

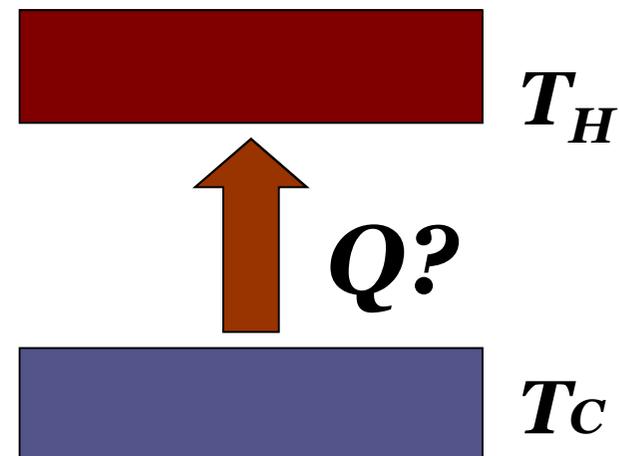
# SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Unidad 3

# Refrigeración

Mantener una temperatura más baja que la de los alrededores, lo cual requiere de la absorción continua de calor a un nivel de temperatura baja

¿Es posible? ¿Cómo?



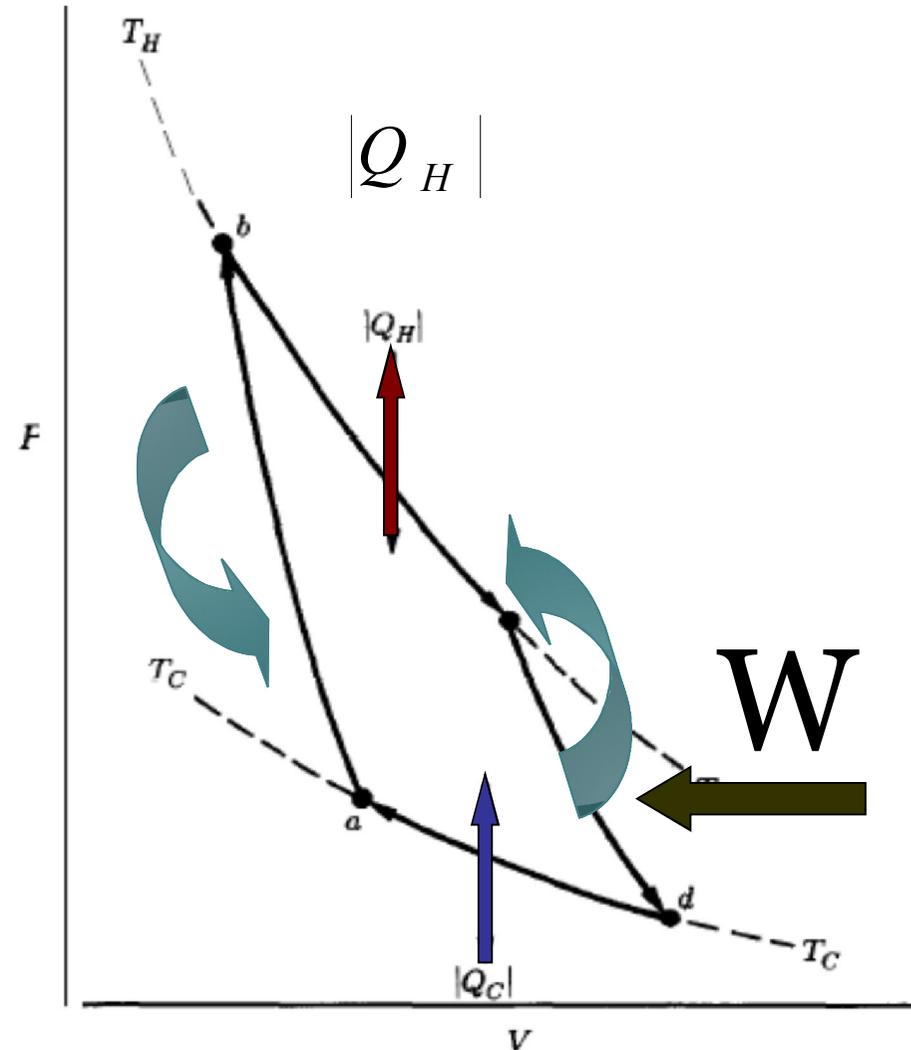
# Refrigerador de Carnot

(Máquina de Carnot  
invertida)

