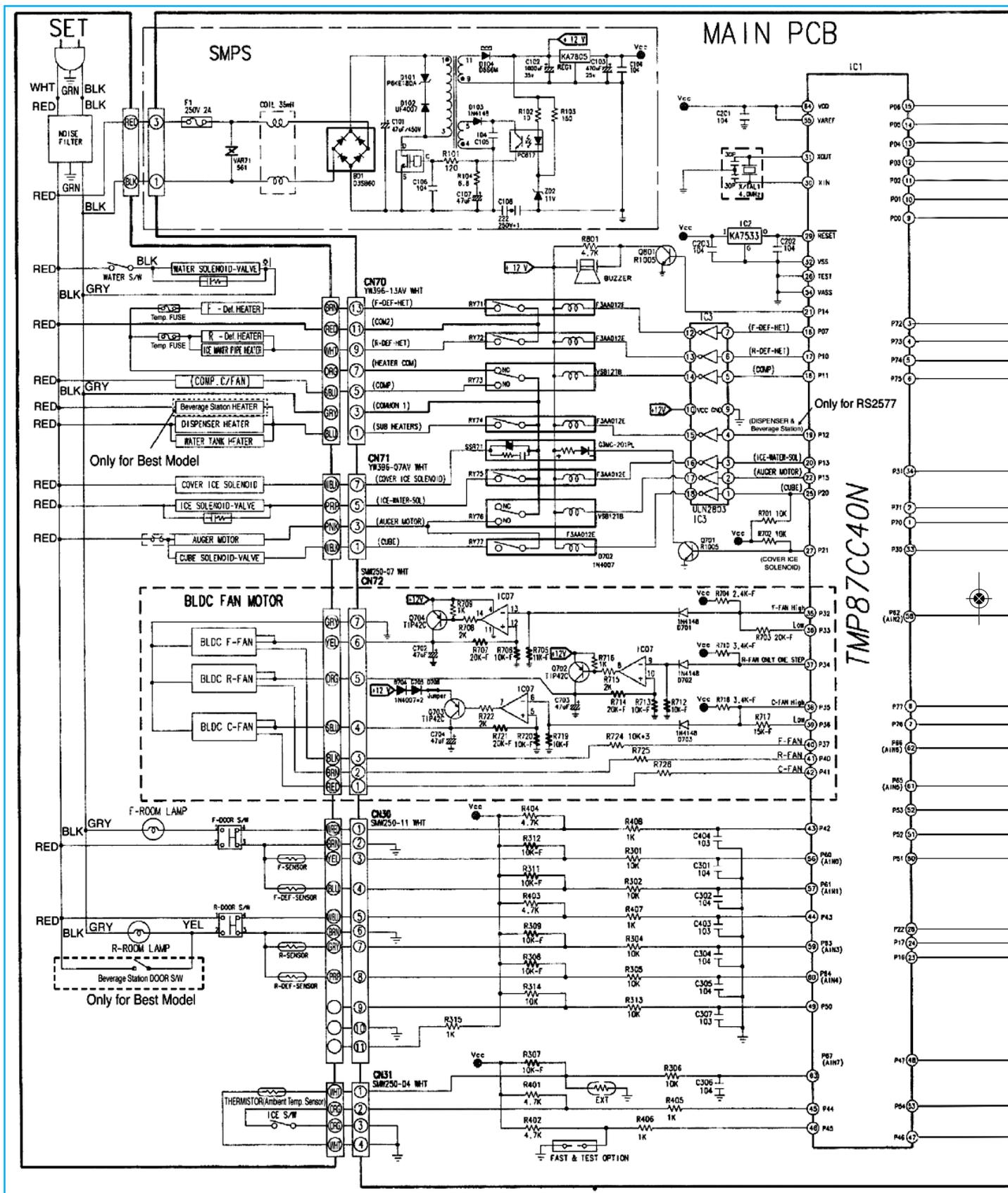
*Vigilar que no se almacene la escarcha, dificulta el funcionamiento y aumenta el consumo hasta en un 20%.*

*Desconectar el aparato si va a ausentarse de manera prolongada.*

*Evitar programar el termostato hasta posiciones que pueden hacer que el hielo bloquee el evaporador.*

*Si el evaporador se bloquea el hielo no se distribuye. Al colocar los alimentos se tiene que tener en cuenta que el aire debe circular con libertad entre ellos.*

