

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 de 40 cm. El volumen debe ser $1.3 \times 10^6 \text{ m}^3$. Resuelva el modelo estándar y el de estado empleando Excel. En cambio, emplee LINGO para los restantes problemas de esta guía.
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 $15 \text{ m}^3/\text{h}$, 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.
 - b. Para el mismo objetivo, determine el volumen que deben tener tres reactores iguales en serie.
3. Un equipo extractor por solvente opera por lotes. La preparación del equipo para cada ciclo de operación consume 15 minutos. 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 $\tau = 20 \text{ min}$ y $k = 40 \text{ kg}$. Realice las siguientes actividades:

- a. Diseñe la política de operación del equipo para extraer 400 kg de producto en el menor tiempo posible con ciclos de igual duración.
 - 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 de 1 h ni superior de 2 h (este intervalo se puede especificar con la función @BND en LINGO).
 - 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. Un horno eléctrico industrial opera con un controlador *on-off*. Determine la banda de control (definida por la temperatura a la que se enciende el calentador y la temperatura a la que se apaga el calentador) que minimice el consumo de energía diario y, a la vez, asegure que la temperatura en el horno no supere $500 \text{ }^\circ\text{C}$ ni sea inferior a $200 \text{ }^\circ\text{C}$. La temperatura de la pared durante la etapa de calentamiento es $1000 \text{ }^\circ\text{C}$, mientras que en la etapa de enfriamiento es $25 \text{ }^\circ\text{C}$. La constante de Newton en la etapa de calentamiento y enfriamiento es 0.20 h^{-1} . Por seguridad, la etapa de calentamiento no puede durar menos de 1.5 h.
 5. Se quiere determinar el espesor óptimo de aislación para una tubería que transporta aceite térmico. Los datos son los siguientes:

$$\Delta T = T_{\text{tubería}} - T_{\text{ambiente}} = 200 \text{ }^\circ\text{C} - 30 \text{ }^\circ\text{C} = 170 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$k = 0.06 \text{ W m}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \text{ (fibra mineral como aislante)}$$

$$A = 160 \text{ m}^2 \text{ (1000 m de tubería de fluido térmico de 2")}$$

$$h_c = 2 \text{ W m}^{-2} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \text{ (convección natural de aire)}$$

$$Ht = 0.1 \text{ USD/kW}\cdot\text{h} \text{ (costo de la energía)}$$

$$Y = 8000 \text{ h/año} \text{ (tiempo de operación)}$$

$$r = 0.88 \text{ (costo anual financiero)}$$

$F_0 = 20 \text{ USD/m}^2$ (costo de instalación del aislante)
 $F_1 = 2000 \text{ USD/m}^3$ (costo del aislante por unidad de volumen)

6. 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 0.5 l/s. Suponiendo que el sistema está en estado estacionario, realice una estimación de los valores reales de los caudales (no considere las temperaturas).

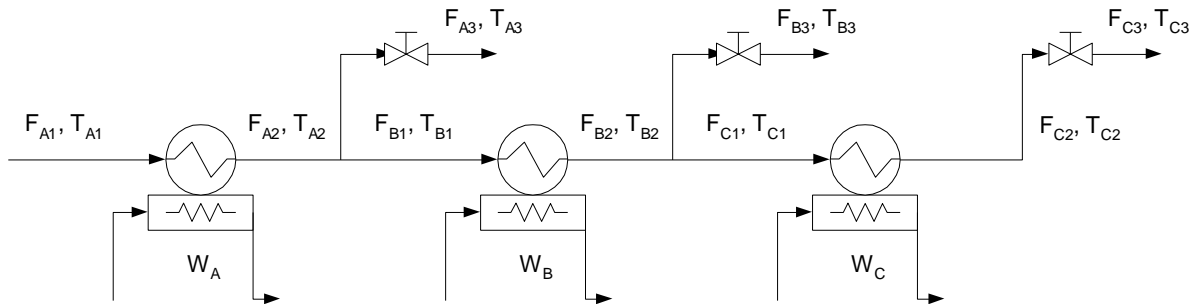


Figura 1: Sistema de calefacción y lecturas.

Tabla 1: Lecturas de caudalímetros en l/s

Equipo	F ₁	F ₂	F ₃
A	50	52	11
B	42	40	9
C	29	31	10

7. 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.

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

8. 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 m³/h, mientras que el error de los sensores de concentración es 0.8 mol/l.

Tabla 3: Mediciones en un mezclador

	Corriente 1	Corriente 2	Corriente 3
F (m ³ /h)	50	49	102
C _{metanol} (mol/l)	20	1	12

9. Dada la [tabla](#) de la viscosidad del agua en función de la temperatura, ajuste la [correlación de Vogel](#) usando mínimos cuadrados.