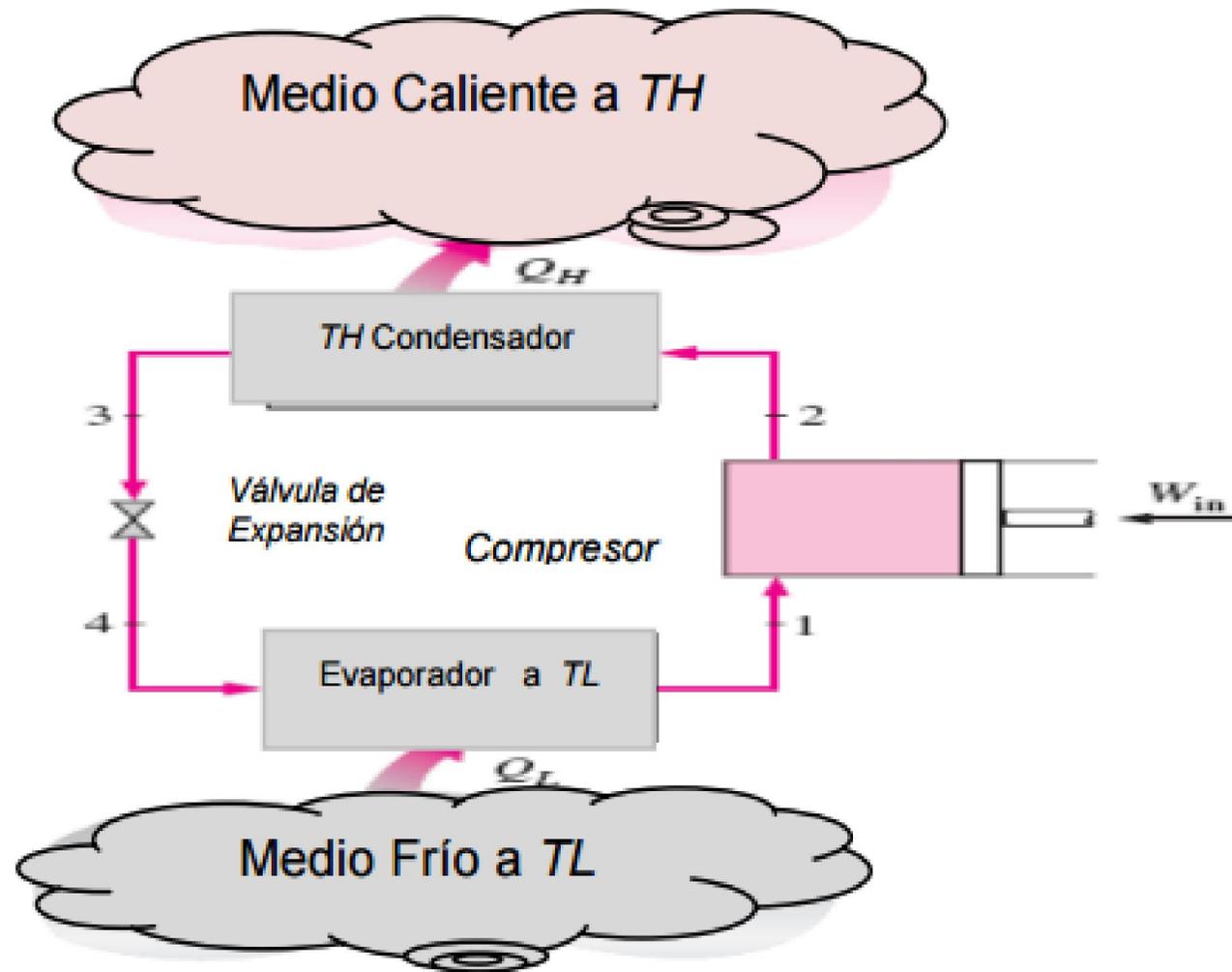
**Coeficiente de  
desempeño**

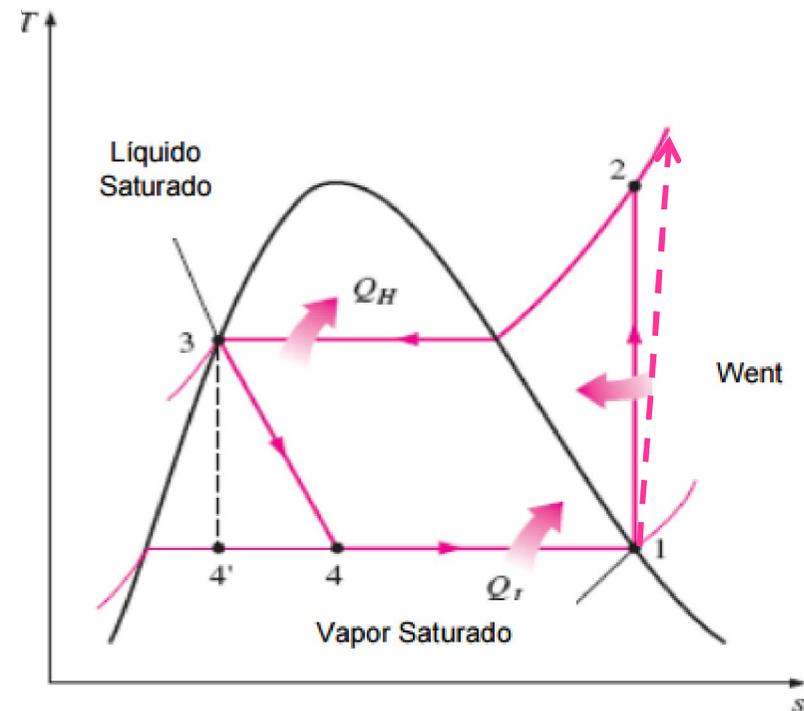
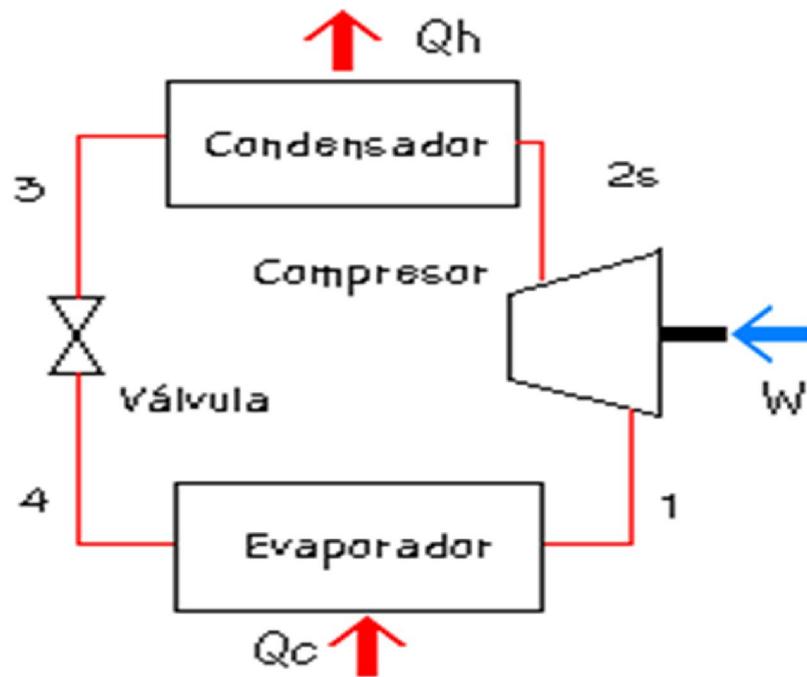
$$\omega \equiv \frac{|Q_C|}{|W|}$$

