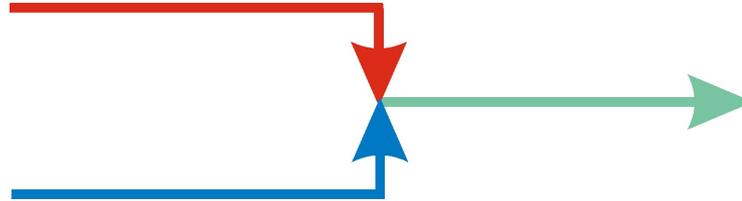


INTERCAMBIO TÉRMICO

Intercambio térmico

Contacto directo



Grados de libertad:

Caudal de mezcla NO es manipulable

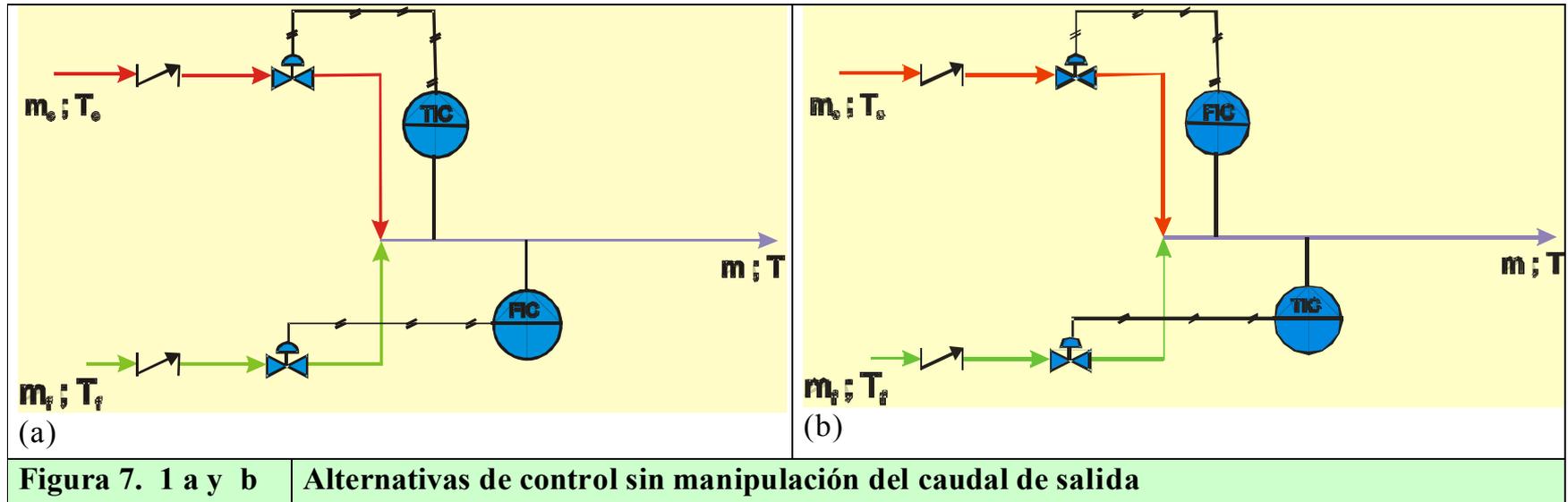


Figura 7. 1 a y b

Alternativas de control sin manipulación del caudal de salida

¿Puede interferir el lazo de temperatura con el de caudal?

