

SEGUNDO EXÁMEN PARCIAL - 16 de Junio de 2022

Estudio de Mercado

① MERCADO: Es el área donde confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda. Tiene como objetivos ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha, determinar la demanda, conocer los medios para transportar los bienes y servicios al mercado, y darle una idea del riesgo al inversionista.

DEMANDA: Cantidad de bienes que el mercado requiere para buscar satisfacer una necesidad específica a un determinado precio.

② Tipos de Mercado

- x Competencia perfecta: hay muchos vendedores y compradores, el precio está determinado por la demanda y el producto es idéntico y homogéneo.
- x Monopolio: hay un único proveedor, el producto no tiene sustituto perfecto.
- x Competencia monopolística: combinación de la comp perfecta y el monopolio
- x Oligopolio: hay pocos vendedores de un producto homogéneo o diferenciado.

③ Una empresa de cine actualmente vende 4000 entradas a \$50 cada una. $E_p = -1$
\$? Si se desea incrementar la venta a 5000 elasticidad punto

$$\text{Elasticidad punto} \rightarrow E_p = \left| \frac{\Delta Q}{\Delta P} \frac{P}{Q} \right| = -1$$

$$\frac{(5000 - 4000) \$50}{(x - \$50) 4000} = -1 \rightarrow \$37,5 \text{ nuevo costo}$$

④ Comercialización: Actividad que le permite al productor hacer llegar su bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

ESTUDIO TÉCNICO

① Aplicar log natural a la ec de I vs Q (inversión vs capacidad)

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^\alpha \rightarrow \ln \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = \alpha \ln \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)$$

$$\underbrace{\ln I_2}_y = \underbrace{\alpha \ln Q_2}_{0,6 \times} - \underbrace{\alpha \ln Q_1 + \ln I_1}_a \quad \text{a un valor constante si conozco } (I_1, Q_1)$$

② CAPACIDAD DE UNA PLANTA: Tamaño para producir | cantidad de bienes

- CAPACIDAD DE DISEÑO → normal de operación
- " INSTALADA → máxima producción
- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN REAL → promedio de producción en un periodo

PUNTO DE EQUILIBRIO

En relación a la capacidad óptima, según Lang, es cuando se minimizan los costos totales (pero no las utilidades)

③ Suposiciones necesarias para poder emplear el método de Lang y comente que método podría utilizar para determinar la capacidad óptima a partir de este método.

- modelo 6 decimos

④ Factores que influyen / afectan la localización óptima

- SOCIALES: adaptación del proyecto al medio
- geográficos: es conveniente encontrarse cerca de los lugares donde se produce la materia prima y de mercados
- Económicas: costos, transportes, comunicación
- INSTITUCIONALES: descentralización

INGENIERÍA ECONÓMICA

$$i_{\text{periodo}} = \left(1 + \frac{r_{\text{periodo}}}{m_{\text{periodo}}}\right)^{m_{\text{periodo}}} - 1$$

① Considere una tasa de interés anual del 10% con capitalización mensual.

a) tasa nominal anual, r

$$i = 0,10 \text{ y } m = 12 \rightarrow r = 0,0957 = r_{\text{anual}}$$

b) tasa de interés efectiva anual, i_a

$$\cancel{r = 0,10} \text{ y } \cancel{m = 12} \rightarrow \cancel{i = 0,1047} \quad i = 0,10 = i_a$$

c) Tasa de interés nominal trimestral, r_t

$$r_{\text{trimestral}} = \frac{r_{\text{anual}}}{4} \rightarrow r_t = \frac{0,096}{4} = 0,024$$

d) i_t donde $m_t = 3$ (cap mensual, 3 meses en 1 trimestre)

$$i_t = \left(1 + \frac{r_t}{m_t}\right)^{m_t} - 1 \rightarrow i_t = 0,024$$

e) Tasa efectiva en un período de 2 años, $i_{2\text{años}}$ \rightarrow $r_{2\text{años}} = 2 r_{1\text{año}}$
 $r_{2\text{años}} = 2(0,096) = 0,192$

$$i_{2\text{años}} = \left(1 + \frac{r_{2\text{años}}}{M_{2\text{años}}}\right)^{M_{2\text{años}}} - 1 \quad \rightarrow \quad i_{2\text{años}} = \left(1 + \frac{0,192}{24}\right)^{24} - 1$$

$M_{2\text{años}} = 24$ (capitalización mensual)

$$i_{2\text{años}} = 0,21$$

② ANUALIDAD: se realiza el mismo pago (principal + interés) en cada tiempo equidistante que corresponda al mismo período.

Por ejemplo, pago la misma cuota del préstamo cada 1 año durante los 10 años. con interés fijo

③ a) Interés es el dinero pagado por el uso de capital de trabajo.
FALSO, es por el uso del capital del prestamista.

b) El interés simple no toma en cuenta el valor temporal del dinero.

$$\text{FALSO, } F = P(1+i)$$

c) Siempre es cierto que la tasa de interés efectiva es mayor que la nominal, cuando el número de capitalizaciones es mayor que 1.