$$\omega = \frac{T_C}{T_H - T_C}$$



# Ciclo de compresión de vapor



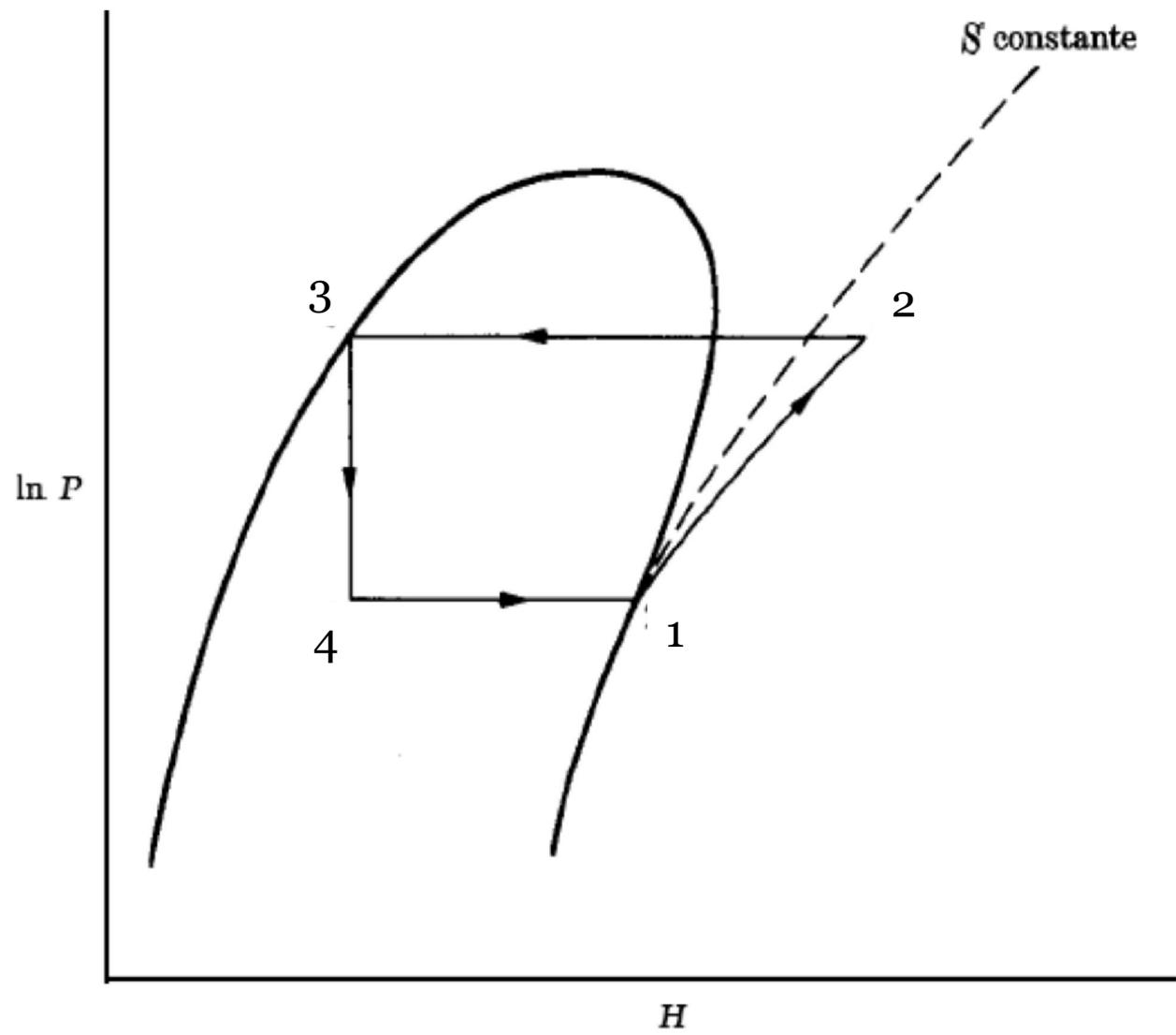


