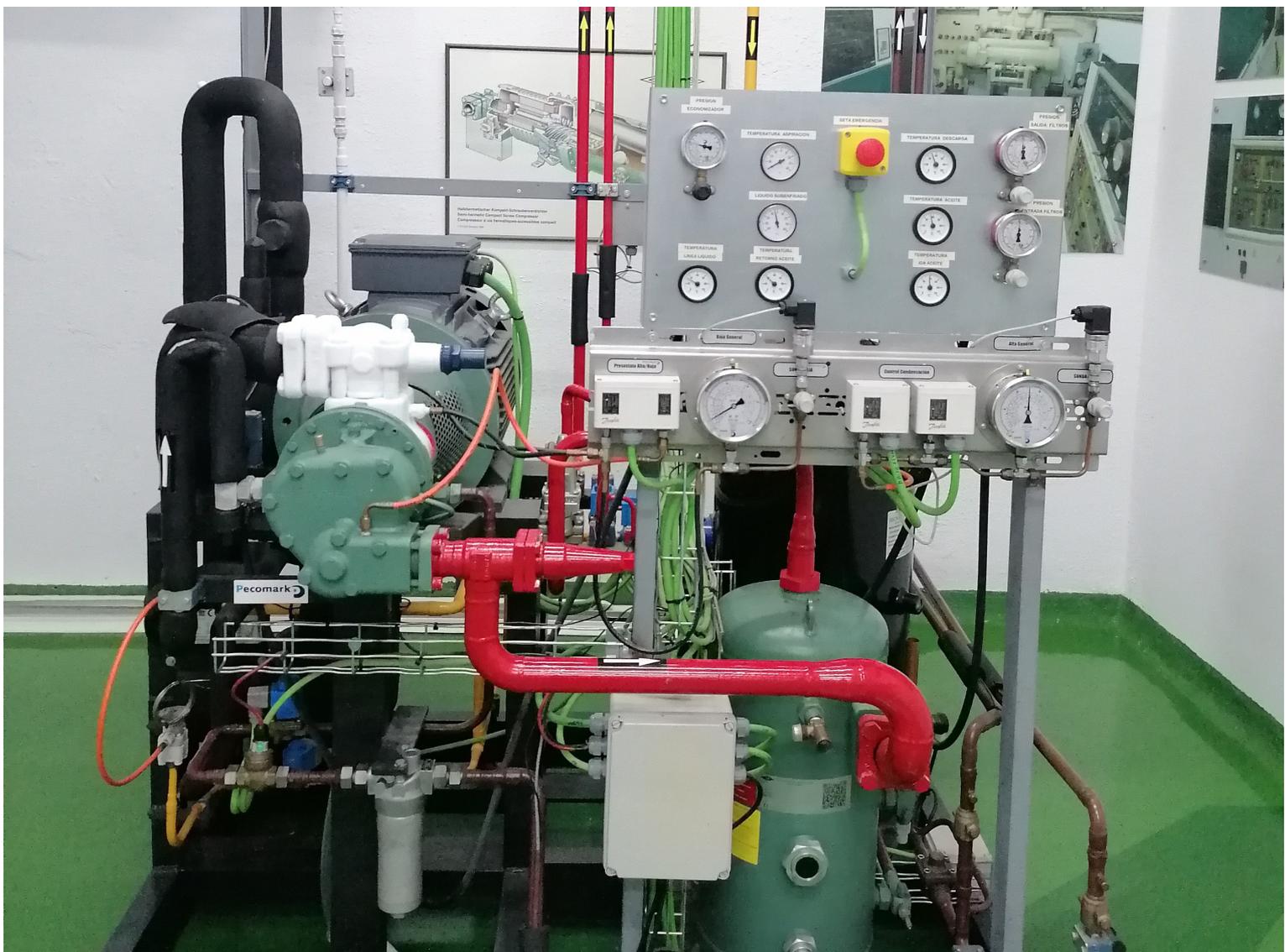


• José García Rodríguez •  
• Irene García Muñoz •

Módulo de frío de C.M. y C.S. de Máquinas