VERDADERO (supongo que por la fórmula)

d) \$1791 dentro de 10 años equivalen a \$900 ahora si la tasa es $0,08 = i$ / año.

$$P = F(i+1)^{-n} = \$1791(0,08+1)^{-10} = \$830 \quad \text{FALSO}$$

COSTOS DE CAPITAL

① Escriba la expresión de la fórmula que permite calcular la inversión de una planta de proceso (P), de capacidad (V), en el año (s), conociendo información sobre la inversión y la capacidad de una planta U en el año r.

$$I_{p,v,s} = I_{p,u,r} \left(\frac{v}{u}\right)^\alpha$$

$\hookrightarrow [U\$/D]$

V y U en galones/kg (capacidad)
 α factor de capacidad, adimensional

② 3 índices de actualización de costos de plantas de procesos en ing química
- Marshall and Swift, CEPIS o CE, Nelson-Fabour, ENR

③ 2 fuentes bibliográficas que cuenten con costos de costos

- Ulrich
- Coulbourn

COSTOS DE PRODUCCIÓN

① i. El costo de materia prima, mano de obra, envases y agua, entre otros, forman parte de los costos de producción. ✓

ii. En general se espera que para bienes normales la demanda disminuye a medida que el precio aumenta. ✓

iii. Si se dispone de una funcionalidad lineal entre el precio y la demanda de un dado producto, la función de ingreso total es una función cuadrática en la demanda. ✓

iv. Restar la derivada de la función IT e igualarla a 0 no es suficiente para asegurar el punto de demanda que maximice dicho ingreso. ✓

v. Cuando el precio depende linealmente de la demanda y los costos totales son lineales respecto a la demanda, tendremos 2 puntos de equilibrio. ✓

vi. El punto de equilibrio de una operación ocurre cuando el ingreso total iguala al costo total. ✓

vii. Cuando el precio depende linealmente de la demanda y los costos totales son lineales respecto a la demanda, la demanda ^{que} maximiza los ingresos totales no será la misma que aquella que maximiza las utilidades. ✓

viii. Cuando el precio no depende de la demanda, la demanda que maximiza las utilidades será el límite de la capacidad de producción de la planta.

ix. La componente variable de un costo unitario o costo unitario promedio está asociada al costo variable unitario. ✓

EVALUACIÓN ECONÓMICA

① Índice de rentabilidad

VPN → valor presente neto

VAN → valor anual neto

VFN → valor futuro neto

TIR → Tasa interna de retorno

PR

ROI

② TREMA: tasa de retorno mínima aceptable. Tasa usada para expresar los flujos de dinero dentro de un proyecto en su valor equivalente en un determinado momento. Sirve para evaluar y considera el riesgo.

③ tasa del banco para pagarle a los que depositan $\rightarrow 300\% \text{ / año}$
 " para los que solicitan un crédito $\rightarrow 350\% \text{ / año}$

El inversor desea conformar el capital a invertir, con un 80% propio + 20% préstamo
 Se estima TREMA = 250% / año

i) tasa exigida al proyecto?

$$\text{TREMA} = 250\% = 0,8i + 0,2(350\%) \rightarrow i = 225\%$$

ii) si el inversor aporta 100% del capital cual sería la tasa exigida?

$$i = 225\% = \text{TREMA}$$

④ ¿Qué tipo de depreciación emplearía si se desea reconocer un mayor desgaste del activo en sus primeros años?

TIPOS DE DEPRECIACIÓN (por períodos)

x Método de la línea recta \rightarrow propone un monto de depreciación constante para cada período de la vida útil del bien: $d_k = \frac{B - V_{RN}}{N}$
 valor de recuperación $\rightarrow V_{RN}$
 costo base $\rightarrow B$
 $N \rightarrow$ # años vida útil

valor de libro $\rightarrow VL_k = B - d_k$

x Método de saldo decreciente / de porcentaje fijo

Se deprecia cada año un porcentaje fijo del VL al inicio de ese año. Se usa la razón de depreciación (R) que va entre 0 y 1. Con este método se acelera la reducción del valor activo, de modo que la depreciación anual se determina multiplicando un porcentaje fijo, entonces el monto de depreciación disminuye año a año.