# Servicio a Equipos de Línea Blanca



# Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Refrigeradores

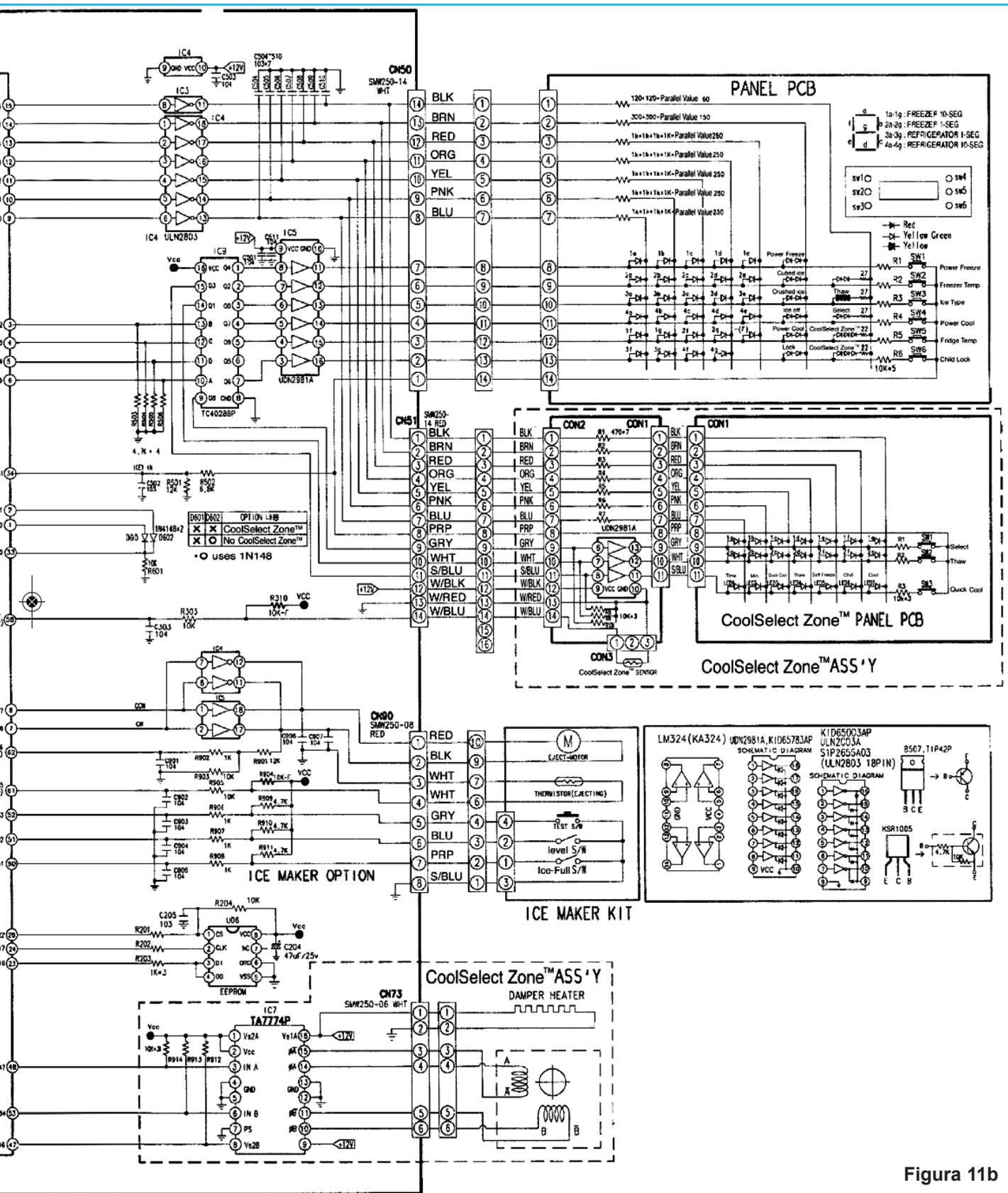


Figura 11b

## Servicio a Equipos de Línea Blanca

A los fines de que el técnico comience a comprender cómo funciona “eléctricamente” un refrigerador, en la figura 11a se reproduce un circuito típico de refrigeración, sin embargo, los modelos actuales suelen incluir sistemas microcontrolados para regular el “frío” en las diferentes zonas del gabinete. En la figura 11b reproducimos el circuito de un refrigerador Samsung RS27 con zonas de selección de frío y mantenimiento de bebidas. No es objeto de este primer manual explicar el funcionamiento de dicho circuito, tema que se explya en el CD multimedia del Paquete educativo: “Reparación y Mantenimiento de Refrigeradores”.

