

Caracterización de compresores scroll con inyección de vapor utilizando un banco calorimétrico

Fernando M. Tello Oquendo¹, Emilio Navarro-Peris¹, José González-Maciá¹



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

¹Instituto de Ingeniería Energética (IIE), Universitat Politècnica de València (UPV)

Camino de Vera s/n, Valencia 46022, España

Información del contacto (Tel: +34 963 879 120, Fax: +34 963 879 126, E-mail: fertelo1@upvnet.upv.es)



INTRODUCCIÓN

Para caracterizar un compresor simple etapa es necesario medir el flujo másico trasegado y su consumo eléctrico cuando trabaja en unas condiciones de operación específicas. Las condiciones de operación se definen por tres parámetros: la temperatura de evaporación la temperatura de condensación y el sobrecalentamiento del refrigerante en la succión.

En un compresor con inyección de vapor se tienen dos parámetros adicionales: la presión intermedia y el sobrecalentamiento del refrigerante en la inyección. La variable adicional que se debe medir es el flujo másico inyectado.

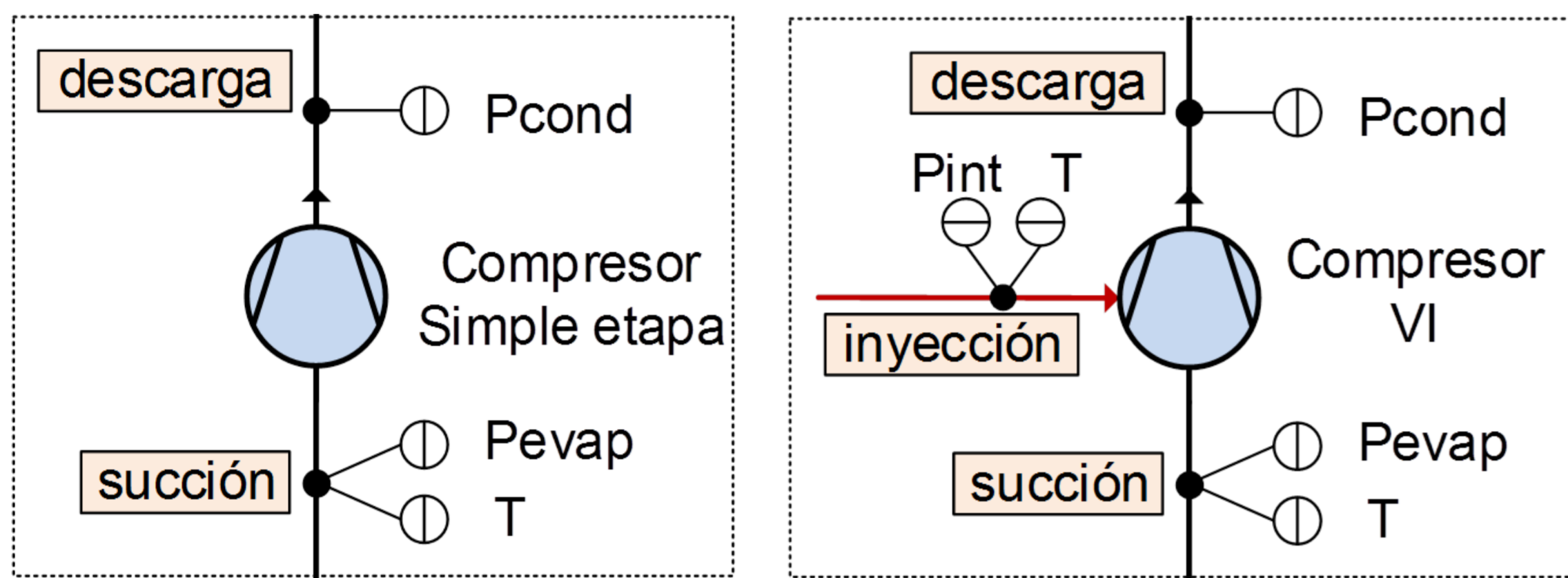


Figura 1: Parámetros de caracterización de un compresor simple etapa y un compresor con inyección de vapor

El ciclo con economizador es muy utilizado en compresión doble etapa con inyección de vapor. Las condiciones intermedias dependen del tamaño del economizador y del algoritmo de control. Para el control de la presión intermedia comúnmente se utilizan válvulas de expansión termostáticas para un sobrecalentamiento fijo de inyección.