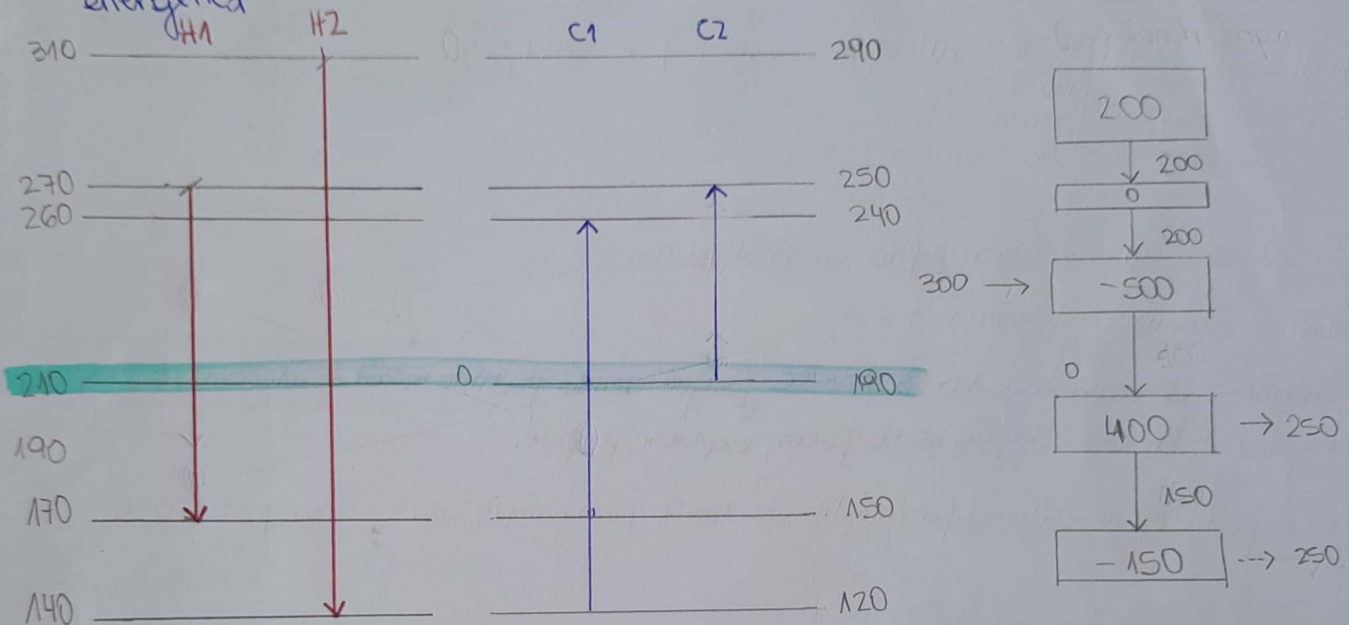
$$R = \frac{\text{saldo decreciente}}{N} \quad d_1 = BR \quad d_k = B(1 - (1 - R)^k) \quad k: \text{año}$$

PROBLEMA ① Integración Energética

$$\Delta T_{\min} = 20^\circ\text{C}$$

Comiente'	FC_p [kW/K]	T_E	T_S
H1	15	270°C	170°C
H2	5	310°C	140°C
C1	10	120°C	240°C
C2	20	190°C	250°C

a) Diagramar una red de intercambiadores factible para la realización de la integración energética



$$Q_1 = (FC_{PH2}) (310 - 270)^\circ\text{C} = 5 \frac{\text{KJ}}{\text{K}} (40^\circ\text{C}) = 200 \text{ kW}$$

$$Q_2 = (FC_{PH1} + FC_{PH2} - FC_{PC2}) (10^\circ\text{C}) = (15 + 5 - 20) \frac{\text{KJ}}{\text{K}} (10^\circ\text{C}) = 0 \text{ kW}$$

$$Q_3 = (FC_{PH1} + FC_{PH2} - FC_{PC1} - FC_{PC2}) (260 - 210)^\circ\text{C} = (15 + 5 - 10 - 20) \frac{\text{KJ}}{\text{K}} 50^\circ\text{C} = -500 \text{ kW}$$

$$Q_4 = (FC_{PH1} + FC_{PH2} - FC_{PC1}) (210 - 170)^\circ\text{C} = (15 + 5 - 10) \frac{\text{KJ}}{\text{K}} 40^\circ\text{C} = 400 \text{ kW}$$

$$Q_5 = (FC_{PH2} - FC_{PC1}) (170 - 140)^\circ\text{C} = (5 - 10) \frac{\text{KJ}}{\text{K}} (30^\circ\text{C}) = -150 \text{ kW}$$

$$T_{\text{pinch}} = \frac{(210 + 190)^\circ\text{C}}{2} = 200^\circ\text{C}$$

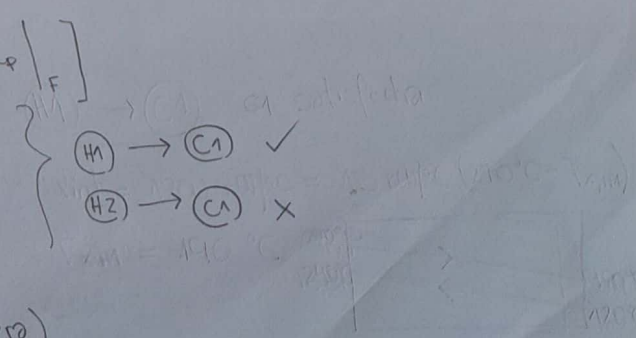
• Diseñar debajo del pinch (\checkmark) $[FC_{pc} \geq FC_p]$

$$Q_{H1} = 15 \frac{\text{KJ}}{\text{K}} (210 - 170)^\circ\text{C} = 600 \text{ kW}$$

$$Q_{H2} = 5 \frac{\text{KJ}}{\text{K}} (210 - 140)^\circ\text{C} = 350 \text{ kW}$$