### REFRIGERANTES

El calor se elimina dentro de un sistema de refrigeración por medio de un refrigerante. Para el hombre son conocidos muchos refrigerantes, de hecho cualquier líquido que hierva una temperatura en alguna parte cercana al punto de congelación del agua, puede enfriar y preservar los alimentos sin embargo un punto de ebullición por debajo del que forma el hielo no es por si mismo el único aspecto que origina un buen refrigerante.

El refrigerante debe tener otras propiedades tales como la falta de toxicidad, además de no ser explosivo ni corrosivo. Con un refrigerante que posea estas y otras características el diseñador y técnico puede proyectar y proporcionar servicio a un refrigerador en que la mayor parte de las piezas estén selladas en contra de la humedad y suciedad y que además se encuentren protegidas de la corrosión.

En la refrigeración doméstica por absorción se empleaba el amoniaco como refrigerante. En la refrigeración por compresión se utilizaban generalmente los refrigerantes: FREON 12, FREON 13, FREON 21, FREON 22, FREON 113, FREON 114 y FREON 502. De todos ellos el más utilizado en refrigeración doméstica por compresión era el FREON 12 y este es un compuesto sintético: El dicloruro - difluorometano.

Para simplificar, en la práctica se le ha bautizado F 12. Es incoloro y tiene un olor casi nulo,

no desagradable, su temperatura de ebullición (a la presión atmosférica) es de  $-29.8^{\circ}\text{C}$  y su punto de congelación es de  $-155^{\circ}\text{C}$ . El F 12 es cuatro veces más pesado que el aire y por lo tanto tiende a permanecer en el suelo.

La detección de las fugas de F12 se puede realizar con una lámpara haloide. Este detector quema acetileno y produce una llama casi incolora. El aire de combustión entra por un tubo en la base del quemador, la llama arde en una pieza de cobre. El tubo del aire se lleva al lugar sospechoso de fuga y si hay Freón presente la llama se pone de color verde brillante.

En vista de que estos refrigerantes FREONES son el enemigo numero uno de la capa de ozono en este momento ya se encuentran en el mercado los refrigerantes sustitutos de estos.

Los nuevos refrigerantes o refrigerantes ecológicos se han elaborado a base de HFC (hidrofluorocarbono) que no contienen nada de cloro. El HFC-134 A tiene un potencial de agotamiento del ozono (PAO) de valor cero y fue uno de los primeros refrigerantes que se probaron como alternativa para los refrigeradores y es el más indicado hasta el momento para remplazar el FREON 12 (CFC-12). Inicialmente hubo problemas con la lubricación pero actualmente los fabricantes de aceites han desarrollado aceites de éster sintéticos y solucionaron los problemas que se habían presentado.

Los refrigeradores que funcionan con FREON12 no necesitan modificar el sistema si están en buen estado, continuaran funcionando durante varios años. Para sustituir el Freón 12 por el 134 A se debe reemplazar el compresor, el filtro secador y el capilar por elementos compatibles con el 134 A. Además antes de cargar el 134 A es necesario eliminar el aceite mineral residual presente en el circuito frigorífico.

El conocimiento del refrigerante en el sistema es importante, por que puede tener un efecto corrosivo en la cañería (tubería) de cobre por tanto debe usarse acero o aluminio con este refrigerante.

La tubería en la refrigeración difiere de otros tipos de tubería en que se limpia y deshidrata, y en que los extremos son sellados para protegerlos contra esa humedad y suciedad.

## Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Refrigeradores

# CARGA DE GAS EN UN REFRIGERADOR

Existen muchos sitios en Internet que intentan “facilitar” el trabajo del técnico, muchos de los cuales brindan información muy útil. En [fallaselectronicas.blogspot.com](http://fallaselectronicas.blogspot.com) podrá encontrar abundante información y lo recomendamos como bibliografía de consulta.

Sin preámbulos, mostramos en imágenes una forma sencilla de cargar gas a un sistema de refrigeración doméstico.

Lo primero que el técnico debe hacer es “conectar” o soldar un caño auxiliar en el que conectaremos un tubito de servicio por donde ingresará el gas. Para ello necesitaremos un pedazo de caño de cobre de 1/4” que colocaremos entre el tubo de baja y el de alta del sistema de refrigeración.

Primero debemos cortar el caño de transporte de gas en la proximidad del compresor para intercalar un caño donde irá el capilar de servicio para la carga de gas.