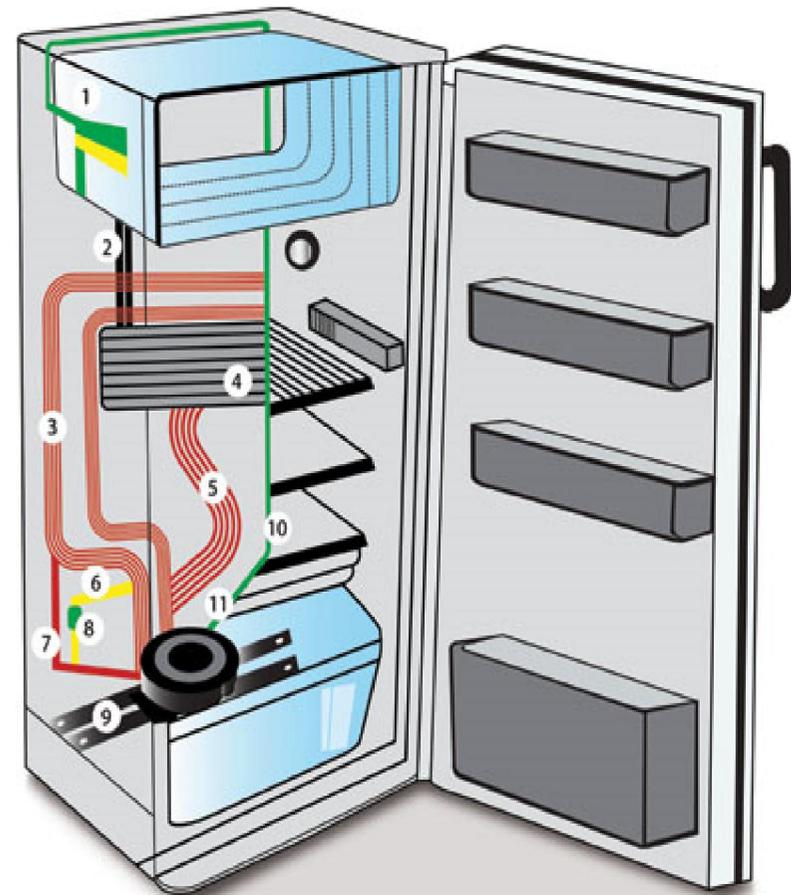
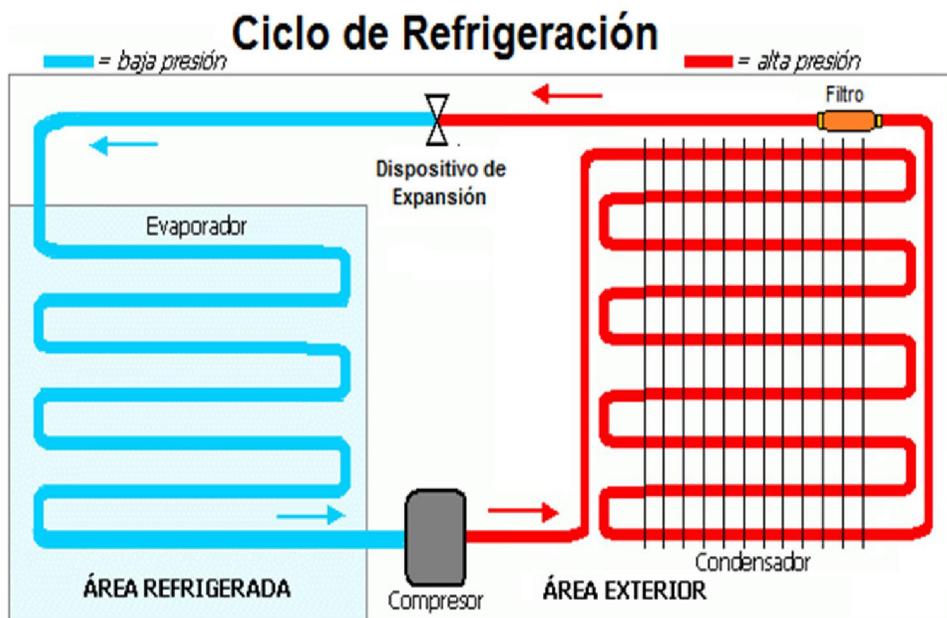
$$\omega \equiv \frac{|Q_c|}{|W|}$$