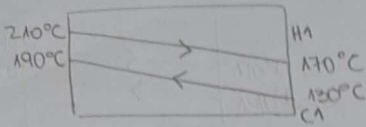
$$Q_{C1} = 10 \frac{\text{KJ}}{\text{K}} (120 - 190)^\circ\text{C} = -700 \text{ kW}$$

$$Q_{C2} = 20 \frac{\text{KJ}}{\text{K}} (190 - 190)^\circ\text{C} = -000 \text{ kW (fuera)}$$



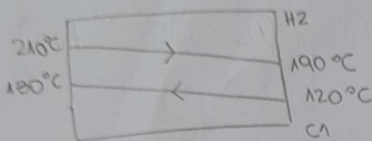
(H1) → (C1) H₁ satisfecha

$$Q_{int} = 600 \text{ kW} = 10 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (190^\circ\text{C} - T_x) \rightarrow T_x = 130^\circ\text{C}$$



(H2) → (C1) C₁ satisfecha

$$Q_{int} = -700 \text{ kW} + 600 \text{ kW} = 5 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (T_{zx} - 210^\circ\text{C}) \rightarrow T_{zx} = 190^\circ\text{C}$$



(H2) Q = 250 kW → servicio frío en la etapa 4 o 5.

$$N_{int, min} = 3 \text{ corrientes} - 1 \text{ servicio} - 1 = 1$$

b) Servicio de enfriamiento a 150 °C; sigue siendo factible la red de intercambiadores del inciso a)? En caso de que no lo fuera, explicar porqué.

No es factible, necesito enfriamiento por 120 °C para cumplir con $T_{serv, f} \leq 120^\circ\text{C}$.

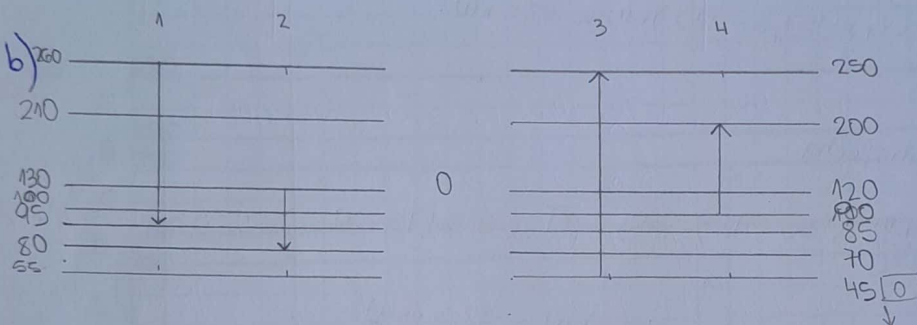
DISEÑO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROCESOS

Primer parcial 2023

PROBLEMA ① Diseño conceptual $\Delta T_{min} = 10^\circ C$

# corriente	$T_E [^\circ C]$	$T_S [^\circ C]$	$FC_p [kW/^\circ C]$
1	260	95	4,5
2	130	80	7
3	45	250	4,5
4	90	200	4

a) corrientes calientes \rightarrow 1 y 2
corrientes frías \rightarrow 3 y 4



$$Q_A = (4,5 - 4,5) \frac{kW}{^\circ C} (260 - 210)^\circ C = 0 \text{ kW}$$

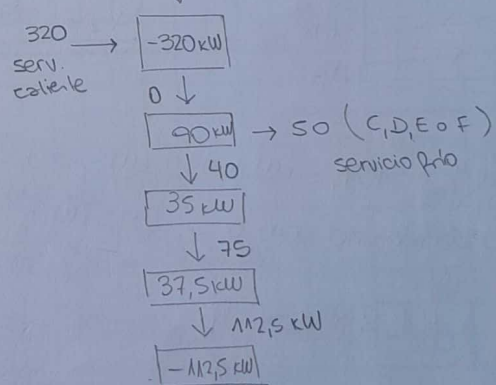
$$Q_B = (4,5 - 4,5 - 4) \frac{kW}{^\circ C} (210 - 130)^\circ C = -320 \text{ kW}$$

$$Q_C = 3 \frac{kW}{^\circ C} (130 - 100)^\circ C = 90 \text{ kW}$$

$$Q_D = (4,5 + 7 - 4,5) (100 - 95) = 35 \text{ kW}$$

$$Q_E = (7 - 4,5) \frac{kW}{^\circ C} (95 - 80)^\circ C = 37,5 \text{ kW}$$

$$Q_F = -4,5 \frac{kW}{^\circ C} (80 - 55)^\circ C = -112,5 \text{ kW}$$



c) $T_{pinch} = \left(\frac{130 + 120}{2} \right)^\circ C = 125^\circ C$

d) ARRIBA PINCH $FC_p|_c \leq FC_p|_f$

① \rightarrow ③ ② \rightarrow X

$Q_1 = 4,5 \frac{kW}{^\circ C} (260 - 130)^\circ C = 585 \text{ kW}$

$Q_2 = 7 \frac{kW}{^\circ C} (0) \rightarrow$ NO ESTÁ

$Q_3 = 4,5 \frac{kW}{^\circ C} (120 - 250)^\circ C = -585 \text{ kW}$

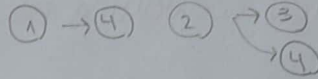
$Q_4 = 4 \frac{kW}{^\circ C} (120 - 200)^\circ C = -320 \text{ kW} \leftarrow$ servicio caliente