Hecho el corte, soldamos el caño de servicio

en el tubo de alta, que es el que va desde el motor compresor hasta el filtro secador y, posteriormente, al capilar. Para ello, luego de cortar el circuito (figura 12) expandimos el caño cortado y lo acondicionamos tal como muestra la figura 13.

Una vez que tenemos el tubo de 3/16” acondicionado, debemos introducirlo en un caño o tubo de cobre de 1/4”, tal como se ve en la figura 14 y por último lo soldamos (figura 15), aquí terminamos con la conexión de nuestro caño al tubo de alta.

Ahora continuamos con la conexión al tubo de baja, que es el caño de retorno y viene desde el freezer.

Lo lijamos bien para que la soldadura de plata agarre sin problema; en la figura 16 puede observar una imagen del compresor en el entorno de este tubo de baja y en la figura 17 se ve cómo soldarlo con una pistola de gas convencional, note que a nuestro soplete le acondi-



Figura 12

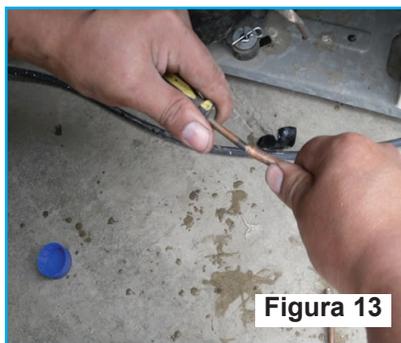


Figura 13

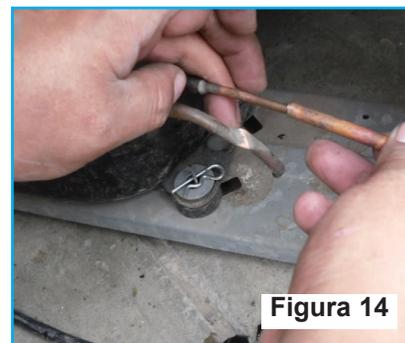


Figura 14

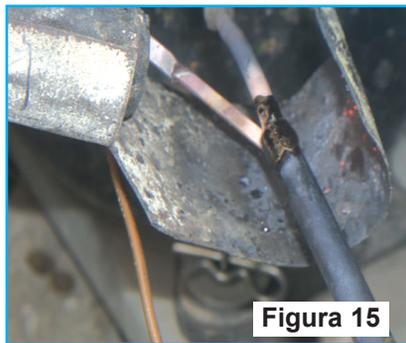


Figura 15

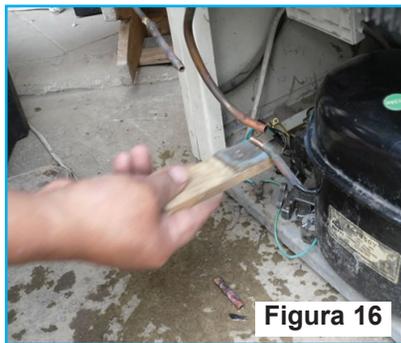


Figura 16



Figura 17

## Servicio a Equipos de Línea Blanca



Figura 18



Figura 19



Figura 20

cionamos una pantalla para que se concentre el calor y para que no vaya a quemar los cables (figura 18).

Ya tenemos el caño soldado y, de esta manera, conseguimos nuestro tubo de servicio al que fijaremos un tubo capilar por donde ingresaremos el gas.

En la figura 19 podemos ver el lugar por donde cortaremos el caño que hemos agregado y en la figura 20 podemos apreciar que estamos soldando un pedacito de tubo capilar al caño agregado. Soldamos este capilar para poder controlar el ingreso de gas al momento de la carga.

Después de soldar todos los tubos procedemos a sellar el tubo capilar, no el de servicio sino el tubo que va al freezer, el que se encarga

del expandido de gas para producir el enfriamiento. Lo hacemos golpeando con un martillo encima de una planchuela de hierro, tal como se muestra en la figura 21, la figura 22 muestra la forma como nos debe quedar.

Colocamos un manómetro para controlar la carga de gas, para ello debemos soldar una tuerca con un pedacito de caño de cobre de 1/4" aunque también podría emplear una técnica casera que consiste en meter el capilar de servicio y ajustar la tuerca del manómetro, figura 23.

También se puede hacer una herramienta casera, lo cual explicaremos en otro apartado.