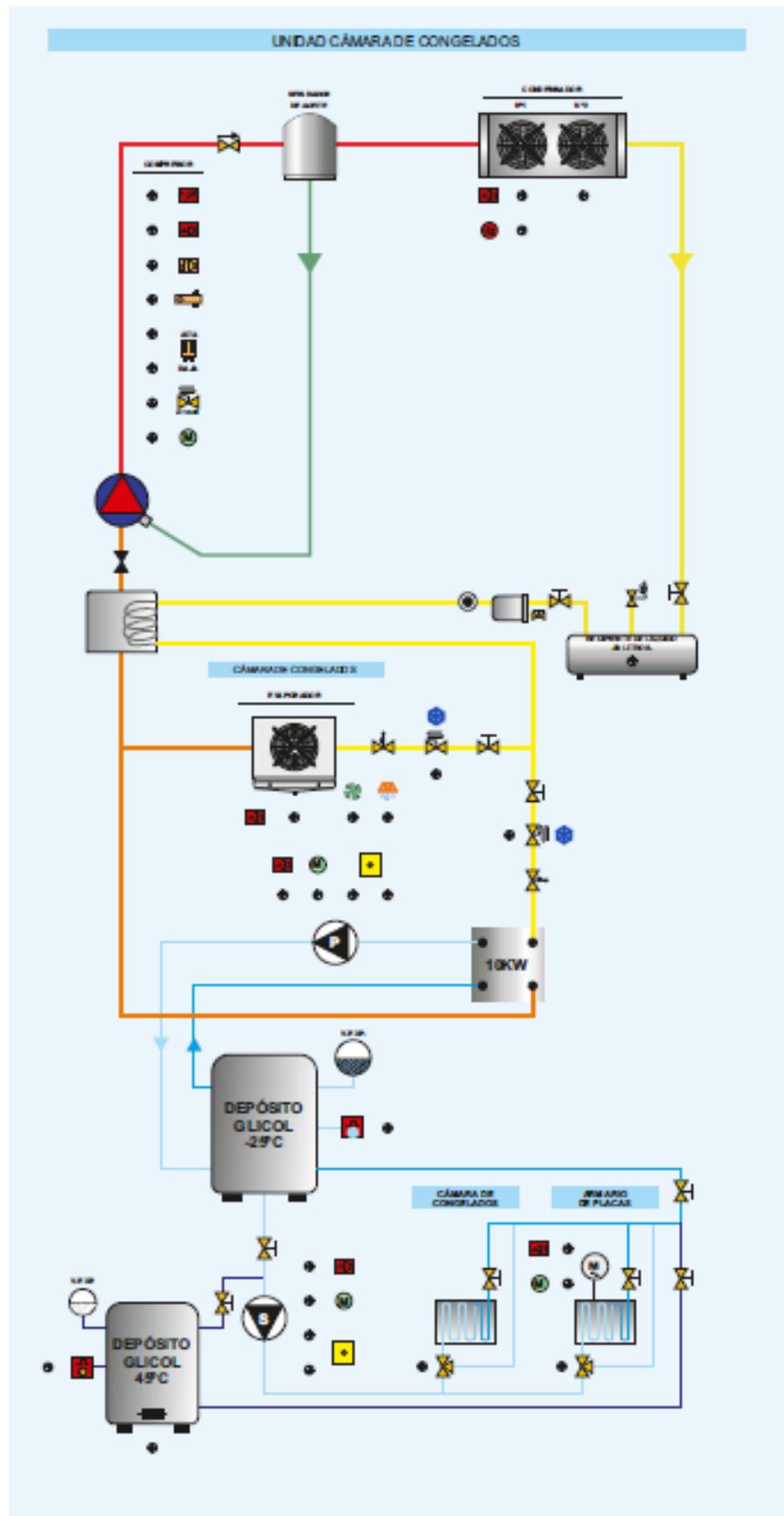
# MANUAL DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA DE LA CÁMARA Y DEL TÚNEL





