

## TRABAJO PRÁCTICO 7

1. Diseñe una poza para concentración de sales por evaporación con energía solar. La poza debe ser rectangular, con una proporción 1:3. La profundidad debe ser mayor que 40 cm. El volumen debe ser  $1.3 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Resuelva el modelo estándar y el de estado empleando Excel para maximizar la superficie de evaporación. En cambio, emplee LINGO para los restantes problemas de esta guía. Informe los lados de la pileta en m, con cuatro cifras significativas.
2. En un reactor continuo en estado estacionario se produce la reacción  $2A + B \rightarrow 2C$  y la reacción  $C + 2B \rightarrow 2D$ . Ambas son reacciones elementales, siendo  $k_1 = 1.5 \text{ L}^2/(\text{mol}^2 \text{ h})$  y  $k_2 = 0.5 \text{ L}^2/(\text{mol}^2 \text{ h})$ . La corriente de alimentación tiene un caudal de 1500 L/h, con composición  $C_{A0} = 1.5 \text{ mol/L}$ ,  $C_{B0} = 2.8 \text{ mol/L}$ ,  $C_{C0} = 0.0 \text{ mol/L}$ ,  $C_{D0} = 0.0 \text{ mol/L}$ . Realice las siguientes actividades:
  - a. Determine el volumen de reacción para que la concentración del producto intermedio C sea máxima en la descarga. Informe el volumen del reactor en L, con cuatro cifras significativas.
  - b. Para el mismo objetivo, determine el volumen que deben tener tres reactores iguales en serie. Informe el volumen total de los tres reactores en L, con cuatro cifras significativas.
3. Un equipo extractor por solvente opera por lotes. La preparación del equipo para cada ciclo de operación consume 0.25 h. La cantidad  $M$  (kg) de producto extraído en un tiempo de operación  $t$  (h) está dada por la siguiente correlación:

$$M = k(1 - e^{-t/\tau}) \quad (1)$$

donde  $\tau = 0.3333 \text{ h}$  y  $k = 40 \text{ kg}$ . Realice las siguientes actividades:

- a. Diseñe la política de operación del equipo para extraer 500 kg de producto en el menor tiempo posible con ciclos de igual duración. Informe el tiempo de un ciclo (tiempo de preparación más tiempo de extracción) en h, con cuatro cifras significativas.
  - b. Diseñe nuevamente la política de operación para el mismo objetivo; pero considere, esta vez, que por motivos de mantenimiento la duración de los ciclos no puede ser inferior a 1 h ni superior a 2 h (este intervalo se puede especificar con la función @BND en LINGO). Informe el tiempo de un ciclo (tiempo de preparación más tiempo de extracción) en h, con cuatro cifras significativas.
  - c. Resuelva nuevamente el punto anterior, pero esta vez considere que la cota inferior para la duración de los ciclos es 1.25 h. Para resolver este problema, deberá dejar que la cantidad de ciclos no sea entera. ¿Cómo implementaría la solución en la práctica?
4. Se quiere determinar el espesor óptimo de aislación en mm, con cuatro cifras significativas, para una tubería de 5" (diámetro exterior 141.39 mm) y 1000 m que transporta aceite térmico. Los datos son los siguientes (suponga geometría plana):  
 $\Delta T = T_{\text{tubería}} - T_{\text{ambiente}} = 200 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C} = 170 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $k = 0.06 \text{ W m}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  (fibra mineral como aislante)  
 $h_c = 2 \text{ W m}^{-2} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  (convección natural de aire)  
 $Ht = 0.1 \text{ USD/kW}\cdot\text{h}$  (costo de la energía)  
 $Y = 8000 \text{ h/año}$  (tiempo de operación)  
 $r = 0.88$  (costo anual financiero)  
 $C = F_0 + F_1 x$  (costo del aislante USD/m<sup>2</sup>)  
 $F_0 = 20 \text{ USD/m}^2$   
 $F_1 = 2000 \text{ USD/m}^3$

5. La Figura 1 muestra un sistema que utiliza electricidad para producir agua caliente a distintas temperaturas. En la Tabla 1, se indican las lecturas registradas por el sistema de adquisición de datos. Los caudalímetros tienen una desviación estándar igual a 0.05 L/s. Suponiendo que el sistema está en estado estacionario, realice una estimación de los valores reales de los caudales (no considere las temperaturas). Informe el valor de la función objetivo en  $L^2/s^2$ , con cuatro cifras significativas.

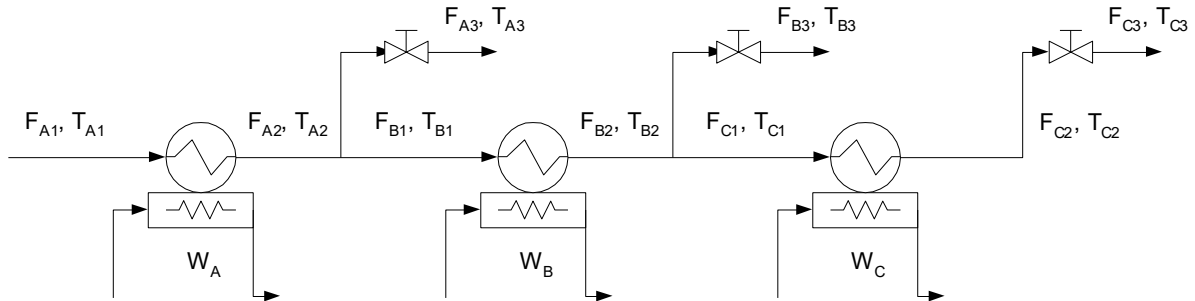


Figura 1: Sistema de calefacción y lecturas.

Tabla 1: Lecturas de caudalímetros en L/s

Equipo	$F_1$	$F_2$	$F_3$
A	5.0	5.2	1.1
B	4.2	4.0	0.9
C	2.9	3.1	1.0

6. En el mismo sistema del punto anterior, se instalaron sensores de temperatura, cuyas lecturas se listan en la Tabla 2. Los sensores tienen una desviación estándar igual a 0.5 °C. Estime los caudales y temperaturas del sistema. Estime también la potencia consumida por cada calentador. Informe el valor de la función objetivo, con cuatro cifras significativas.

Tabla 2: Lecturas de termocuplas en °C

Equipo	$T_1$	$T_2$	$T_3$
A	20	40	38
B	39	58	57
C	60	78	81

7. Dos corrientes, 1 y 2, se mezclan para dar lugar a una corriente 3. Las corrientes están constituidas por agua y metanol. La Tabla 3 muestra los valores de las mediciones realizadas. Estime los valores reales de las correspondientes variables sabiendo que el error de los caudalímetros es 0.5  $m^3/h$ , mientras que el error de los sensores de concentración es 0.8 mol/L. Informe el valor de la función objetivo, con cuatro cifras significativas.

Tabla 3: Mediciones en un mezclador

	Corriente 1	Corriente 2	Corriente 3
$F (m^3/h)$	50	49	102
$C_{\text{metanol}} (mol/L)$	20	1	12

8. Dada la [tabla](#) de la viscosidad del agua en función de la temperatura, ajuste la [correlación de Vogel](#) usando mínimos cuadrados. Informe los valores de las constantes, con cuatro cifras significativas.