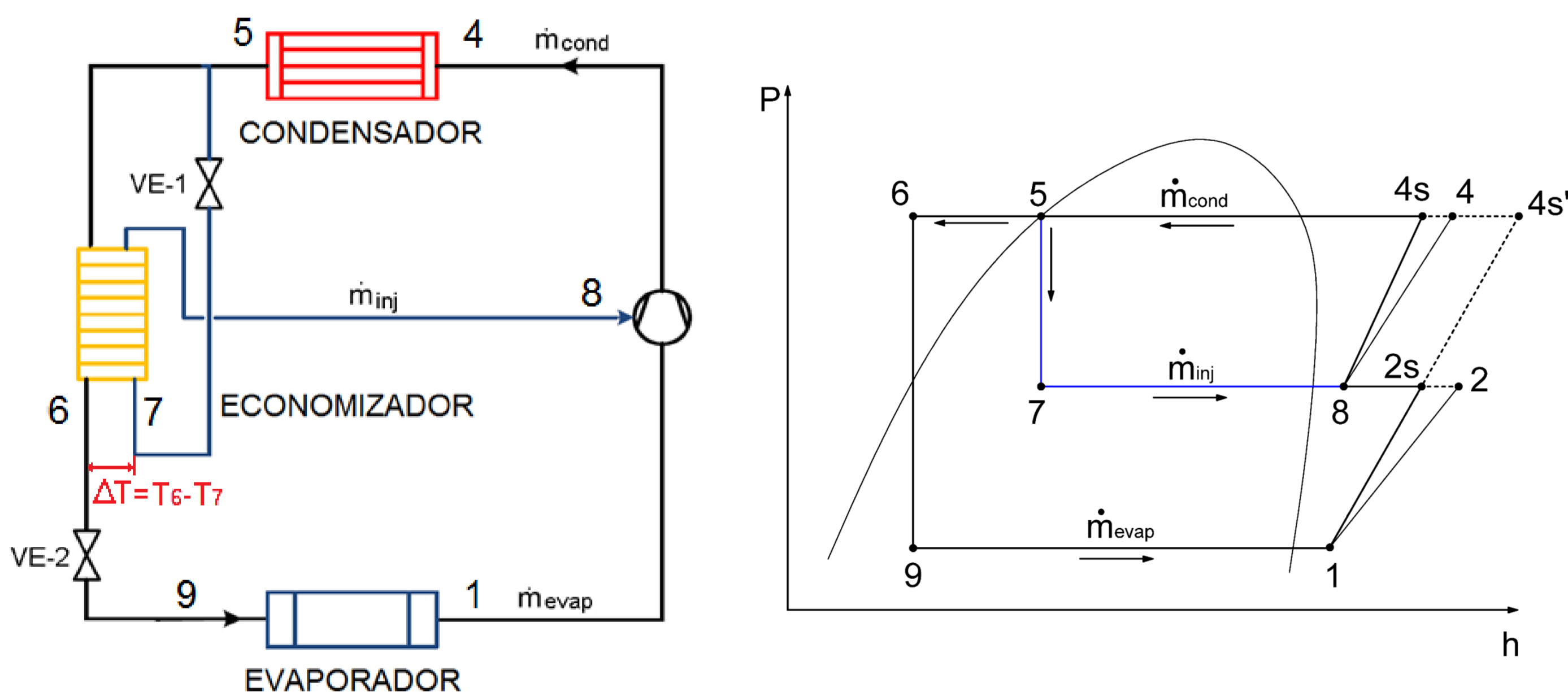


Figura 2: Ciclo de inyección de vapor con economizador. a) esquema, b) diagrama P-h

Problemática: Elevados costes del banco de pruebas porque se necesita un tamaño de economizador para cada punto de operación.

INSTALACIÓN EXPERIMENTAL

Se añadió la línea de inyección a un banco calorimétrico utilizado para caracterizar compresores simple etapa. La línea de inyección está desacoplada de la línea del evaporador.