① \rightarrow ③ $Q_{int} = 585 \text{ kW}$
ambas quedan satisfechas

$N_{min} = 3 + 1 - 2 = 2 \rightarrow$ NPI?

ABAJO PINCH

$$FCp|_c \geq FCp|_f$$



$$Q_1 = 4,5 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (130 - 95)^\circ\text{C} = 157,5 \text{ kW}$$

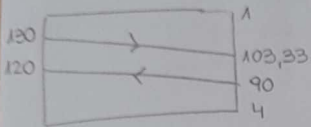
$$Q_2 = 7 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (130 - 80)^\circ\text{C} = 350 \text{ kW}$$

$$Q_3 = 4,5 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (45 - 120)^\circ\text{C} = -337,5 \text{ kW}$$

$$Q_4 = 4 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (90 - 120)^\circ\text{C} = -120 \text{ kW}$$

① → ④ 4 queda satisfecha

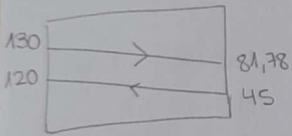
$$Q_{\text{int}} = 120 \text{ kW} = 4,5 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (130 - T_x)^\circ\text{C} \rightarrow T_x = 103,33^\circ\text{C}$$



$$Q_1 = (157,5 - 120) \text{ kW} = 37,5 \text{ kW}$$

② → ③ 3 queda satisfecha

$$Q_{\text{int}} = 337,5 \text{ kW} = 7 \frac{\text{kW}}{^\circ\text{C}} (130 - T_{2x})^\circ\text{C} \rightarrow T_{2x} = 81,78^\circ\text{C}$$



$$Q_2 = (350 - 337,5) \text{ kW} = 12,5 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{serv}, f} = 157,5 \text{ kW} + 350 \text{ kW} - 337,5 \text{ kW} - 120 \text{ kW} = 50 \text{ kW}$$

puedo poner uno solo o 2 (37,5 kW y 12,5 kW)

$$N_{\text{min}} = 4 + 2 - 2 = 4$$

e) servicios auxiliares → vapor 200°C y agua enfriamiento 25°C

¿Es posible la integración energética?

vapor 200°C → en el servicio caliente necesito calentar la corriente 4 hasta 200°C por lo que el vapor debería estar a 210°C, respetando ΔT_{min} .

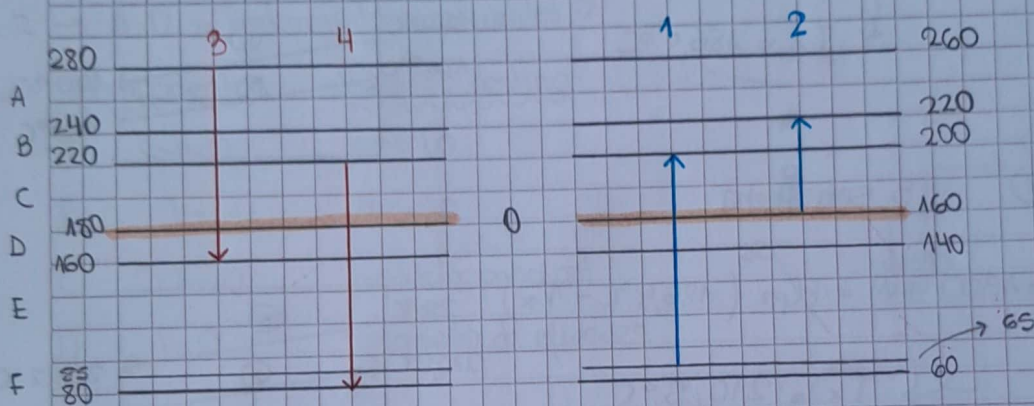
agua enf. 25°C → necesito enfriar hasta 80°C, por lo que a 25°C cumple con ΔT_{min} , es decir $T = 70^\circ\text{C}$. (80°C - 10°C) → ΔT_{min} .