Relación variable controlada-manipulada

B. Materia

$$m_c + m_f = m_{out}$$

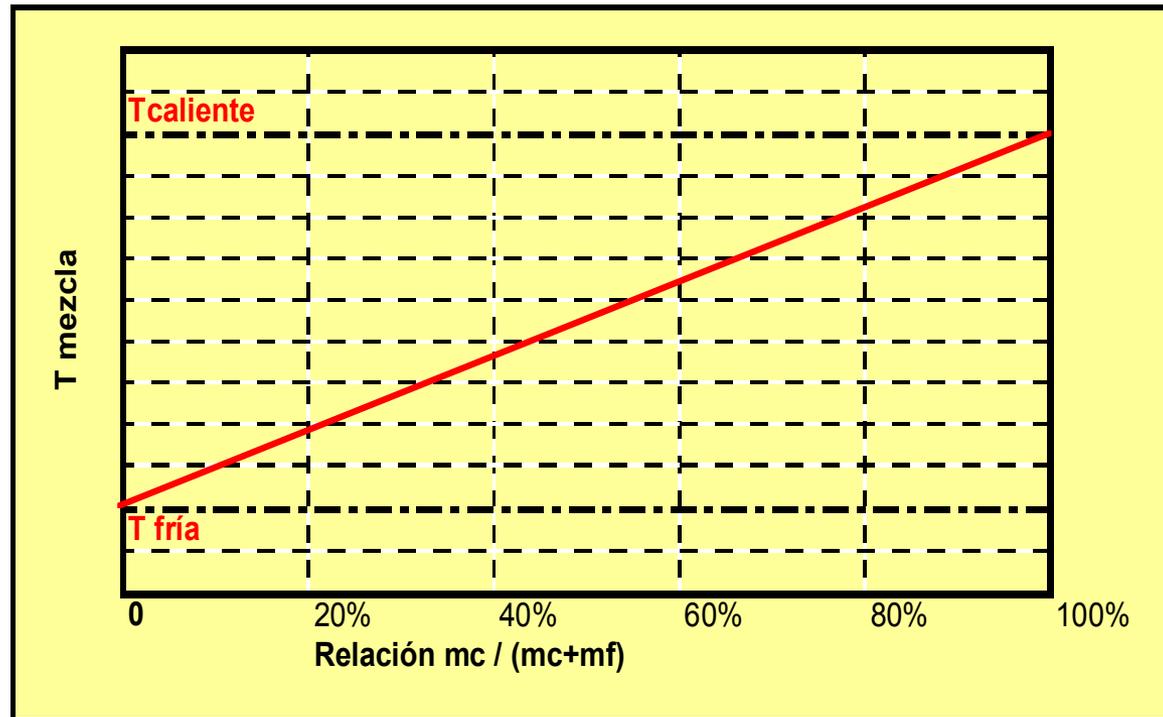


$$m_c h_c + m_f h_f = m_{out} h_{out}$$

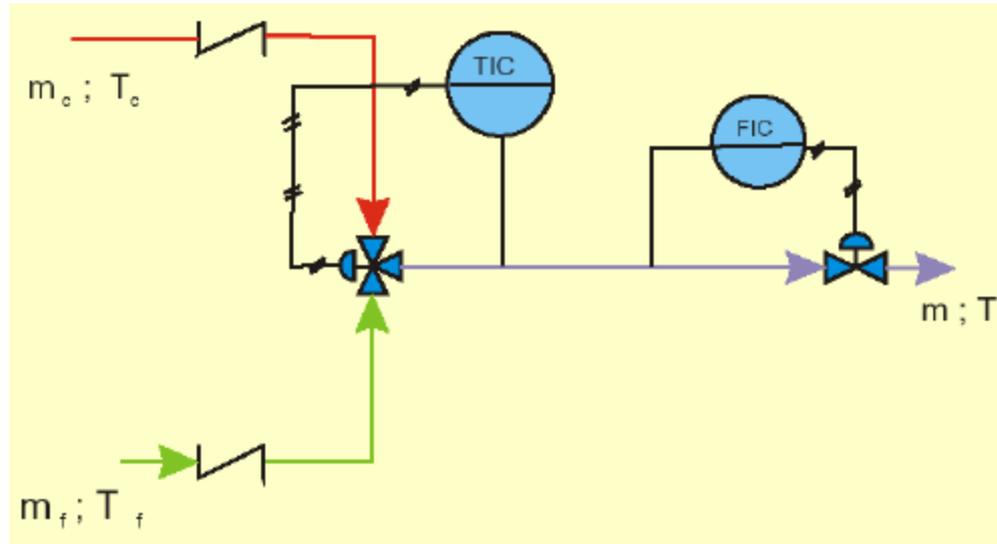
B. Entalpía

Relación caudales constante

$$T_{out} = T_f + \frac{m_c}{m_c + m_f} (T_c - T_f)$$



Sensibilidad de la temperatura frente a variaciones de caudal