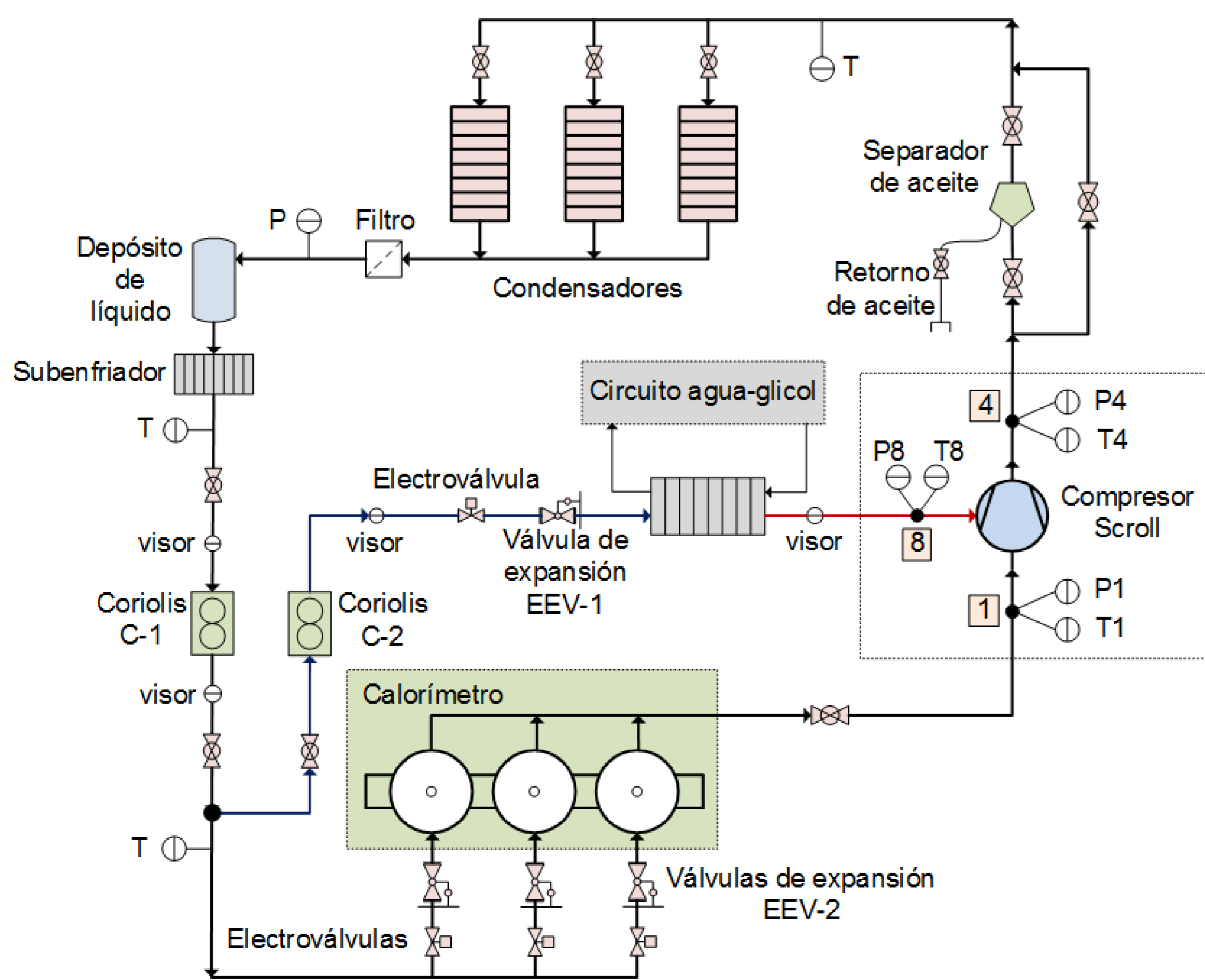