$$W = |Q_H| - |Q_C|$$

$$|Q_C| = H_1 - H_4$$

$$|W| = H_2 - H_1$$





# Elección del Refrigerante

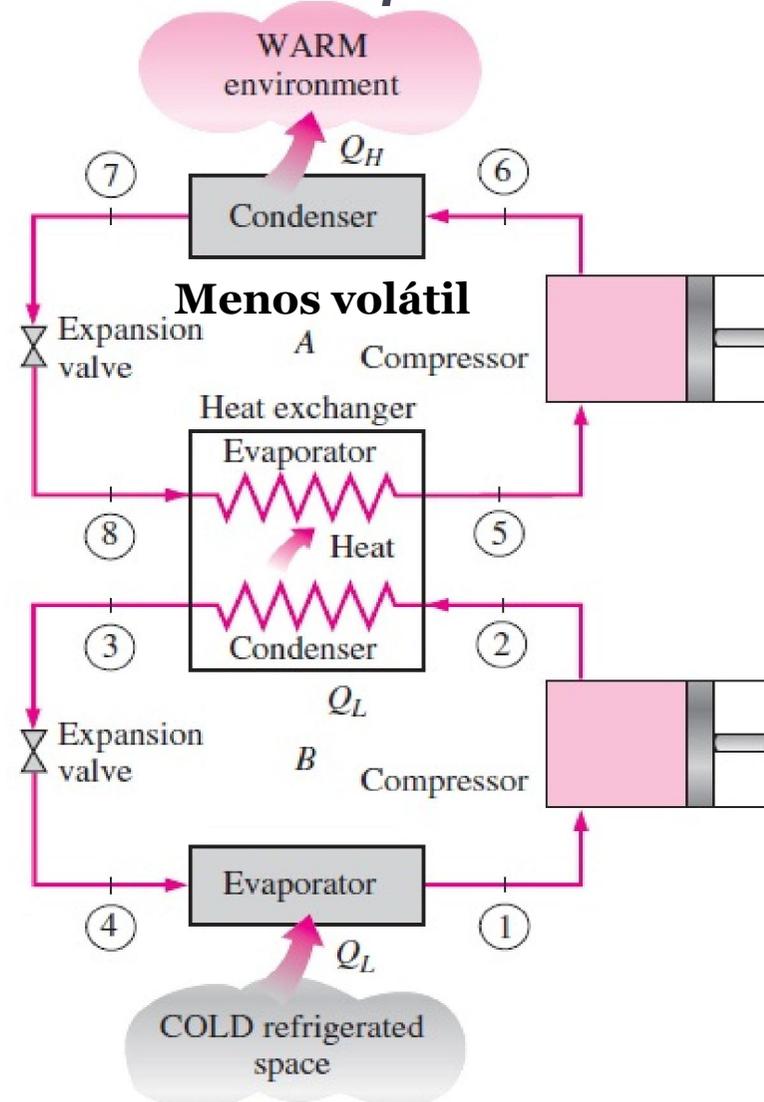
- $\omega$  no depende tanto del refrigerante
- Se consideran propiedades como toxicidad, flamabilidad, corrosión y por supuesto costo.
- Pero antes que nada, es determinante la curva de presión de vapor:
  - $P_{\text{sat}}(T_H)$  no debe ser muy alta (compresión)
  - $P_{\text{sat}}(T_C) > 1 \text{ atm}$  (filtración de aire)
- Calor de evaporación relativamente alto, para que la transmisión de calor se lleve a cabo con el mínimo posible de refrigerante en circulación.

NH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>Cl, CO<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>