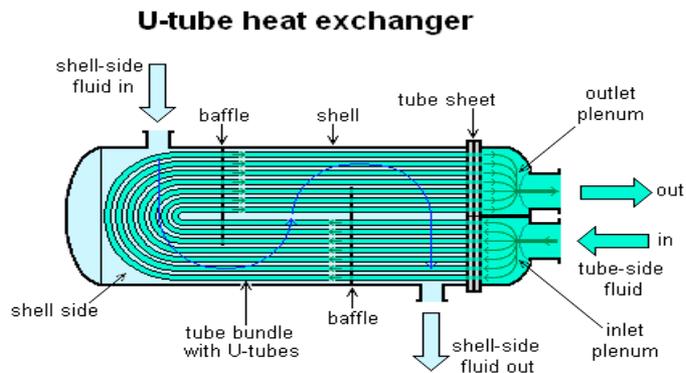
*¿Cómo sería empleando
válvulas de dos vías?*

Control por mezcla directa mediante válvulas de dos vías.

*¿Puede interferir el lazo de temperatura con el de caudal?
¿Cómo deben de ser las válvulas?*

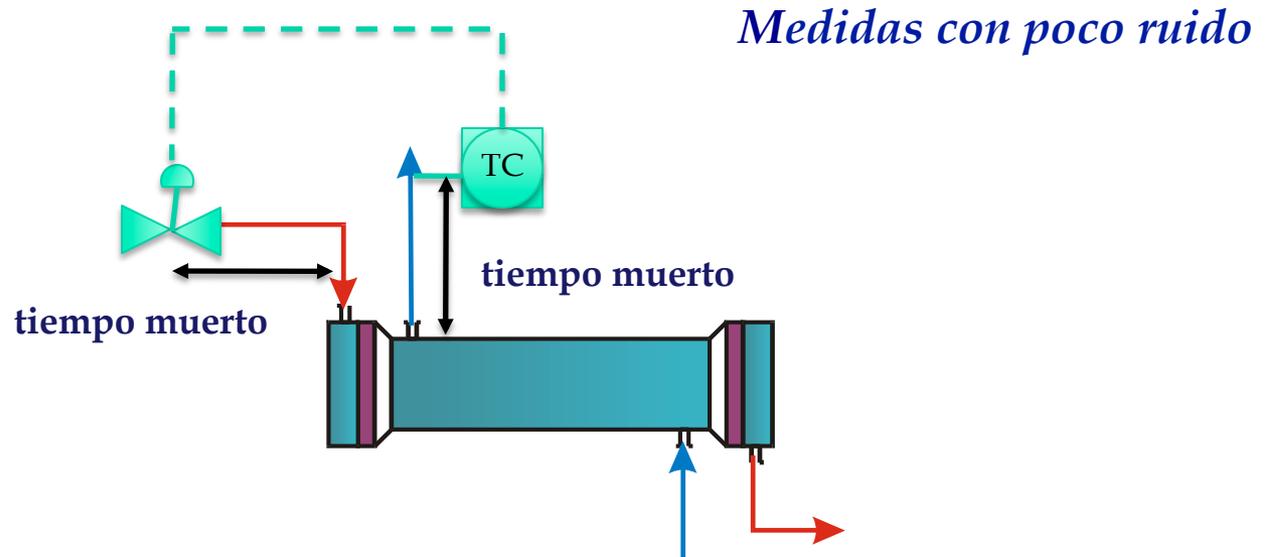
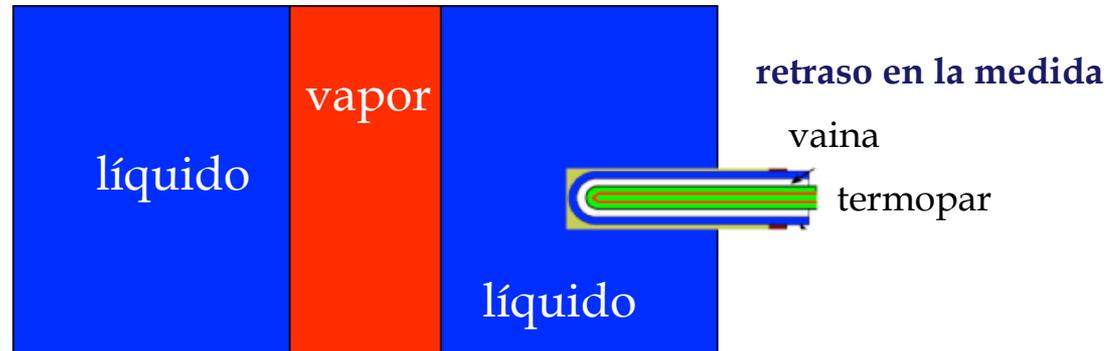
Contacto indirecto

