

PRINCIPALES COMPONENTES Y ACCESORIOS EN LA REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL

1. INTRODUCCIÓN

Desde que comenzó la revolución industrial los niveles de producción han ido en aumento, tal es así que muchas veces lo que se produce tiene que ser preservado el máximo tiempo posible, como es el caso de los productos orgánicos, alimentos, minerales, medicamentos entre otras cosas, para lo cual los sistemas de refrigeración han tomado una gran importancia a nivel industrial ya que mediante la manipulación de una sustancia refrigerante que cambia constantemente de estado líquido a gaseosos, hace posible la extracción de calor del ambiente donde se quiere refrigerar, y de esa manera se mantiene a un nivel de temperatura requerido.



Fig. 1. Refrigeración a nivel industrial / Fuente: <https://www.caloryfrio.com/aire-acondicionado/aire-instalaciones-componentes/sistemas-de-refrigeracion-compresion-absorcion.html>

2. ANTECEDENTES

En 1856 el australiano James Harrison, basándose en los refrigeradores de Gorrie, introdujo la refrigeración de compresión a vapor en las industrias cerveceras, que a día de hoy sigue siendo utilizada. A partir de entonces la maquinaria de refrigeración empieza a despegar a un ritmo vertiginoso. En 1859 Ferdinand Carré diseña un sistema más complejo con amoníaco. A partir de entonces surge el transporte refrigerado.

Todas las investigaciones y experimentos realizados sobre la refrigeración a lo largo de la historia nos llevan a los equipos actuales: equipos de refrigeración potentes compuestos por un compresor, un condensador, un dispositivo de extensión (válvula, motor, turbina,...) y un evaporador.

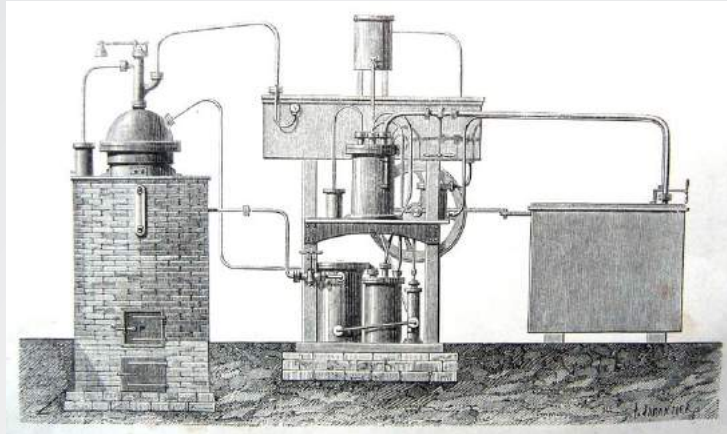


Fig. 2. Primera máquina de refrigeración / Fuente: <https://www.gildardoyanez.com/tips/ciclo-de-refrigeracion/>

3. DESARROLLO

3.1 Definición

Un sistema de refrigeración industrial es un sistema capaz de mantener a una determinada temperatura y humedad una cámara frigorífica en la que se almacena o procesa un producto concreto.

Estos productos pueden ser desde frutas, hortalizas, carnes, pescados, hasta productos como: precocinados, helados, o lácteos, en los que son necesarias unas condiciones de temperatura determinadas durante su procesado y después conservación o maduración

3.2 Sistemas de refrigeración industrial

Las instalaciones de refrigeración industrial utilizan diferentes tecnologías para conseguir un objetivo determinado, la refrigeración de un determinado espacio. Dichas tecnologías pasan por el uso de distintos refrigerantes, lo cual lleva a varias tipologías de instalación los cuales pueden ser:

3.2.1 Sistemas de refrigeración industrial

En este tipo de sistemas, la evaporación, compresión, condensación y expansión se producen en una misma etapa, consiguiéndose absorber calor de la cámara frigorífica y cediéndolo al exterior de dicha cámara.