Hecho esto, con el soplete calentamos el condensador de manera uniforme y bien caliente (figura 24), tratando de no quemar ni la

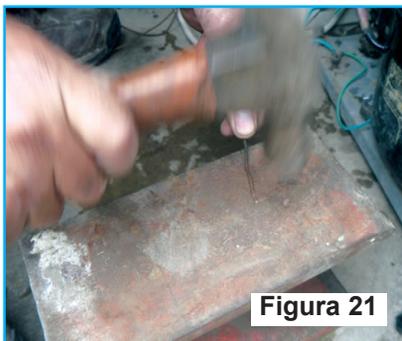


Figura 21

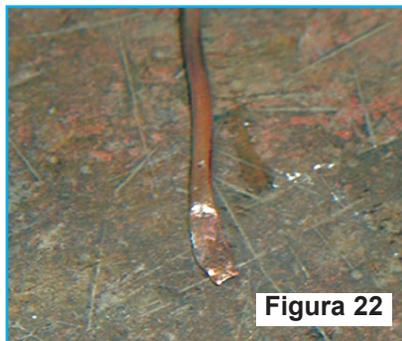


Figura 22



Figura 23



Figura 24



Figura 25



Figura 26

## Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Refrigeradores



Figura 27

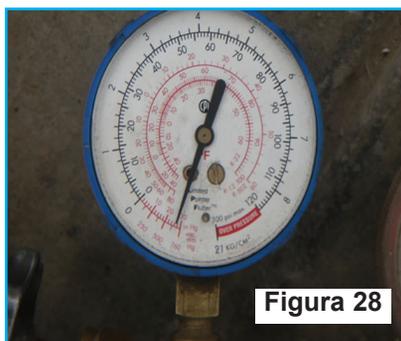


Figura 28

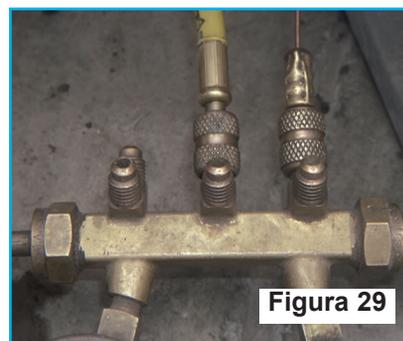


Figura 29

lata ni los cables, este proceso se hace para quitar la humedad del condensador.

Mientras calentamos el condensador, conectamos el compresor de la heladera a la energía eléctrica, figura 25.

No tengan temor a que se vaya a dañar el motor, si bien es una técnica “casera”, el método es bastante seguro.

Colocamos el amperímetro para ir midiendo la corriente (0.7A en vacío, figura 26) y colocamos un dedo a la salida del aire, a través del tubo del condensador, para sentir si se está vaciando la cañería (si está saliendo todo el aire), figura 27.

En resumen, hasta ahora hemos hecho lo siguiente:

*Instalamos un tubo de servicio con un capilar entre los tubos de alta y de baja.*

*Calentamos el condensador.*

*Encendemos el compresor.*

*Medimos la corriente.*

*Verificamos que no haya fuga, y que termine de salir el aire.*

Ahora estamos en condiciones de proceder a la carga del gas, para ello primero verificamos

que el manómetro haya bajado a -28,5 libras de presión, figura 28, lo que es una indicación de situación de vacío casi absoluto.

Colocamos la manguera del manómetro a la sección de servicio (el medio del manómetro) y en el extremo de la manguera amarilla colocamos el tanque de gas, figura 29, en este caso del tipo R134a, lo purgamos y queda listo para introducir el gas.

En este punto debe prestar mucha atención.

En la imagen de la figura 30 puede notar 2 tubos, uno al frente del otro; el tubo de la izquierda (el grueso) es el que viene del condensador, es por donde se hace el vacío del sistema y el tubo de la derecha es el tubo capilar o el de expansión que va hacia el freezer es el delgado y el que esta sellado. Así debe quedar su sistema de carga.

Cuando haya comprobado que está todo bien abra ligeramente el manómetro y “DESCONECTE EL MOTOR COMPRESOR” (debe apagarlo), notará que el gas va ingresando lentamente por la tubería. Con el motor apagado corte el tubo capilar o de expansión, tal como se muestra en la 31 y abra más el manómetro para que siga ingresando el gas. Con mucho cuidado coloque el capilar en una parte sensible de su