- **Intercambiador**
- **Enfriador**
 - **Condensador**
- **Calentador**
 - **Reboiler**
 - **Evaporador (vaporizador)**



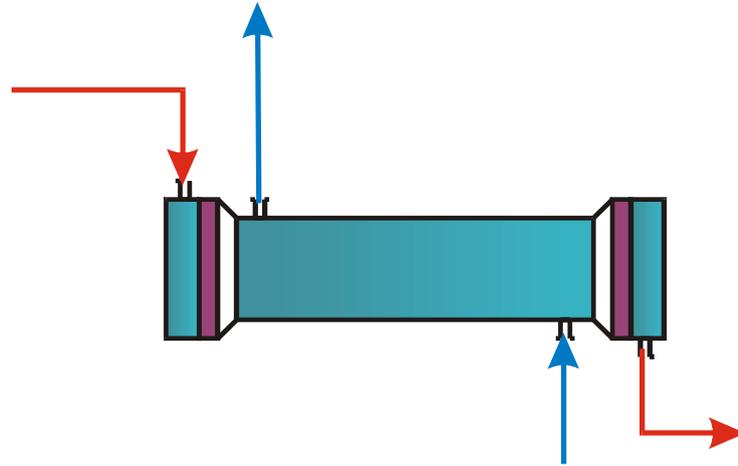
proceso autorregulado

proceso de control lento: retardo + tiempo muerto



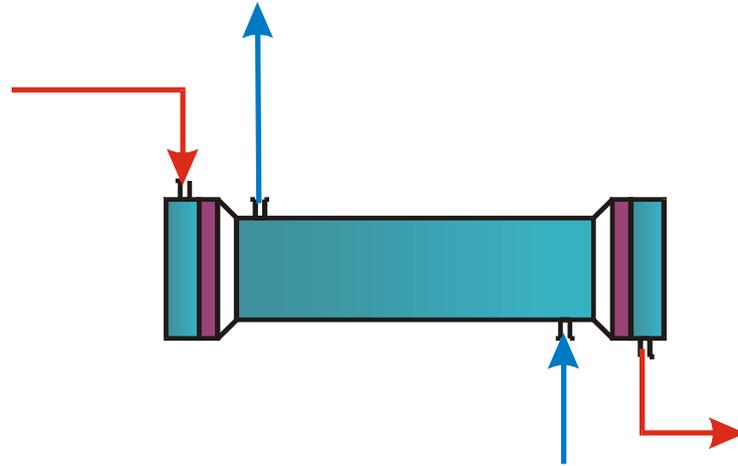
Intercambiador

ambas corrientes de proceso *(sin cambio de fase)*



Intercambiador

ambas corrientes de proceso *(sin cambio de fase)*

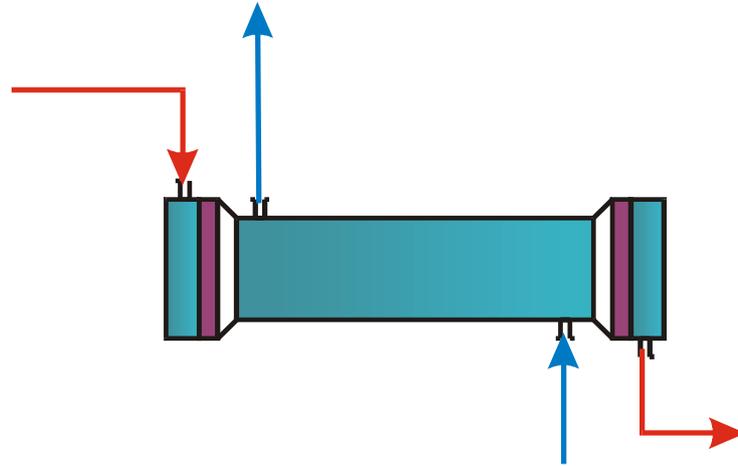


Lista CVs-MVs

Variables controladas	Variables manipuladas
Temperatura salida caliente(Tc2)	Caudal de proceso caliente (entrada o salida)
Temperatura salida fría (Tf2)	Caudal de proceso frío (entrada o salida)
Caudal de proceso caliente (entrada ó salida)	
Caudal de proceso f r ío (entrada ó salida)	
Tabla 7. 1	

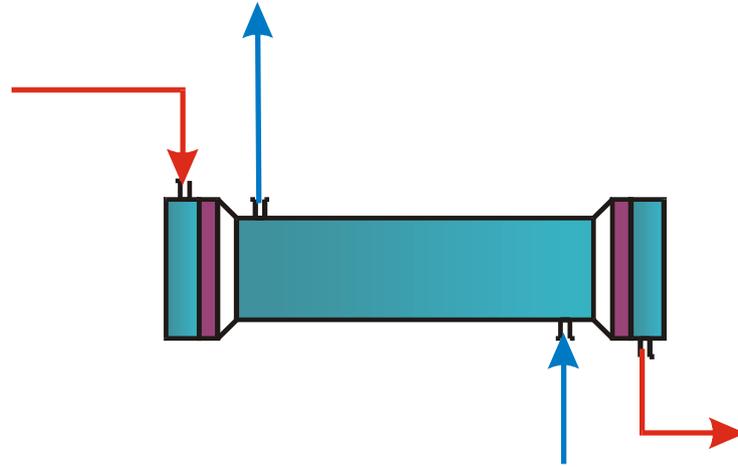
Calentador/enfriador

una corriente de proceso y una auxiliar (*sin cambio de fase*)