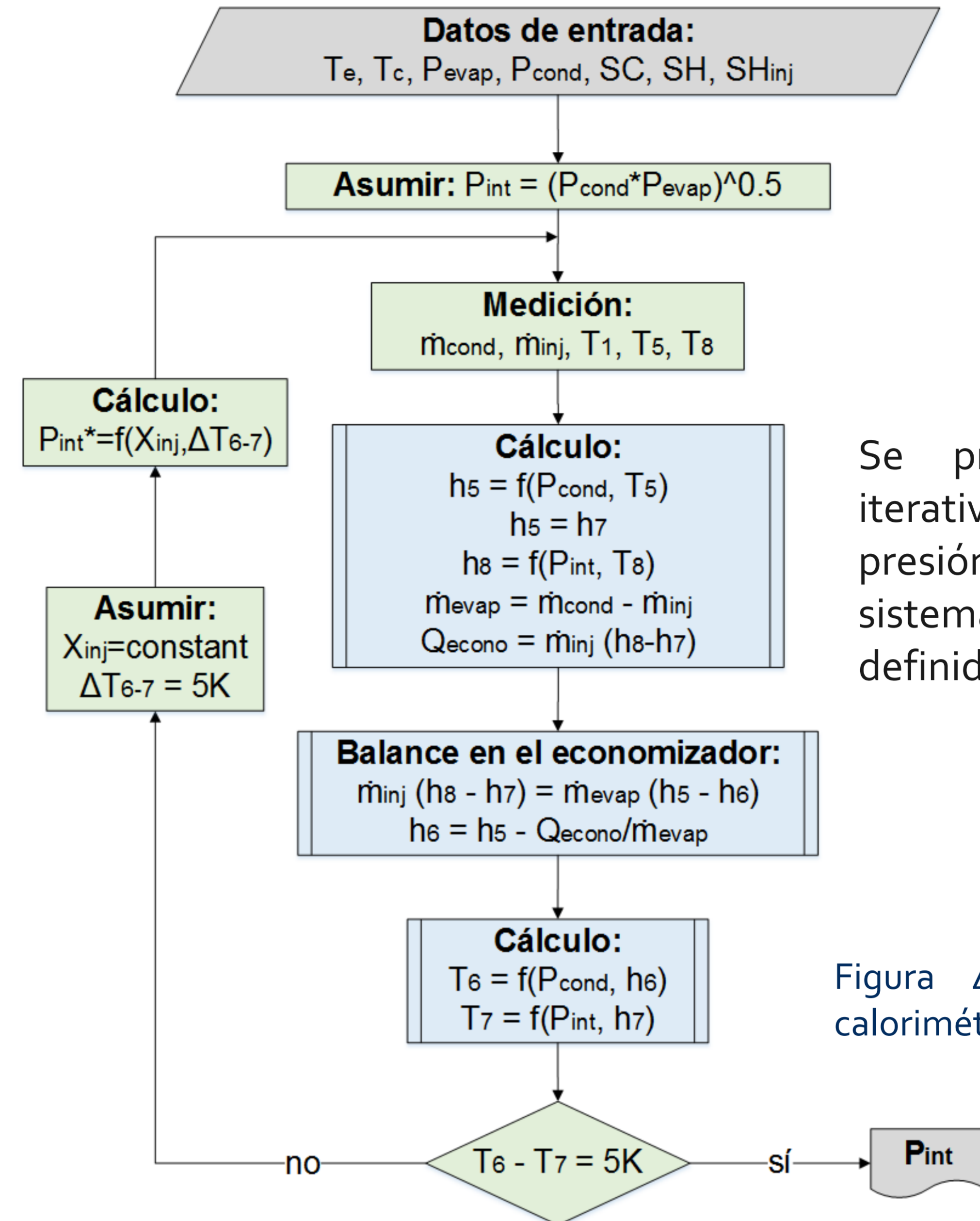


