

## Práctico 3

2023

### EJERCICIO N°1

Se tiene una caldera acuotubular que produce vapor sobrecalentado a 30ata. Quema 9000kg/h de leña cuya composición es: C=34% H=5% O=38% H<sub>2</sub>O=23%, poder calorífico neto  $Q_p^s = 3.300 \text{ kcal/kg}_{FH}$ . Al analizar los humos se obtuvo un valor de 14% de CO<sub>2</sub> y 0% de CO (base seca).

El hogar tiene una emisividad superficial de  $\varepsilon_s = 0,85$  y se estima una emisividad de llama de  $\varepsilon_F = 0,35$ .

Calcular el área corregida del hogar para que la temperatura de salida del hogar sea  $T_{sh} = 950^\circ\text{C}$  si el aire ingresa al hogar a  $25^\circ\text{C}$ . Calcular el área efectiva para los siguientes casos:

- i. Tubos contiguos.
  - ii. Una fila de tubos con separación entre centros de  $L=3D$ .
  - iii. Dos filas de tubos con separación entre centros de  $L=3D$ .
- b) Estimar un volumen mínimo de hogar si se considera un  $q_v=100\text{kW/m}^3$ .

### EJERCICIO N°2

Se tiene una caldera humotubular que genera vapor saturado a 10ata de presión utilizando como combustible fuel oil. El flujo másico de humos húmedos es 12200kg<sub>hh</sub>/h con una composición de 12% de CO<sub>2</sub> en base seca y 10,6% y 11,5% de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O en base húmeda, respectivamente.

Los humos salen a una temperatura de chimenea  $T_{ch}=230^\circ\text{C}$  luego de pasar por dos pasos en tubos con las siguientes características:

- Primer paso:
  - o N=130
  - o D=2"
  - o L=5m
- Segundo paso:
  - o N=90
  - o D=2"
  - o L=5m

- a) Calcular la temperatura de los humos a la entrada del segundo paso de tubos y a la entrada del primer paso de tubos.

- b) Determinar la producción de vapor si se sabe que el calor del hogar es un 45% del calor de vaporización. Se considera un gasto de purgas de un 2,5% del gasto de vapor y se desprecian las pérdidas de calor al exterior.

*Nota: Si  $\bar{T}_h < 650$  °C se consideran despreciables los efectos de radiación de gases.*

### EJERCICIO N°3

Se tiene una caldera acuotubular que genera 30ton/h de vapor sobrecalentado a 22ata utilizando como combustible un fuel oil. El agua de alimentación a la caldera ingresa a 130°C. El gasto de purgas es de 2% respecto al gasto de vapor generado.

Se sabe que cuenta con un economizador que está formado por un banco de tubos de 1 1/2" en tresbolillo de flujo contracorriente.

- Coeficiente convectivo del lado del agua = 3985 kcal/hm<sup>2</sup>°C
- Área de pasaje de humos 1m<sup>2</sup>.
- Área de intercambio = 55m<sup>2</sup>.
- El flujo másico de humos húmedos es 45600kg/h con un contenido de CO<sub>2</sub> de 12%(en base seca).
- La temperatura de los humos a la salida del economizador es T<sub>SE</sub>= 350°C.

Calcular la temperatura de entrada del agua al domo y la temperatura de los humos a la entrada del economizador.

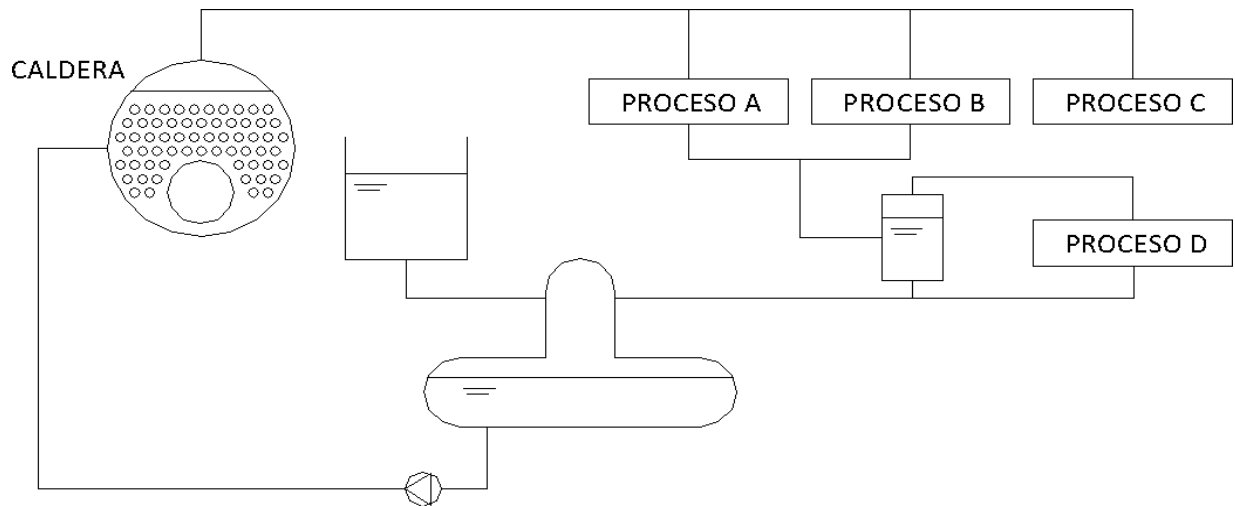
### EJERCICIO N°4

Considerar una caldera humo-tubular que genera 10 ton/h de vapor saturado a 10barg.

- a) Determinar el tamaño de la línea principal de distribución de vapor, cuya longitud es 70m, utilizando los siguientes criterios:
1. Presión mínima en el colector de distribución 9,6barg
  2. Velocidad máxima en la línea 25m/s.
- b) Si la misma se aísla con lana mineral (eficiencia del 80%) determinar la cantidad de condensado formado en régimen y durante el proceso de arranque.
- c) Dimensionar los pozos de goteo si se instala uno cada 35 metros. Seleccionar el diámetro de la línea de condensado aguas abajo de la trampa de vapor si la presión de descarga es de 3barg y no está inundada. Estimar la velocidad del vapor despreciando el volumen que ocupa el condensado.

### EJERCICIO N° 5

Se está elaborando el proyecto para el montaje de una planta industrial que requiere vapor para los procesos A, B, C y D representados en la figura adjunta.



La caldera produce vapor a 8bar para alimentar los siguientes procesos:

Proceso A: vapor a 8bar para calentar 72kg/h de agua de 20°C a 40°C.

Proceso B: vapor a 8 bar para el calentamiento de líneas de producto viscoso. El consumo se estima en 2ton/h de vapor.

Proceso C: consiste en la inyección directa de vapor al producto. Esta representa un consumo de 3ton/h de vapor a 8bar.

Proceso D: requiere 6ton/h de vapor a 3bar de presión.

- Determinar la cantidad de vapor generada en el tanque flash. Bajo estas condiciones, ¿la instalación es factible?. En caso negativo proponer las modificaciones que se consideren necesarias.
- Dimensionar la línea principal de vapor, si esta tiene 60m de largo. Se admite una caída de presión máxima de 0,24bar y una velocidad máxima de 40m/s. ¿Cuánto vapor condensará en ella?
- Dimensionar las líneas de retorno de condensado luego de cada proceso teniendo en cuenta que el tanque de alimentación es atmosférico.