Calentador/enfriador

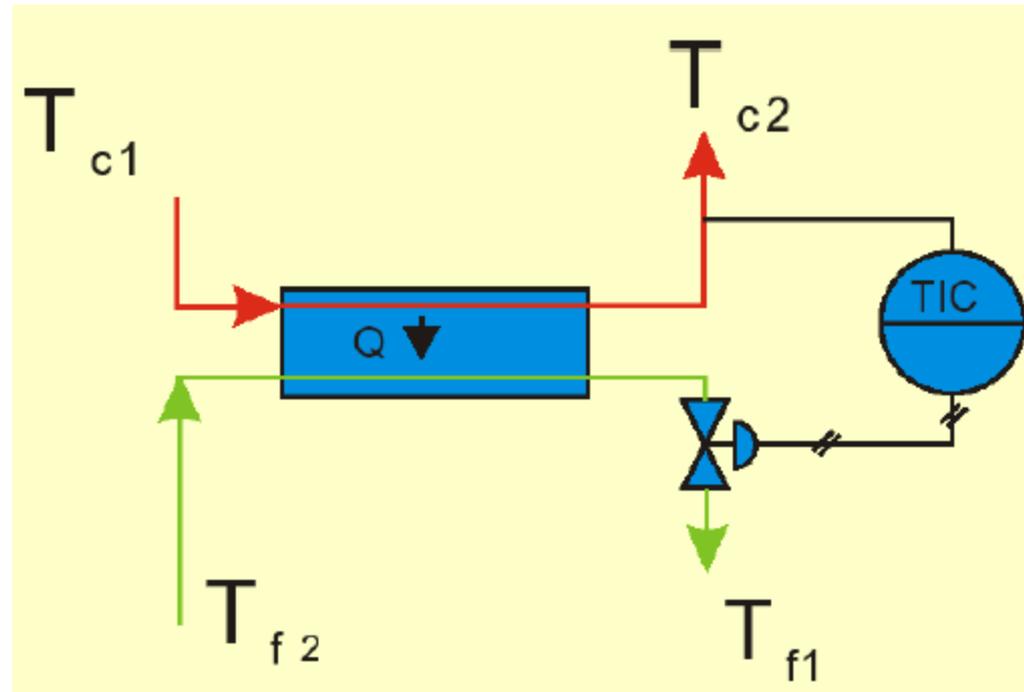
una corriente de proceso y una auxiliar (*sin cambio de fase*)



Lista CVs-MVs

Variables controladas	Variables manipuladas
Temperatura (T)	Caudal de proceso (entrada o salida)
Caudal de proceso (entrada ó salida)	Carga térmica
Tabla 7. 1	

Una corriente de proceso y una auxiliar



Ecuaciones

$$Q = UA\Delta T_m$$

$$Q = m_c * C_c * (T_{c1} - T_{c2}) = m_f * C_f * (T_{f2} - T_{f1})$$

$$\Delta T_m = \frac{(T_{f1} - T_{c2}) - (T_{c2} - T_{f1})}{\ln[(T_{f1} - T_{c2}) / (T_{c2} - T_{f1})]}$$

4 ecuaciones y 6
incógnitas:

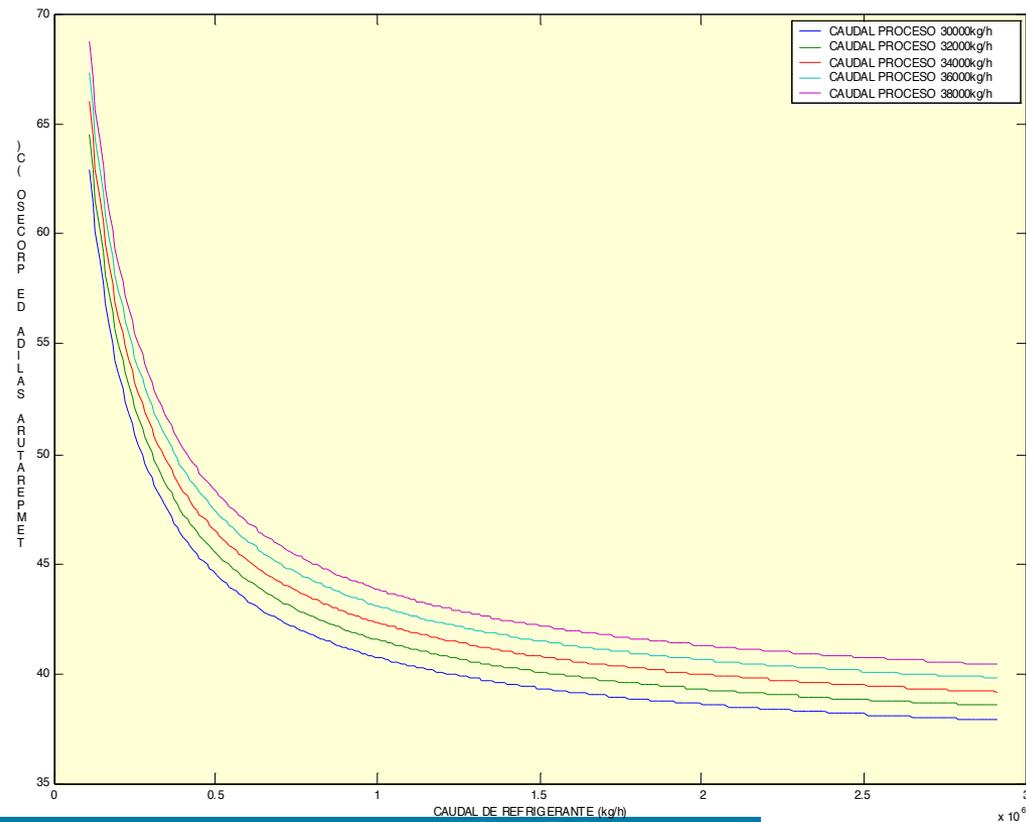
$$Q, T_{c2}, T_{f2}, \Delta T_m, m_f, m_c$$