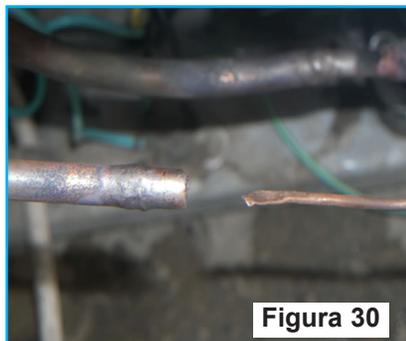


Figura 30

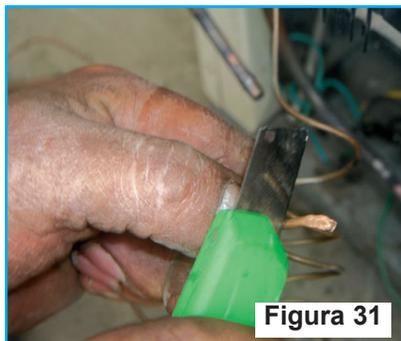


Figura 31

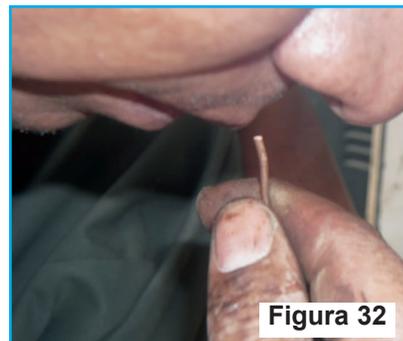


Figura 32

## Servicio a Equipos de Línea Blanca

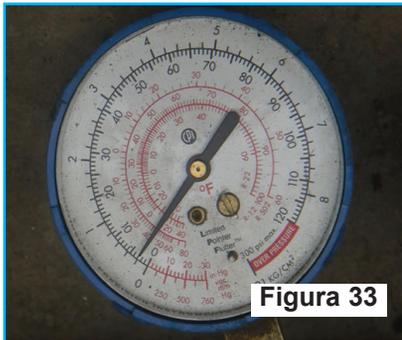


Figura 33

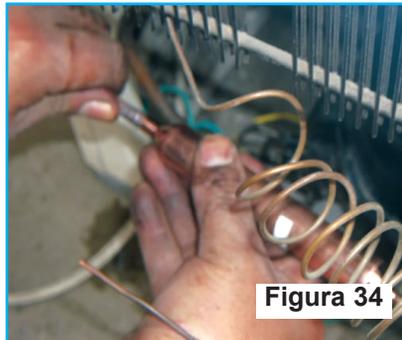


Figura 34

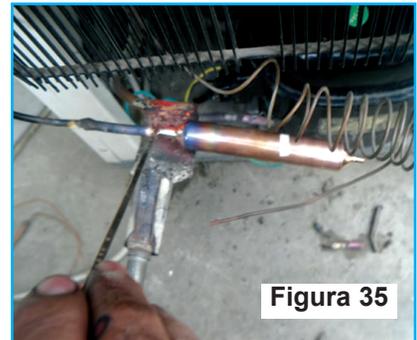


Figura 35

cara para sentir si ya circuló el gas por todo el sistema (recuerde que el gas es tóxico) lo que garantizará que se ha retirado toda la humedad, ya que el gas que ingresa hace un recorrido por alta y baja, ocupando el 99% del sistema.

Verifique el manómetro y cuando llegue a 5 libras, figura 32, cierre el manómetro.

Tenga en cuenta que, desde que apaga el motor, este procedimiento debe hacerlo lo más rápido posible (pero sin desesperarse).

Coloque el filtro tal como se muestra en la figura 33 y suéldelo por sus 2 extremos, trate de no dejar hueco para que no se fugue el gas. Recuerde que debe soldar el filtro cuando el manómetro marque 5 libras como máximo porque más presión le dificultará la soldadura (figura 34), es muy importante esto, por eso

debe controlar constantemente el manómetro. En las figuras 35 y 36 puede observar cómo queda el filtro soldado, listo para recibir la carga de gas.

Enfríe lo mas que pueda el filtro para que al momento que el gas entre sea deshumedecido adecuadamente, puede usar paños con agua helada para hacerlo, tal como se observa en la figura 37.

Antes de encender el motor coloque nuevamente gas por unos 5 a 10 minutos.