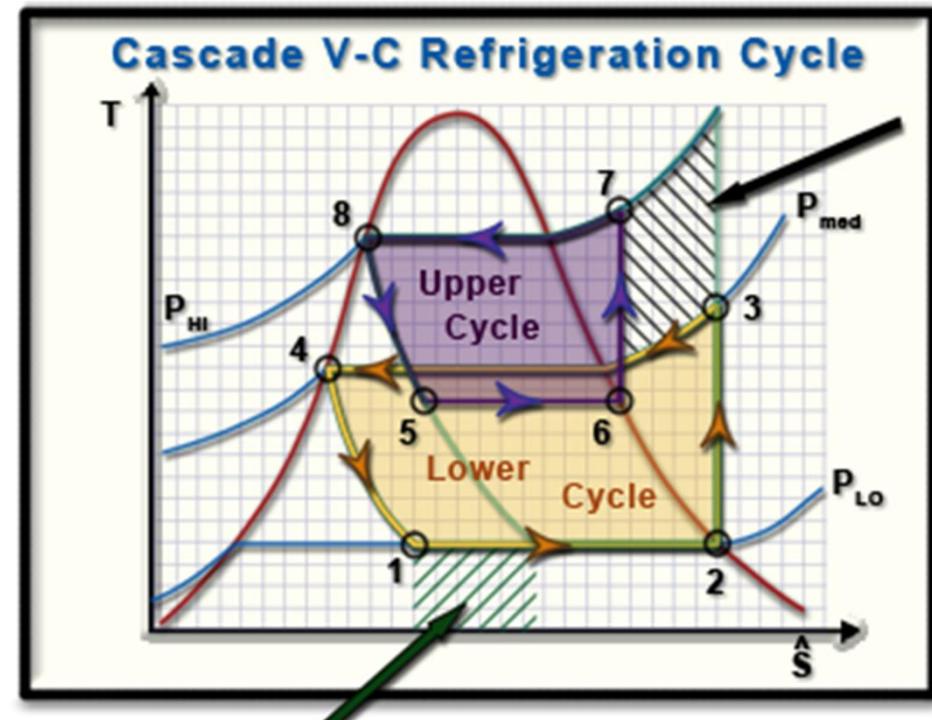
~~Clorofluorocarbonos~~

Hidroclorofluorocarbonos

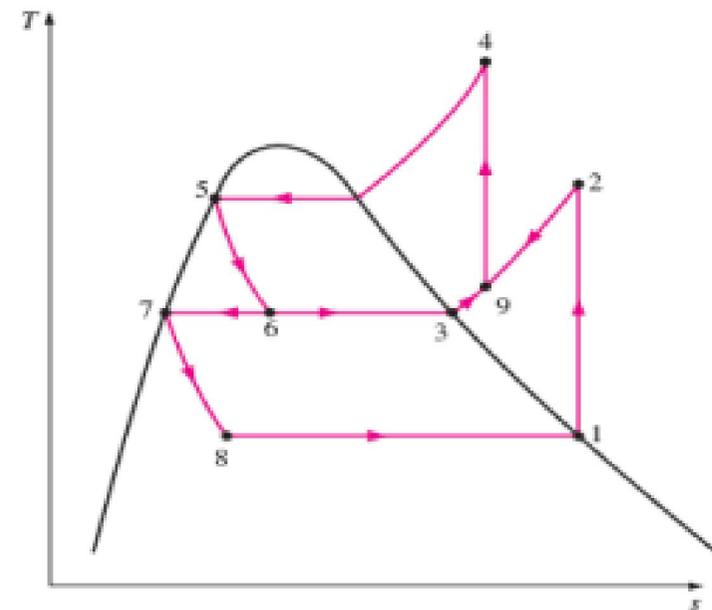
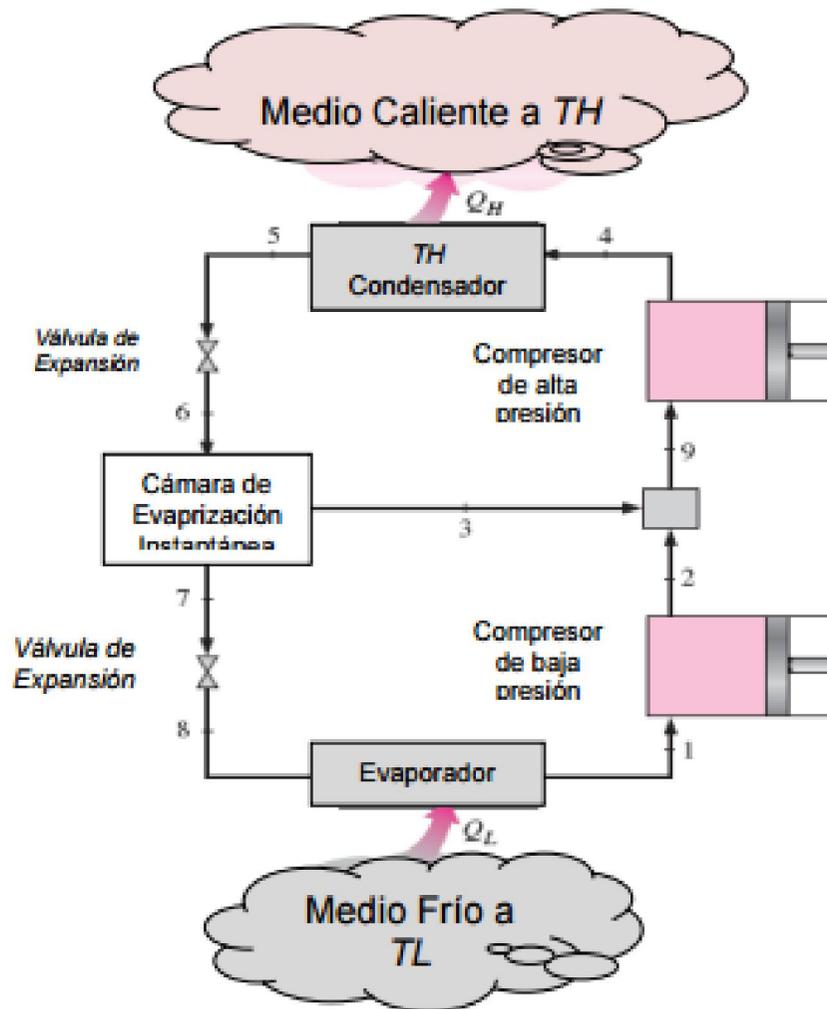
# Sistema de refrigeración de cascada en dos etapas