INDICE	
CONTENIDO	página
1-CÁMARA FRIGORÍFICA DE CONGELACIÓN Y CIRCUITO CALOPORTADOR	3
1.1-INSTALACIÓN INDUSTRIAL DE FRÍO COMPONENTES BÁSICOS.	4
1.2.- El ciclo del frío Cambios de estado Condensador Válvula de expansión termostática Compresor Separador de aceite Depósito de líquido Filtros deshidratadores Evaporador Intercambiador de placas Serpentín Armario de placas Separador de líquido Desescarche por resistencias y por glicol caliente	
2.-Carga de refrigerante	9
3.-Parada de carga de refrigerante y puesta en marcha de la instalación	11
4.- Parada de larga duración de la instalación	12
5.- Puesta en marcha de la instalación	13
5.1.- Puesta en marcha de la instalación de la cámara de congelación evaporación directa ED	13
5.2.- Puesta en marcha de la instalación de la cámara de congelación GLICOL GL producción de frío.	14
5.3.- Puesta en marcha de la instalación de la cámara de congelación GLICOL GL y desescarche	15
5.4.- Desescarche cámara de congelación por resistencias eléctricas.	16
6.- Instrucciones del programa de la instalación	17
6.1 Unidad cámara de congelación	17
6.2 Registro de temperaturas	20
7.- Identificación de los elementos de la instalación frigorífica de la cámara de congelación	21
7.2.- Identificación de los elementos de la instalación frigorífica de congelación Cuadro eléctrico ( Ver manual de compresor de tornillo)	
8.- Parámetros avanzados	30
9.- Analizador de redes	40
ANEXOS	
1.- Ficha técnica del refrigerante R-449 <sup>a</sup> ( Ver manual de compresor de tornillo)	
2.- Ficha técnica del glicol ( Ver manual de compresor de tornillo)	
3.-Plano de la instalación	41
4.- Cuadro eléctrico	43
	44

# 1-CÁMARA FRIGORÍFICA DE CONGELACIÓN Y CIRCUITO CALOPORTADOR



## 1.1.- INSTALACIÓN INDUSTRIAL DE FRÍO COMPONENTES BÁSICOS.

Una instalación **industrial** de frío básicamente se compone de:

**A-Tres tuberías.**

**1.- Tubería de aspiración.** (Color azul y baja presión y temperatura)

**2.- Tubería de descarga.**

(Color rojo peligro y alta presión y temperatura 80°C)

**3.- Tubería de líquido.** (Color amarillo)

**B -Cuatro recipientes:**

[1.-depósito de líquido, 2.-compresor, 3.-evaporador, 4.-condensador].

Al unir los 4 recipientes mediante las 3 tuberías tenemos una instalación básica de frío.

**A.-TUBERÍAS:**

1.-La **tubería de líquido** une la salida del condensador con el depósito de líquido y este con la entrada del evaporador, su nombre se debe a que por ella circula el refrigerante en **estado líquido (lado de alta)**, en nuestro caso a la tubería de líquido después de pasar por el economizador el líquido se subenfria y la llamamos tubería de líquido subenfriado.

2.- La **tubería de aspiración (lado de baja)** unirá la salida del evaporador con la entrada del compresor, debe su nombre a que el líquido que procedente del depósito circula por la tubería de líquido y llega a la entrada del evaporador, cuando circula por el interior del evaporador va a absorber la cantidad de calor que se aloja en el túnel de congelación, al absorber ese calor el líquido se evapora pasando a **fase gaseosa**. El compresor aspira ese el refrigerante en estado gaseoso, de ahí el nombre.