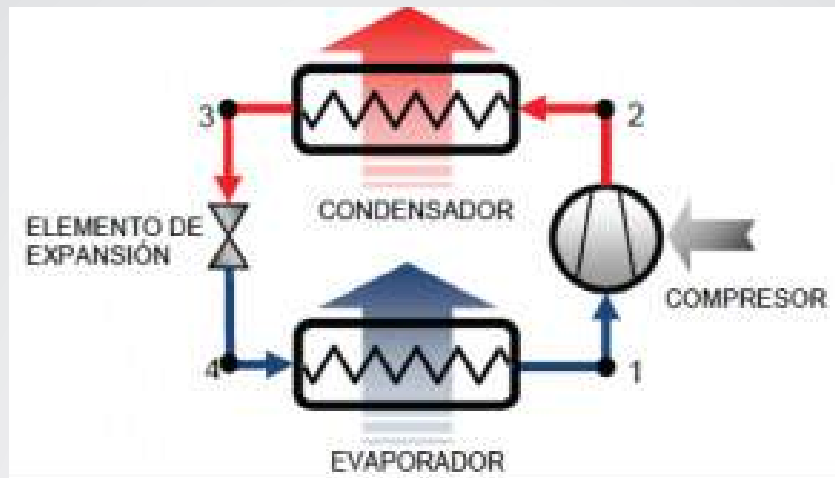


Fig. 3. . Sistemas de una etapa / Fuente: <https://www.bioaire.mx/es/que-es-la-refrigeracion-industrial-y-que-tipos-existen/>

3.2.2 Sistemas indirectos

Son sistemas de varias etapas, en los que la evaporación del sistema primario (en rojo) absorbe el calor proveniente de la condensación del sistema secundario (en azul). Siguiendo esta filosofía encontramos diversas opciones.

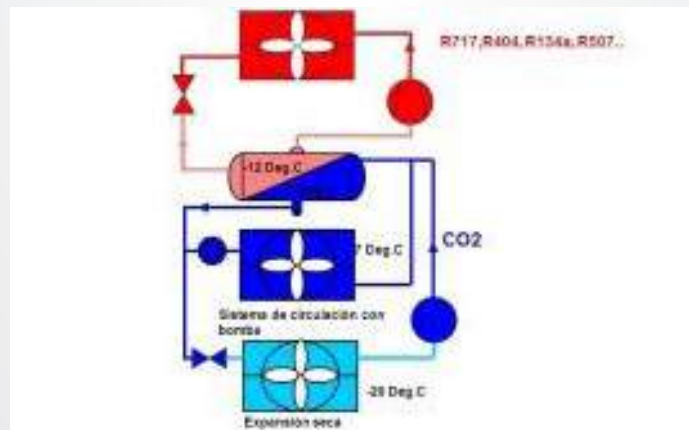



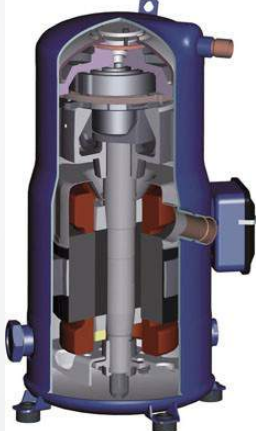
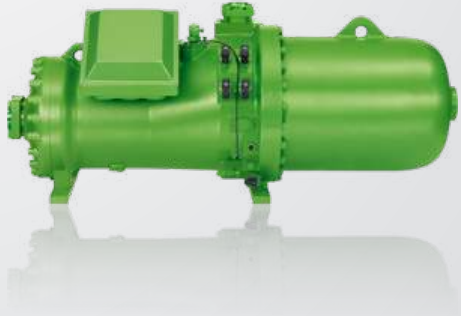
Fig. 4. Sistema de varias etapas / Fuente: / Fuente: <https://www.bioaire.mx/es/que-es-la-refrigeracion-industrial-y-que-tipos-existen/>

3.3 Componentes del sistema de refrigeración industrial

Para lograr cada parte del ciclo de refrigeración se utilizan diferentes componentes y accesorios que trabajan complementariamente. A continuación te explicamos cómo funciona cada uno de ellos:

3.3.1. El Compresor

Mueve el refrigerante en estado gaseoso y lo comprime para elevar la presión y la temperatura. Dependiendo el tipo de proyecto, estos son algunos de los compresores más usados en la industria:

TIPO DE COMPRESORES	
<p>Compresor de Pistón: Los compresores de pistón semi herméticos y compactos son universales y aptos para muchos refrigerantes.</p>	
<p>Compresor Helicoidales: Los compresores de tornillo están diseñados para aplicaciones comerciales e industriales, son aptos para refrigerantes HCFC/CFC y ofrecen una eficiente regulación de la potencia</p>	
<p>Compresor SCROLL: Constan de dos scrolls por donde el refrigerante es comprimido: scroll fijo y scroll orbitante. El scroll fijo está unido al cuerpo del compresor. El scroll orbitante está acoplado al cigüeñal y gira en órbita en lugar de rotar. El movimiento orbitante crea una serie de bolsillos de gas refrigerante que se desplazan entre ambos scrolls aumentando la presión sobre el mismo.</p>	

Compresores Herméticos::

Los compresores herméticos tienen amplia aceptación y se han convertido en un clásico de la industria con su amplia variedad de aplicaciones para sistemas de aire acondicionado, bombas de calor y refrigeración.



Tabla N° 01 / Fuente: Elaboración propia

3.3.2. El Condensador

Recibe el gas refrigerante a presión y disminuye su temperatura para convertirlo en líquido.

Nota: cuando un condensador está acompañado de un motor ventilador y un compresor, hablamos de una unidad condensadora.

Dependiendo el proyecto, su finalidad y las condiciones de la industria, existen diferentes tipos de condensadores en la refrigeración industrial, los más usados son:

- Condensador Evaporativo.
- Condensador Remoto.
- Unidades Condensadoras (Condensador + Motor de ventilación + Compresor).



Fig. 5. Unidad condensadora

3.3.3. Sistema de expansión

Se encarga de convertir el refrigerante líquido en pequeñas partículas líquidas a baja presión (similar a como funciona un atomizador). Esas pequeñas partículas absorben el calor del ambiente y se evaporan. El sistema de expansión está formado principalmente por válvulas, es el equipo que controla el flujo de refrigerante líquido que entra al evaporador de expansión directa, manteniendo constante el recalentamiento del vapor de refrigerante en la salida del evaporador.

Básicamente su misión, en los equipos de expansión directa (o seca), se restringe a dos funciones: la de controlar el caudal de refrigerante en estado líquido que ingresa al evaporador y la de sostener un sobrecalentamiento constante a la salida de este.

Existen diferentes tipos de válvulas:

TIPO DE VÁLVULAS	
<p>Válvulas de Expansión Termostáticas: Las válvulas de expansión termostáticas controlan el flujo de refrigerante líquido que entra al evaporador de expansión directa, manteniendo constante el recalentamiento del vapor de refrigerante en la salida del evaporador.</p>	 Una válvula de expansión termostática (TXV) con un cuerpo de latón, un muelle de cobre en la parte superior y un sensor de temperatura. Tiene conexiones de tubo en los lados y una conexión de servicio en la parte inferior.
<p>Válvulas Solenoides: La finalidad principal de una válvula solenoide operada eléctricamente, es de controlar automáticamente el flujo de fluidos, líquido o gas.</p>	 Una válvula solenoide con un cuerpo de latón y un actuador solenoide azul en la parte superior. Tiene conexiones de tubo en los lados y una conexión de servicio en la parte inferior.

<p>Válvula de Bola: Estas válvulas de bola controlan la dirección del flujo y permiten el cierre, con configuraciones de puerto que admiten una amplia gama de requisitos del sistema.</p>	
<p>Válvula de Reguladoras de presión de Vapor: La línea de válvulas reguladoras de presión de evaporador controlan la temperatura del evaporador indirectamente controlando la presión del evaporador.</p>	

Tabla N° 02 / Fuente: Elaboración propia

3.3.4. El Evaporador

El evaporador se encuentra en el interior de la cámara frigorífica y es el encargado de realizar el intercambio de calor entre los fluidos refrigerantes. Es en el evaporador donde tiene lugar el paso de la energía térmica desde un medio al otro: mientras uno de ellos se enfría, el otro se calienta y se evapora. Los refrigerantes más comunes son: R-134a, R-404A, R-507, R-417A, R-422D, R-424A, R-427A, Glicol, Dióxido de Carbono y Amoniaco.