En este tipo de carga, "bastante artesanal" el tacto cumple una función muy importante, tienen que acostumbrarse a eso... a palpar para sentir como va ingresando el gas tanto en el circuito de alta como en el de baja. Con el motor encendido vaya metiendo gradualmente el gas

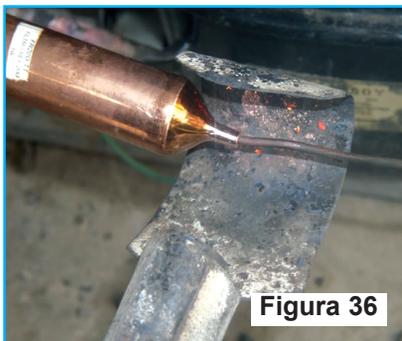


Figura 36

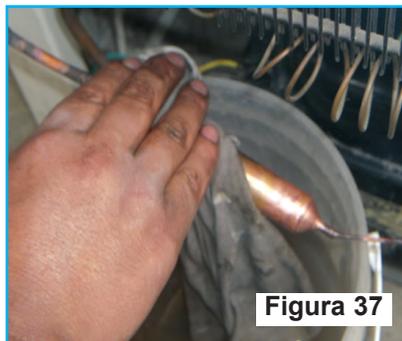


Figura 37

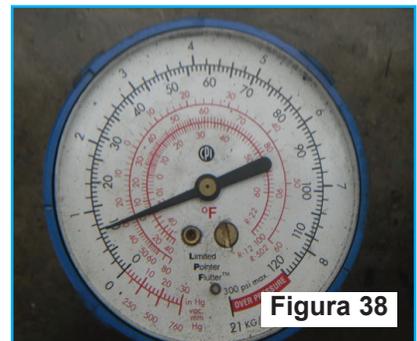


Figura 38



Figura 39



Figura 40

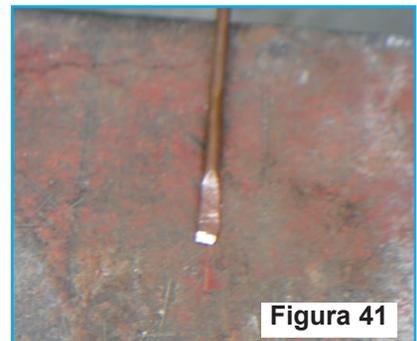


Figura 41

## Funcionamiento, Mantenimiento y Reparación de Refrigeradores

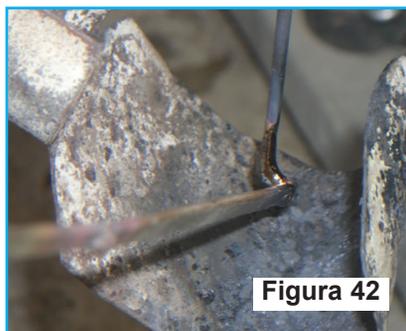


Figura 42

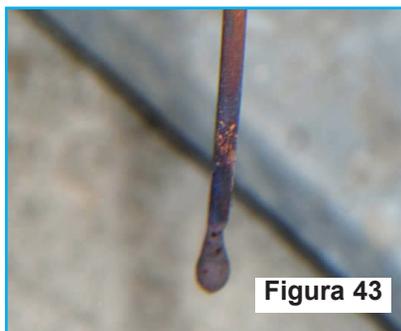


Figura 43

hasta completar la carga. En la figura 38 tenemos una imagen del manómetro, sin embargo, tenga en cuenta que a veces el manómetro engaña así que no se confíe en su medida, la mejor manera de notar el ingreso del gas es tocando los caños, figura 39.

Después de completar la carga, la nevera comenzará a enfriar (con la mano podrá comprobar este estado, tal como se observa en la figura 40).

Antes de hacer el sellado el manómetro debe estar al menos en 2 libras de presión, el freezer debe tener frío uniforme y el condensador tiene que estar caliente, casi todos los tubos.

Verifique que no se congele el tubo de baja o retorno y proceda a hacer el sellado del tubo de servicio (el capilar pequeño que va al manómetro), para ello golpéelo, figura 41, y colóquelo de manera vertical, figura 42, para que a la hora de hacer el punto de soldadura quede como una bolita, figura 43.

### TRATAMIENTO DE LA TUBERÍA

En el campo de la refrigeración, el funcionamiento del equipo depende de la atención cuidadosa a los detalles.

La tubería que lleva el refrigerante a los diversos componentes se considera como una parte vital del sistema.

Hablando prácticamente, existen dos tipos de tubería: Rígida (dura) y semirrígida (suave). La tubería rígida

tubería, así como la clase de aditamentos que deben usarse.

El cobre para la tubería o “cobre suave” se compra generalmente en tubos enrollados de 7.5 o 15 metros y se especifica por su diámetro exterior.

Cuando es necesario cortar una determinada longitud de tubería del rollo, debe asegurarse de que se coloque este sobre una superficie plana y desenrollarlo de la manera correcta, o sea nunca debe jalarse axialmente el tubo del lado donde este finaliza, sino del rollo.