3.-Por último, **la tubería de descarga (lado de alta)** unirá la salida del compresor con la entrada del condensador; se llama así porque una vez que el compresor aspira el gas lo que hace es comprimirlo (se reduce el volumen aumentando la P y la T<sup>a</sup>), una vez comprimido **lo descarga**. Cuando este gas, procedente del compresor, a una elevada P y T<sup>a</sup> llega al interior del condensador es enfriado por el aire exterior. A medida que lo va enfriando ese gas caliente se va condensando y convirtiéndose en **líquido**, una vez convertido en líquido vuelve al interior del depósito de donde ha salido. **A partir de ahí, se reinicia el ciclo.**

**Ciclo del frío:**

El recorrido que hace el líquido refrigerante que teníamos almacenado inicialmente en el depósito es un ciclo cerrado, **sufriendo dos transformaciones**, una **en el evaporador, donde pasa de líquido a gas**, y otra en el **condensador, donde pasa de gas a líquido**. Si la máquina fuese perfecta y no hubiese fugas el ciclo duraría eternamente. Una instalación con un buen mantenimiento necesita cargar de nuevo todo el refrigerante **cada 10 años**.

A partir de este esquema simple se pueden ir añadiendo elementos para optimizar la instalación.

**DEPÓSITOS (1.-Depósito de líquido, 2.-evaporador, 3.-compresor, 4.-condensador)**

**1.-Depósito de líquido**, con una capacidad de 30 litros, donde se almacena el líquido refrigerante (máx. 2/3 del depósito de líquido).

**2.- Evaporador**, donde el líquido se evapora al aumentar su temperatura. Elemento **más importante de la instalación desde el punto de vista frigorífico**, ya que la finalidad de una instalación de frío es conseguir una determinada temperatura para conservar un producto perecedero. El evaporador es donde se consigue eso.

La temperatura de ebullición del refrigerante R-449A a la  $P_{relativa} = 0$  bar, es de  $-40,1^{\circ}\text{C}$  mientras que con el freón R-22 la temperatura de ebullición a  $P_{relativa} = 0$  bar es de  $-40,8^{\circ}\text{C}$  muy similares.

**La cámara frigorífica:** tiene un evaporador en la pared lateral es de tubos y aletas de ventilación forzada (dos ventiladores) de expansión directa y sistema seco, la entrada de refrigerante está controlada en cada instante por la válvula de expansión termostática VET y un sistema de frío indirecto mediante un serpentín con glicol .

**3.-Compresor**, el recipiente donde se comprime el gas que procede del evaporador. El compresor es el elemento **más importante desde el punto de vista mecánico/industrial**, es el corazón de la máquina.

-Compresor de pistones abiertos, Bitzer modelo 4P-2Y, ( $-30^{\circ}\text{C} / +45^{\circ}\text{C}$  / P frigorífica = 10kW (S-R-22) / P motor eléctrico = 11 kW).

**4.-Condensador**, donde se condensa el gas procedente del compresor para convertir el líquido retornando al depósito y completándose el ciclo. **Elemento más importante de la instalación desde el punto de vista económico**, ya que la máquina puede funcionar sin condensador pero económicamente sería inviable. Si no tenemos condensador cuando el compresor expulsa el gas que ha comprimido lo tiene que enviar a la atmósfera, entonces ya no tendríamos un ciclo cerrado, si no abierto donde iríamos inyectando continuamente líquido refrigerante, por eso sería inviable económicamente un coste excesivo.

Condensador por aire con ventiladores axiales y variador de frecuencia para control de condensación

## SENTIDO DE CIRCULACIÓN

El líquido refrigerante, sigue el sentido de las **flechas**, en concreto sigue el sentido de las **agujas del reloj**. El líquido refrigerante sale del depósito de líquido, circula por la tubería de líquido, a continuación la tubería de aspiración entra al compresor y finalmente sale por la tubería de descarga hasta el condensador y de nuevo al depósito de líquido y se repite el ciclo.

La instalación tiene dos circuitos de enfriamiento.

-Uno de producción de frío por expansión directa del Refrigerante R449A

-Otro de producción de frío indirecto por circulación de glicol.