∴ Como el vapor no respeta ΔT_{min} , no es posible realizar la integración energética

Primer Parcial 2020
LOURDES PEREZ SANTOS

Problema ① $\Delta T_{min} = 20^\circ\text{C}$

Nombre de la corriente	Número de la corriente	FC_p [kW/°C]	T_E [°C]	T_S [°C]
Alimentación al reactor	1	25	65°C	200°C
Reciclo	2	55	160°C	220°C
Salida del reactor	3	23	280°C	160°C
Producto	4	37	220°C	80°C



$$Q_A = (FC_{p3}) (280 - 240)^\circ\text{C} = 920 \text{ kW}$$

$$Q_B = (FC_{p3} - FC_{p2}) (240 - 220)^\circ\text{C} = -640 \text{ kW}$$

$$Q_C = (FC_{p3} + FC_{p4} - FC_{p1} - FC_{p2}) (220 - 180)^\circ\text{C} = -800 \text{ kW}$$

$$Q_D = (FC_{p3} + FC_{p4} - FC_{p1}) (180 - 160)^\circ\text{C} = 700 \text{ kW}$$

$$Q_E = (FC_{p4} - FC_{p1}) (160 - 85)^\circ\text{C} = 900 \text{ kW}$$

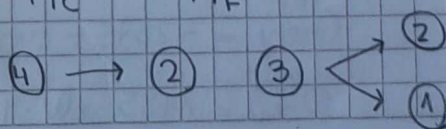
$$Q_F = FC_{p4} (85 - 80)^\circ\text{C} = 185 \text{ kW}$$

$$T_{pinch} = \left(\frac{180 + 160}{2} \right)^\circ\text{C} = 170^\circ\text{C}$$

Ariba del pinch \uparrow

$$N_{min}^* = 4 + 1 - 1 = 4$$

$$FC_p|_c \leq FC_p|_h$$



$$Q_1 = 25 \text{ kW/}^\circ\text{C} (160 - 200)^\circ\text{C} = -1000 \text{ kW}$$

$$Q_2 = 55 \text{ kW/}^\circ\text{C} (160 - 220)^\circ\text{C} = -3300 \text{ kW}$$

$$Q_3 = 23 \text{ kW/}^\circ\text{C} (280 - 180)^\circ\text{C} = 2300 \text{ kW}$$

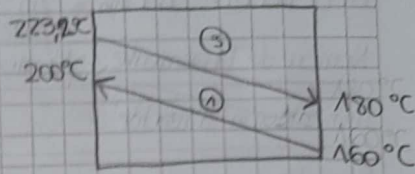
$$Q_4 = 37 \text{ kW/}^\circ\text{C} (220 - 180)^\circ\text{C} = 1480 \text{ kW}$$

Heurístico → Siempre intercambiar la mayor cantidad de calor posible

③ → ① 1 queda satisfecha

$$Q_{int} = 1000 \text{ kW} = F C_{p3} (T_x - 180^\circ\text{C})$$

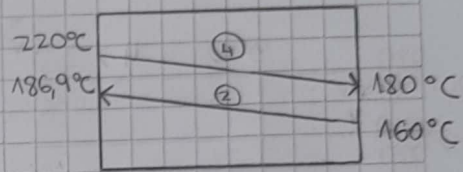
$$\hookrightarrow T_x = 223,15^\circ\text{C}$$



④ → ② 4 satisfecha

$$Q_{int} = -1480 \text{ kW} = F C_{p2} (160 - T_x)^\circ\text{C}$$

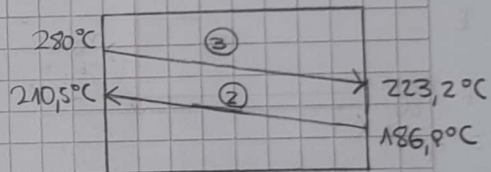
$$\hookrightarrow T_x = 186,9^\circ\text{C}$$



③ → ② 3 satisfecha

$$Q_{int} = -1300 \text{ kW} = F C_{p2} (186,9^\circ\text{C} - T_x)$$

$$\hookrightarrow T_x = 210,5^\circ\text{C}$$



caliente

$$Q_{servicio} = -3300 \text{ kW} + 1300 \text{ kW} + 1480 \text{ kW} = -520 \text{ kW}$$

Abajo del pinch $N_{min}^\downarrow = 3 - 1 + 1 = 3$ (2 no está en el pinch ↓)

$$Q_1 = 25 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} (65 - 160)^\circ\text{C} = -2375 \text{ kW}$$

$$Q_3 = 23 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} (180 - 160)^\circ\text{C} = 460 \text{ kW}$$

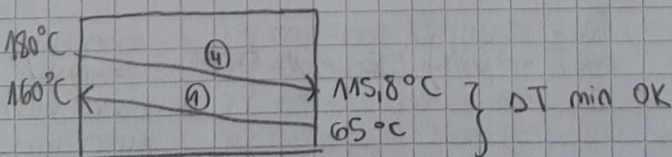
$$Q_4 = 37 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} (180 - 80)^\circ\text{C} = 3700 \text{ kW}$$

$$F C_p|_c \gg F C_p|_F$$

③ → ① ④ → ①

④ → ① ① queda satisfecha

$$Q_{int} = 2375 \text{ kW} = 37 (180 - T_x)^\circ\text{C} \hookrightarrow T_x = 115,8^\circ\text{C}$$



frío

$$Q_{serv} = -2375 + 540 + 3700$$

$$Q_{serv}^{frío} = 1785 \text{ kW} \checkmark$$

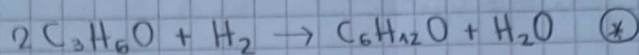
⊛ producción

Peso molecular 100 g/mol

Problema 4.6 - GUIA 4: Introducción al uso de GAMS

Maximizar el potencial económico de nivel 2 (EP2) del problema 1.5 de la guía de diseño conceptual.