### Corte del Tubo de Cobre

Cuando deba cortarse un tubo de cobre, es absolutamente necesario que la operación se efectúe a escuadra, es decir que el corte, sea perpendicular al eje longitudinal del tubo, de procederse en otra forma la unión del extremo del tubo al tramo siguiente, o la salida del dispositivo que conecta, no sea perfecta.

El corte debe hacerse por medio de una sierra para metal de corte fino, sujetando previamente en una prensa de tipo apropiado, este sistema se emplea cuando se debe cortar tubos de gran diámetro y de paredes de gran espesor.

En refrigeración doméstica, el corte se efectúa por lo general recurriendo a una herramienta especial llamada cortador de tubos, figura 44, el cual está constituido por dos rodillos, sobre los cuales se apoya el tubo, y una cuchilla circular que incide sobre el tubo y lo corta cuando se hace girar la herramienta alrededor del tubo al



Figura 44

## Servicio a Equipos de Línea Blanca

que se ajusta, para ubicar la sección del tubo que debe cortarse frente a la cuchilla, se hace desplazar mediante un tornillo el dispositivo que sirve de soporte a la misma. Para evitar que se introduzcan partículas de metal en el interior del tubo, cosa muy posible cuando se utiliza la sierra de metales, es necesario efectuar la operación manteniendo hacia abajo el extremo a seccionar pues en esta forma las limaduras no podrán penetrar en él.

Habitualmente los proveedores entregan los tubos con los extremos cerrados. Lo que indica que han sido sometidos a un proceso de deshidratación, sin dejar vestigios de humedad y que se ha practicado en ellos una perfecta limpieza. Este cierre que se practica por aplastamiento, impide que durante el almacenamiento y manipulación de los tubos se alteren los requisitos citados. Al cortar un tubo la herramienta dobla ligeramente su extremo hacia adentro, formando una pequeña rebaba que debe ser eliminada mediante escariado, para lo cual se recurre al escariador del que la misma herramienta está provista.

### **Doblado del Tubo de Cobre**

Debe tenerse cuidado en el doblado de un tubo para un trabajo específico. El tipo más simple de herramienta para doblar es el resorte. Cuando los tubos son de un diámetro mayor que el indicado, o cuando se trata de tubos de cobre duro, debe recurrirse al empleo de otro tipo de herramienta llamado doblador de tubo de palanca, figura 45, mediante el cual es posible doblar sin peligro de aplastamiento y sin que sea necesario el uso de resortes.

Con dichas herramientas se obtienen curvas perfectas, pues las mismas son hechas sobre un molde cambiante de acuerdo al radio de curvatura deseado y al diámetro de tubo a utilizar.

Las herramientas de doblado de palanca también pueden emplearse para curvado de tubo de pequeño diámetro, cuando no se desea



realizar la tarea con doblador de resorte.

### **Abocardado del Tubo**

En caso de que la tubería que se va a abocardar sea vieja, antes se debe recocer de la siguiente forma:

*1 - Use el soplete para calentar la tubería hasta que este alcance un color rojo apagado. No la sobrecaliente, si la tubería se vuelve rojo brillante, está demasiado caliente.*

*2 - Permita que la tubería enfríe lentamente a la temperatura ambiente, cuando esté fría la tubería debe quedar suave y puede ser expandida con facilidad.*

*2 - Permita que la tubería enfríe lentamente a la temperatura ambiente, cuando esté fría la tubería debe quedar suave y puede ser expandida con facilidad.*

El abocardado es un medio empleado para formar la unión de cobre de manera que puedan juntarse dos piezas sin el uso de accesorios. Esta operación se efectúa con una herramienta de abocardar del tipo de punzón o del tipo de tornillo. La tubería se sujeta en la prensa de abocardar aplicando el punzón especialmente diseñado al tubo, abocardando, expandiendo el extremo de manera que se ajuste sobre el extremo de otra pieza de tubería.

La herramienta del tipo de tornillo funciona obteniendo el mismo resultado, aun cuando en este caso la herramienta se atornilla en el tubo para abocardarlo.

Lo dado hasta aquí es sólo una parte del material disponible. En el CD encontrará casos comentados de fallas y reparaciones, manuales de servicio, videos e información adicional. Si tiene problemas con el CD, puede descargarlo desde nuestra web: **www.webelectronica.com.mx** haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **reparohela**. ☺

### **BIBLIOGRAFÍA**

<http://almadeherrero.blogspot.com>  
<http://gaby24bedolla.blogspot.com>  
<http://www.xatakaciencia.com>  
<http://www.xatakaciencia.com>