Figura 3: Esquema del banco calorimétrico con línea de inyección

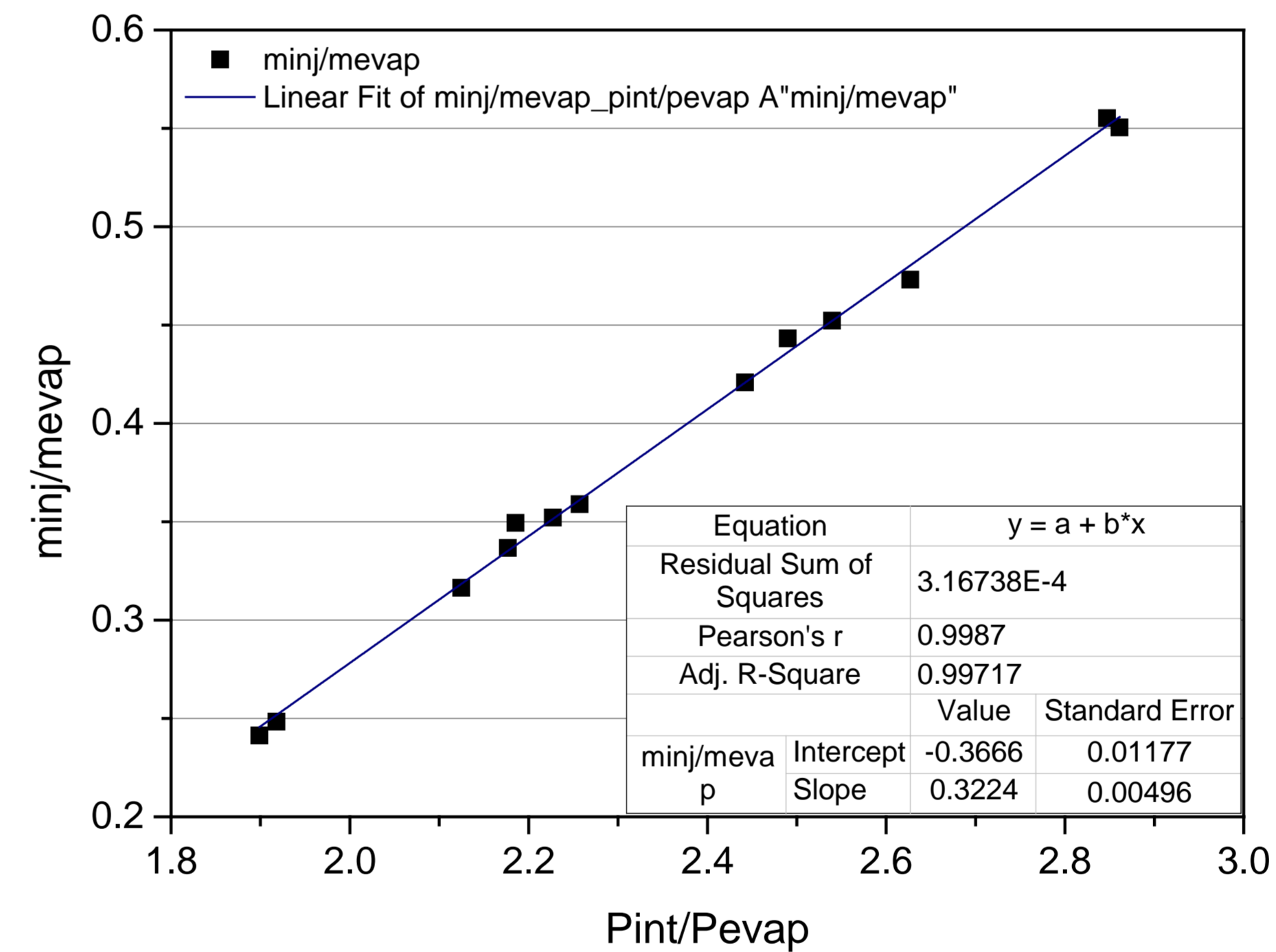
METODOLOGÍA



Se propone un método iterativo para determinar la presión intermedia cuando el sistema tiene un tamaño definido de economizador.

Figura 4: Esquema del banco calorimétrico con línea de inyección

RESULTADOS



Dependencia lineal entre el ratio de inyección y la relación de presiones:

$$\frac{\dot{m}_{inj}}{\dot{m}_{evap}} = A + B \frac{P_{inj}}{P_{evap}}$$

$$A = -0.3666; B = 0.3224$$

Figura 4: Ratio de inyección en función de la relación de presión.

CONCLUSIONES

- Se propone una metodología de caracterización de compresores con inyección de vapor con un banco calorimétrico modificado.
- El sistema es capaz de controlar la presión intermedia y el sobrecalentamiento de inyección de manera independiente.
- Para un punto de trabajo dado, las condiciones intermedias se definen utilizando un proceso iterativo.
- Se caracterizó un compresor scroll con inyección de vapor en un amplio rango de trabajo sin la necesidad de contar con varios tamaños de economizador.
- Se propone una correlación para el flujo másico intermedio en función de la presión intermedia. Esta debe ser incluida en los datos proporcionados por el fabricante del compresor.

REFERENCIAS

- Lemmon, E., Huber, M., & McLinden, M., (2010). NIST Standard Reference Database 23: Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties-refprop. Version 9.0., National Institute of Standards and Technology, Standard Reference Data Program, Gaithersburg.
- UNE-EN 13771-1. (2003). Compressors and condensing units for refrigeration – Performance testing and test methods.
- Tello Oquendo, F., Navarro-Peris, E., & González-Maciá, J. (2016). Characterization of vapor-injection scroll compressor using a calorimetric bench. Proc. VIII Iberian Congress/VI Ibero-American Congress Refrigeration Sciences and Technologies, Coimbra-Portugal, 2016.