NIVEL 0 → Producción de MIBK, $C_6H_{12}O$ (condensación aldólica de acetona, C_3H_6O)

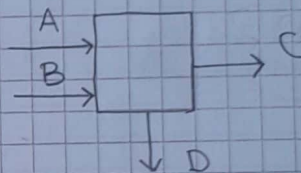


NIVEL 1 → Planta para producir 2000 mol/lbm/h, que será vendido a \$18/mol/lbm

$$2000 \frac{\text{mol lbm}}{\text{h}} \times \frac{0,22046 \text{ lbm}}{1 \text{ mol lbm}} \times \frac{24 \text{ h}}{\text{día}} \times \frac{365 \text{ días}}{\text{año}} = 3,86 \times 10^6 < 10^7 \text{ lb/año}$$

NIVEL 2 → H_2O a tratamiento de efluentes?

componentes	Código de destino
A C_3H_6O	reciclo
B H_2	reciclo
C $C_6H_{12}O$	producto principal
D H_2O	tratamiento de efluentes



Balances

$$A) F_A = 0 = F_{A0} - 2E_1$$

$$B) F_B = 0 = F_{B0} - E_1$$

$$C) F_C = F_{C0} + E_1 \rightarrow F_C = 2000 \text{ mol/lb}$$

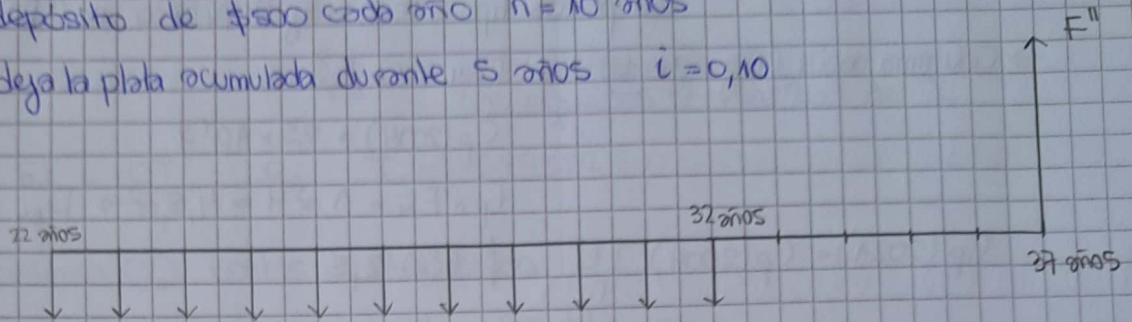
$$D) F_D = F_{D0} + E_2$$

Segundo examen ausentes 27/06/23

Problema (1) Ingeniería económica

CASO (1) depósito de \$500 cada año $n = 10$ años

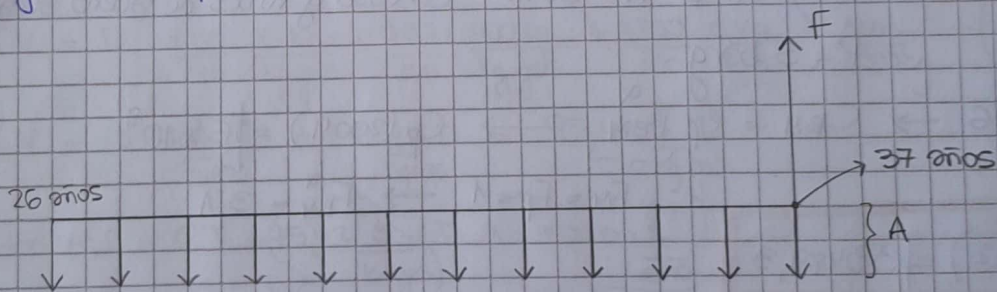
deja la plata acumulada durante 5 años $i = 0,10$



$$A = \$500 \rightarrow F = A \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = \$500 \left[\frac{(1+0,1)^{10} - 1}{0,1} \right] = \$7968,7$$

$$F''(37 \text{ años}) = \underbrace{F(32 \text{ años})}_{\text{lo que acumuló}} (1+i)^5 \rightarrow F'' = \$7968,7 (1+0,1)^5 = \$12833,7$$

CASO (2) comienza a los 26 años \rightarrow \$900 cada año $i = 0,10$ durante $n = 11$ y retira la plata



$$A = \$900 \rightarrow F = \$900 \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] = \$16678,05$$

Segundo examen parcial - 16/06/22

Problema ① Costos de capital

a) $I_t = 720,2$ (Julio 2022) $I_o = 400$ (Enero 2004)