Tipos de Evaporadores

Normalmente son los de expansión directa los más habituales en instalaciones frigoríficas de media y baja temperatura. Dentro de este tipo podemos encontrar distintas variantes:

Evaporadores murales:

Estos son ideales para cámaras frigoríficas industriales y para túneles de congelación ya que permiten una adecuada distribución del aire y difusión del frío así como aprovechar al máximo el espacio.

Evaporadores cúbicos:

Están diseñados sobre todo para cámaras frigoríficas de productos frescos y perecederos por encima de los 5°C, la conservación de congelados, envasado, salas de trabajo, túneles de congelación. Su uso puede ser comercial o industrial y normalmente se colocan en los techos de las cámaras.

Evaporadores de plafón:

Estos a su vez pueden ser de aire de flujo normal o de doble flujo. Se utilizan para distintas aplicaciones como en cámaras y túneles de congelación, cámaras frigoríficas para productos frescos, salas de trabajo, envasado y despiece.

Evaporadores centrífugos:

Diseñados para cámaras frigoríficas e instalaciones con temperaturas positivas. Están equipados con ventiladores para asegurar la presión del aire.

Evaporadores estáticos:

Estos a su vez pueden ser de convección o de gravedad. Su uso se da en cámaras frigoríficas de entre 0 y 10°C para la conservación de productos perecederos y delicados a temperatura constante.

Evaporadores por agua:

Estos pueden ser compactos (de placas soldadas) o de placas desmontables (intercambiadores de placas). También se denominan evaporadores multitubulares para el enfriamiento del agua (aire acondicionado), cámaras frigoríficas, túneles de pre-enfriamiento y de congelación.



Fig. 6. Evaporador con ventilación forzada / Fuente: <https://blog.froztec.com/guia-basica-principales-componentes-y-accesorios-en-la-refrigeracion-industrial>

3.3.5. El Refrigerante

En el ciclo de refrigeración de un equipo cualquiera de aire acondicionado, circulan gases refrigerantes que sirven para reducir o mantener la temperatura de un ambiente por debajo de la temperatura del entorno (para ello se debe extraer calor del espacio y transferirlo a otro cuerpo cuya temperatura sea inferior a la del espacio refrigerado, todo esto lo hace el refrigerante) que pasa por diversos estados o condiciones, cada uno de estos cambios se denomina procesos.

El gas refrigerante comienza en un estado o condición inicial, pasa por una serie de procesos según una secuencia definitiva y vuelve a su condición inicial. Esta serie de procesos se denominan “ciclo de refrigeración”

Tipos de Refrigerantes:

Dependiendo de la disposición química de los gases refrigerantes, estos se dividen en cuatro tipos principales:

- CFC – Clorofluorocarbonos
- HCFC – hidroclorofluorocarbonos
- HFC – hidrofluorocarbonos
- Refrigerantes naturales

Los gases como el CO₂ son naturales, pero los CFC, HCFC, HFC, etc. se consideran dentro de la clase sintética.

4. CONCLUSIONES

Se puede concluir que los componentes principales de los sistemas de refrigeración por más sofisticados que sean, siempre tendrán como principales componentes los mencionados en este artículo, además de que este tipo de tecnología es muy aplicado en el ámbito industrial y que desde el ciclo pasado se han presentado grandes avances que ha hecho posible la implementación de estos sistemas a gran escala, mejorando la eficiencia y disminuyendo el impacto al medio ambiente por los refrigerantes que usa.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Solís, L. (04 de junio de 2018). Principales componentes y accesorios en la refrigeración industrial. Obtenido de <https://blog.froztec.com/guia-basica-principales-componentes-y-accesorios-en-la-refrigeracion-industrial>.
- Yañez, G. (2021). Ciclo de refrigeración por compresión - ciclo frigorífico. Obtenido de www.gildardoyanez.com.

Autor: Ing. Víctor Gonzales Zamora, Analista de Ingeniería