Ganancias

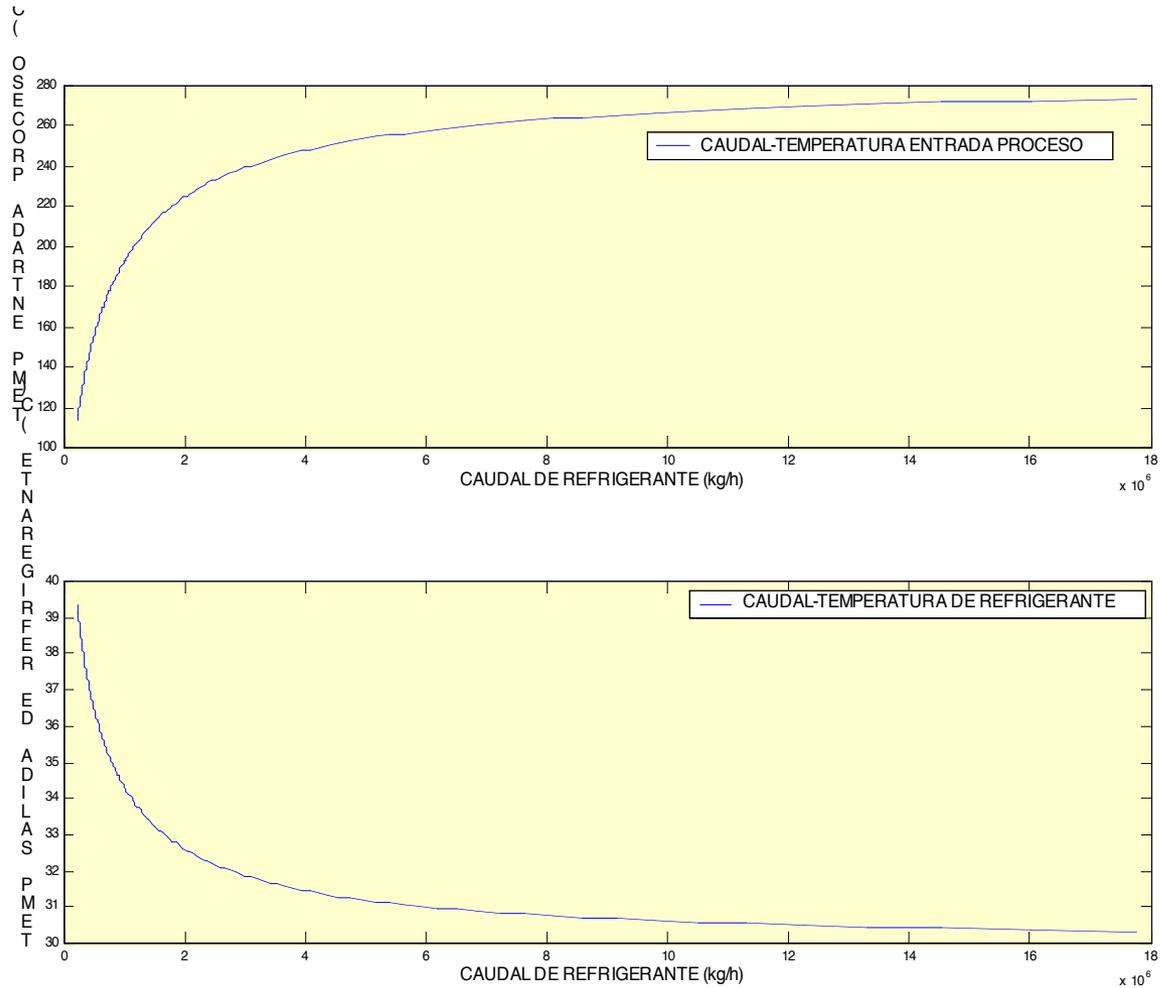
Los dos grados de libertad son de las variables:

m_f, m_c Una fijará la producción (carga)
y la otra la temperatura.

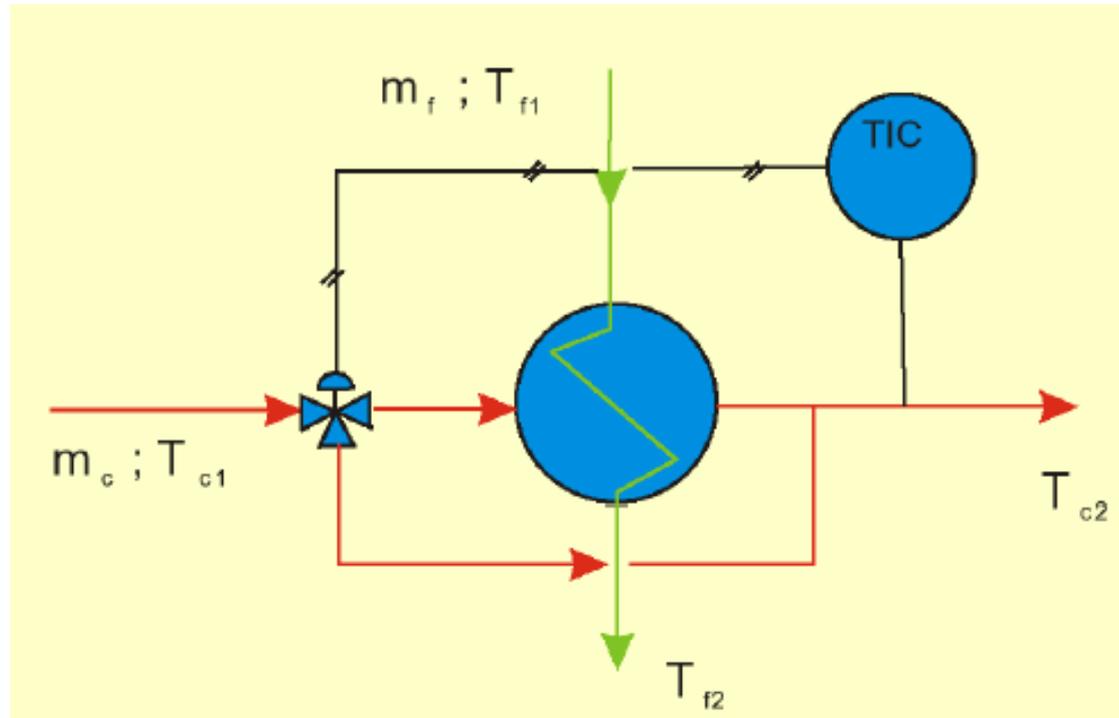
Se considera el fluido de proceso el fluido caliente