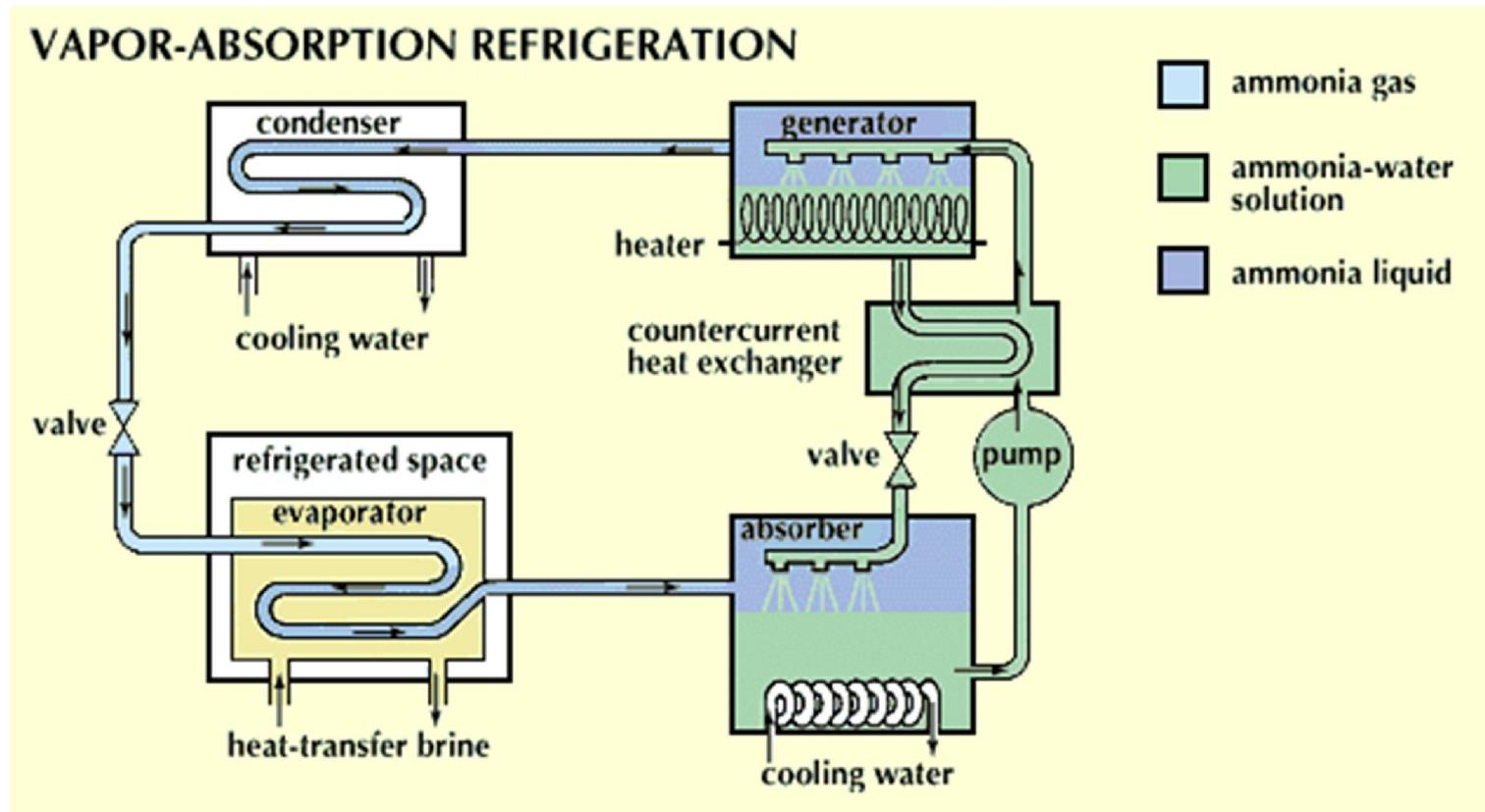
- Temperaturas muy bajas de refrigeración muy bajas
- Relación de compresión muy alta



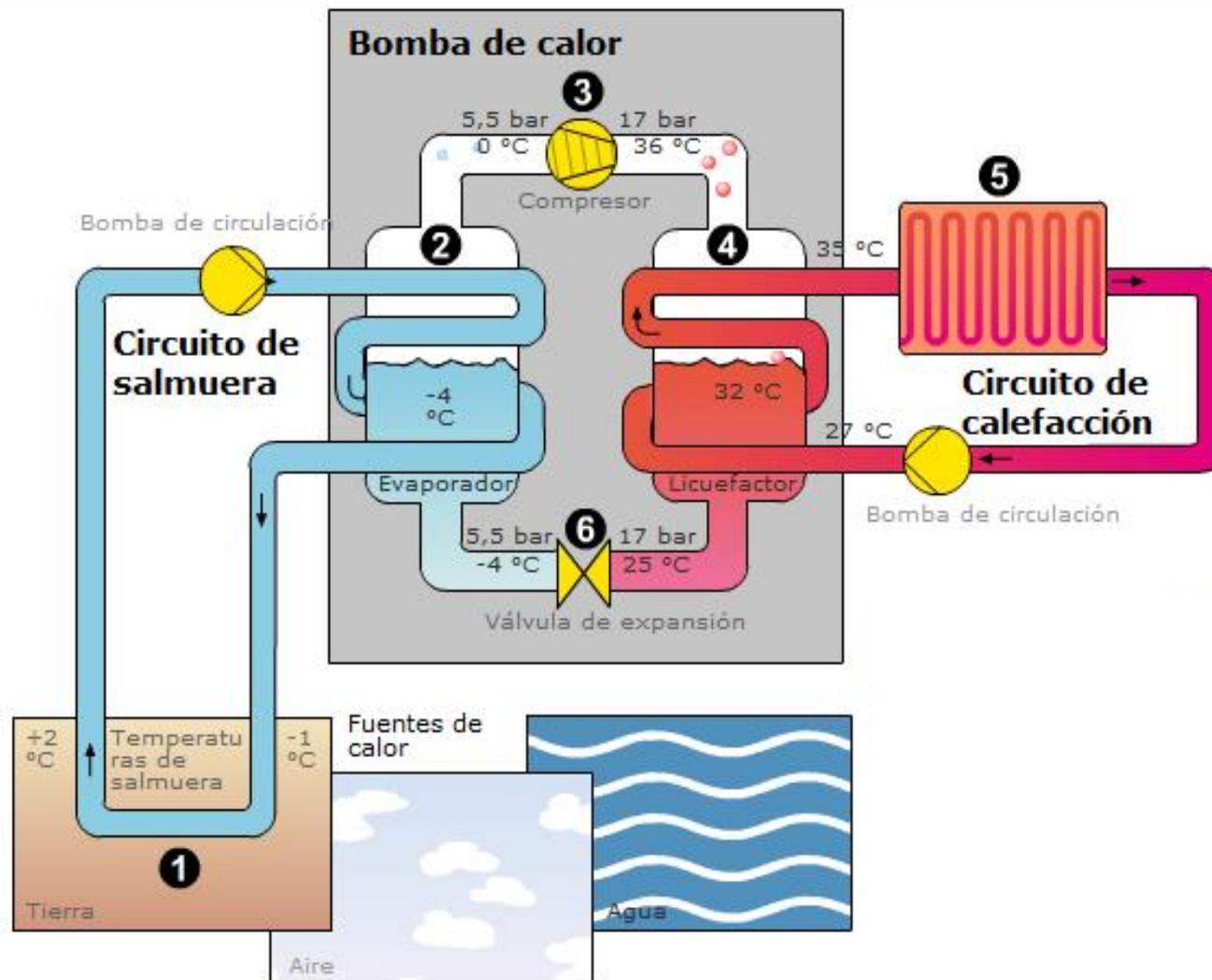
# Sistema de refrigeración por compresión de vapor multietapa