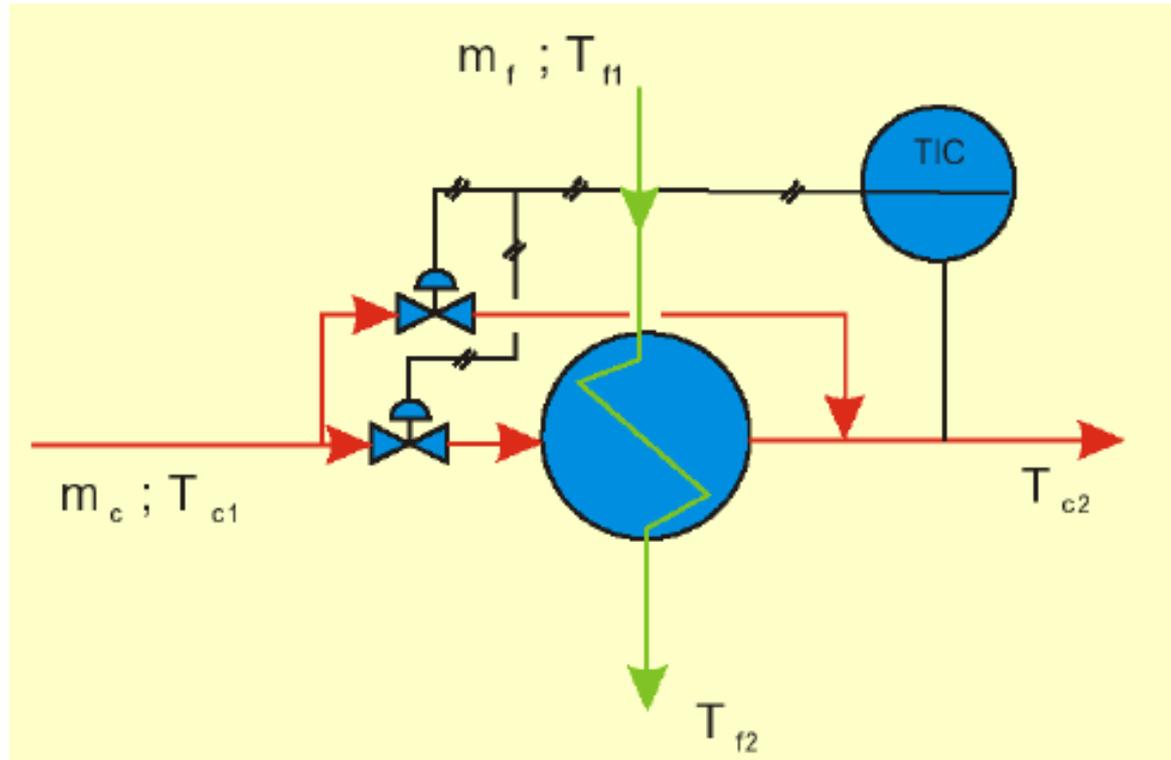


Respuesta ante perturbaciones

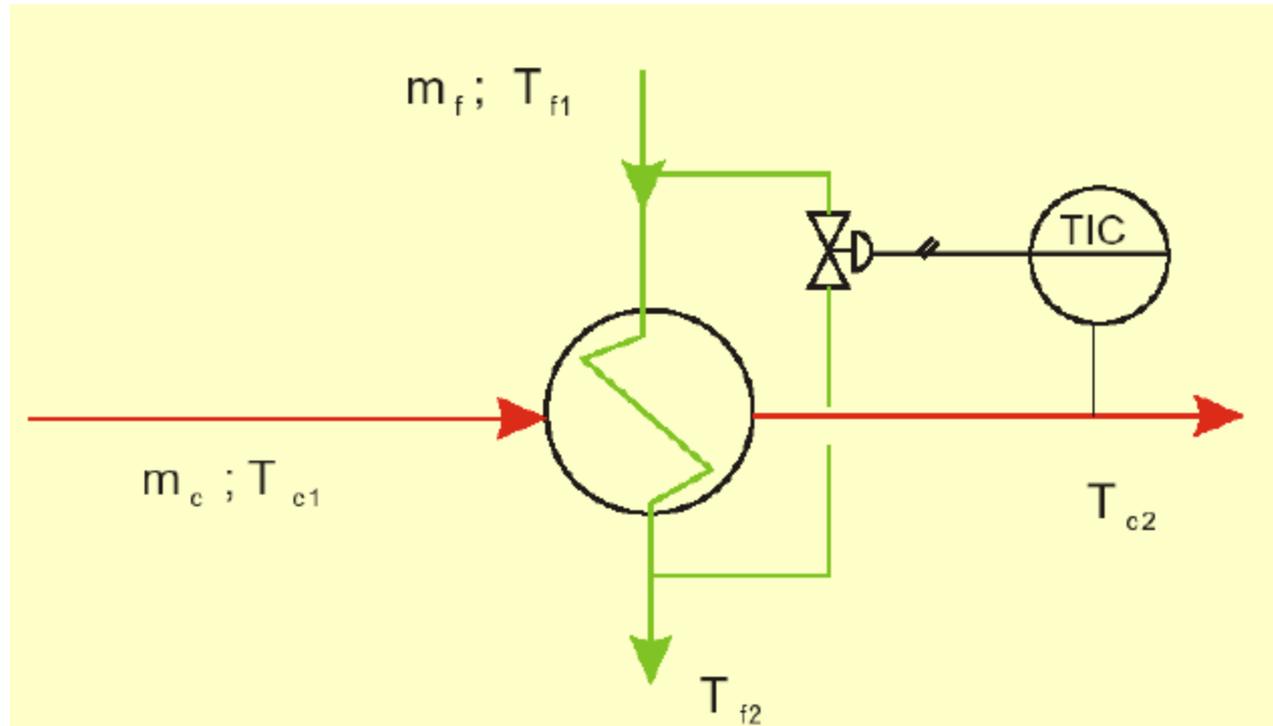


By-pass fluido caliente





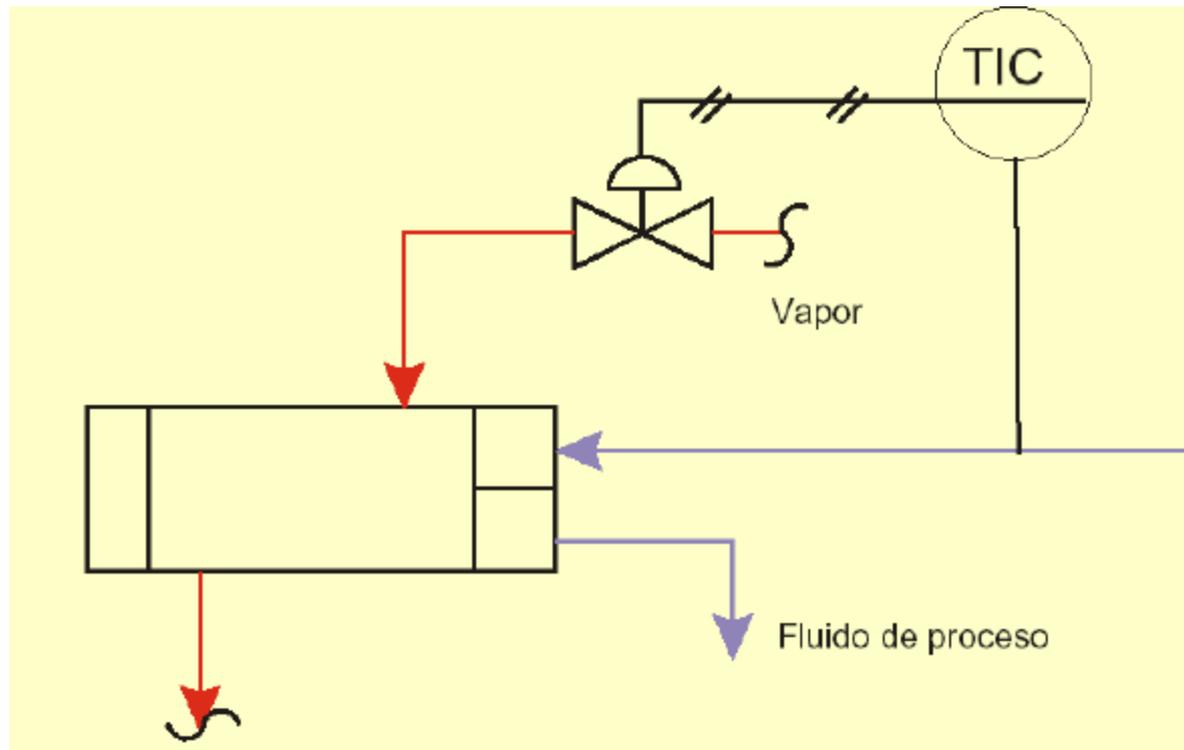
By-pass fluido frío



¿Es igual de efectivo que el by-pass caliente?