# Refrigeración por absorción



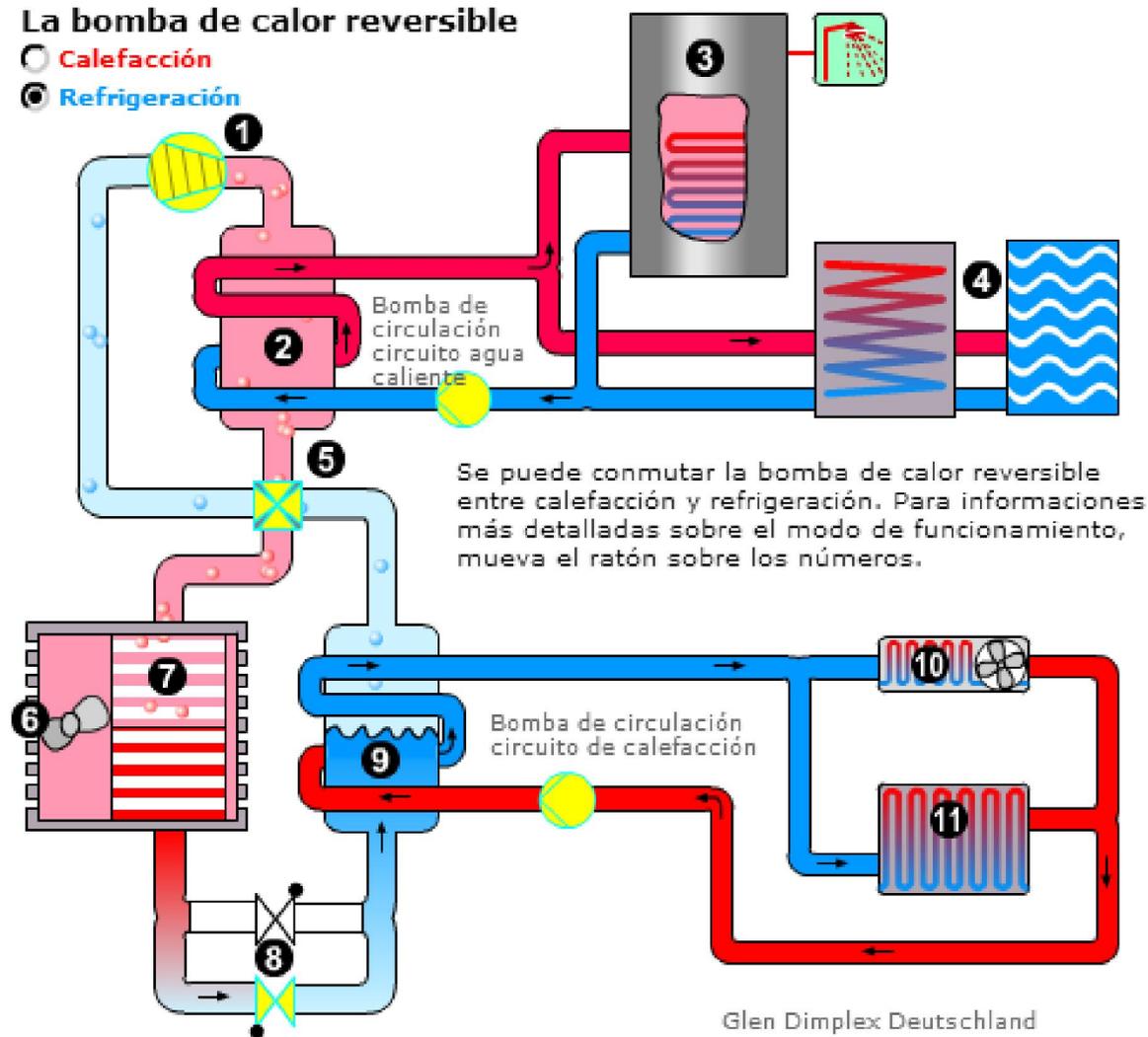
# Bomba de calor



## La bomba de calor reversible

○ Calefacción

● Refrigeración



## La bomba de calor reversible

Calefacción

Refrigeración