Con cambio de fase

Con vapor condensante



$$Q = m_f * C_f * (T_{f2} - T_{f1}) = m_c \lambda$$

Teniendo en cuenta: $T_{f2} = T_{f1} + (m_c / m_f) \lambda / C_f$

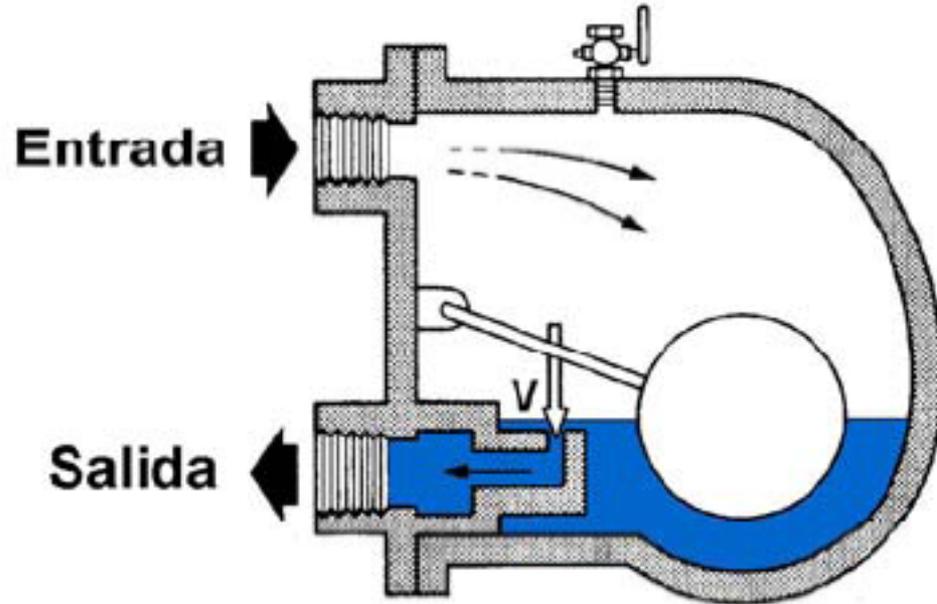
Proponer otro esquema de control

Con cambio de fase

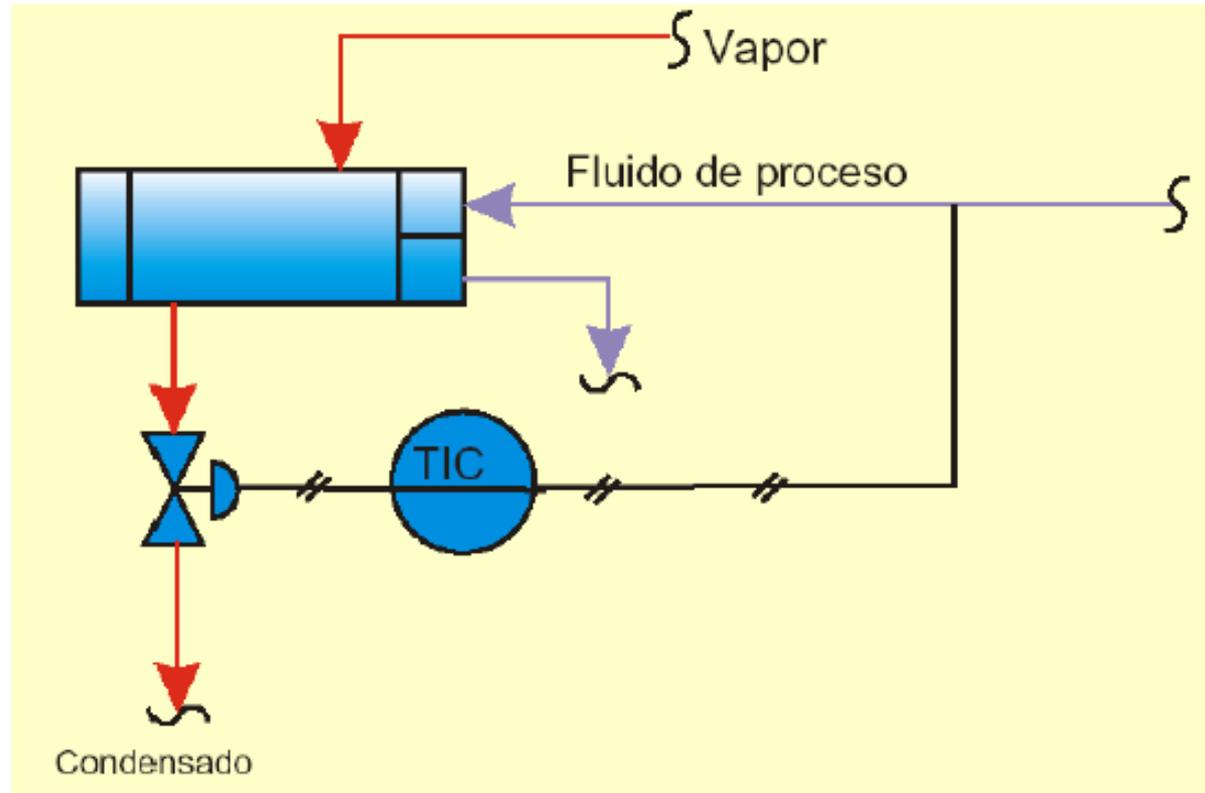
Con vapor condensante

Para atender a perturbaciones en el caudal

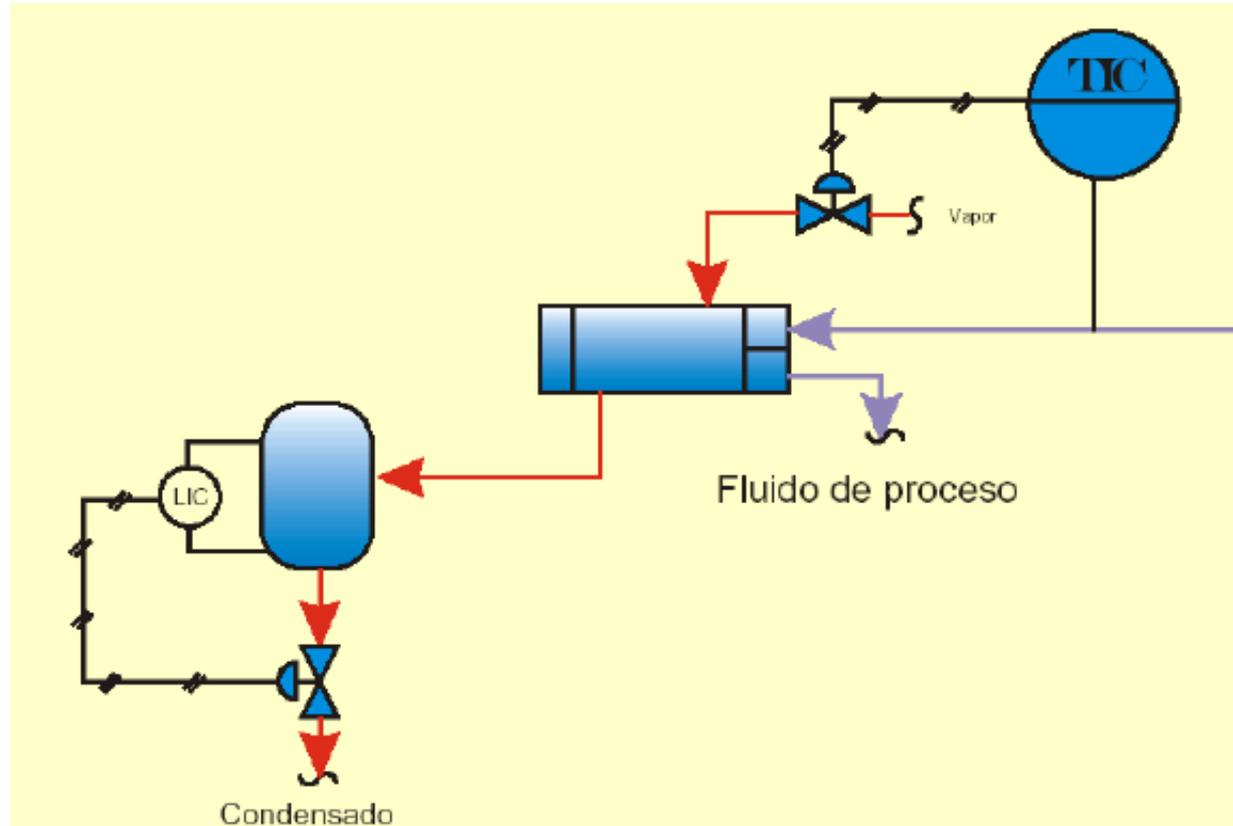
Purgador de boya o flotador



Control mediante inundación del cambiador



Actúa sobre el área de intercambio.



Para evitar perturbaciones debidas a una presión en el colector de condensado que pueda ser excesivamente alta

Condensación de vapores mediante refrigerante