Columna de recuperación: $D = 1m$ $L = 10m$ $P = 1 barg$ Acero inoxidable
20 platos tipo sieve tray

→ Columna vacía (Fig. S.44 b) → $C_{EM} = C_p F_{EM}^\alpha$

$$C_p(2004) = 2,5 \times 10^4 \$$$

$$F_p \times F_M = 1 \times 4 = 4,8 \rightarrow F_{EM}^\alpha = 10,8$$

$$C_p(2022) = C_p(2004) \frac{I_t}{I_o} = \$ 45012,5$$

$$\therefore C_{EM}(2022) = \$ 486135$$

→ Platos (Fig. S.48) → $C_{EM} = C_p^{ss} F_{EM} \frac{20}{N_p} f_g$

$$C_p(2022) = \$ 1170 \rightarrow C_{EM}(2022) = \$ 54054$$

columna total

$$\rightarrow C_{EM}(2022) = \$ 99066,5$$

Enfriador → tubos en U $A = 30m^2$ carcasa y tubos de acero al carbón

$P = 5 barg$

Fig. S.36 → $C_{EM} = C_p F_{EM}^\alpha \rightarrow C_p(2004) = \$ 6 \times 10^3$

$$F_M = F_p = 1 \rightarrow F_{EM}^\alpha = 3,1$$

enf.

$$C_{EM}(2022) = \$ 33489,3$$

Dos tanques de almacenamiento → tapa tipo cónica (cone roof)
capacidad $50m^3$
Acero inoxidable

Fig. S.61 → $C_{EM} = C_p F_{EM} \rightarrow F_{EM} = 3,5$
 $C_p(2004) = \$ 8,2 \times 10^3$

2 tanques

$$C_{EM}(2022) = 2(\$ 51674,35) = \$ 103348,7$$

b) costo total de equipos de (a) + \$700000 (Junio 2022)

$$CT = \$935904,5$$

c) inversión en capital fijo \rightarrow 20% de los equipos
 los equipos son el 20% de I

$$I = \frac{CT}{0,2} \rightarrow I = \$4679522,5$$

Problema (2) Costos de producción

costo de mano de obra directa 90 \$/Kg gas

$$CF = 350000 \text{ \$/año}$$

precio de venta = 250 \$/Kg gas

a) ecuación de costo total $\rightarrow CT = CvD + CF$

$$\begin{cases} CT \text{ [\$|año]} \\ CF \text{ [\$|año]} \\ D \text{ [Kg gas|año]} \\ Cv \text{ [\$|Kg gas]} \end{cases}$$

$$CV = D \left[\frac{\text{Kg gas}}{\text{año}} \right] (Cv + \text{mano de obra})$$

$$CV = D \left[\left(\frac{\$80}{\text{ton}} \cdot \frac{16 \text{ Kg}}{\text{Kg gas}} + \frac{\$0,7}{\text{ton}} \cdot \frac{400 \text{ Kg}}{\text{Kg gas}} + \frac{\$700}{\text{ton}} \cdot \frac{5 \text{ Kg}}{\text{Kg gas}} \right) \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ Kg}} + \left(\frac{1247}{\text{Kg gas}} \cdot \frac{\$0,03}{\text{Kg}} \right) \right]$$

$$CV = \frac{5,42 \text{ \$}}{\text{Kg gas}} D + \frac{90 \text{ \$}}{\text{Kg gas}} D = \frac{95,42 \text{ \$}}{\text{Kg gas}} D$$

entonces $CT = \underbrace{\frac{95,42 \text{ \$}}{\text{Kg gas}} D}_{CV} + \underbrace{350000 \text{ \$}}_{CF}$

costo variable unitario

b) punto de equilibrio en (\$/año y Kg/año) con capacidad de 500 a 1500 ^{Kg/año}

$$IT = \frac{250 \text{ \$}}{\text{Kg}} D$$

$$IT = CT \rightarrow D = 2264,2 \text{ Kg/año}$$

y luego también $D = 2264,2 \frac{\text{Kg}}{\text{año}} \left(\frac{250 \text{ \$}}{\text{Kg}} \right) = 566049,9 \frac{\text{\$}}{\text{año}}$

c) nivel óptimo de producción \rightarrow máxima utilidad

$$U \left[\frac{\$}{\text{año}} \right] = IT - CT = 250D - 95,42D - 350000$$

\rightarrow por $\frac{dU}{dD} = \text{constante}$

En este caso, la utilidad máxima será cuando la producción sea máxima, para

$$D = 15000 \text{ kg/año} \rightarrow U = \frac{\$1968700}{\text{año}}$$

nivel óptimo de producción

Problema ③ Evaluación económica

$$I = \frac{\$4679522,5}{\text{año}}$$

$$IT \text{ para } D = 15000 \text{ kg/año} \rightarrow IT = \frac{\$3750000}{\text{año}}$$

$$CT \quad \quad \quad \rightarrow CT = \frac{\$1781300}{\text{año}}$$

$$\text{capital de trabajo} \rightarrow \text{Capital} = 0,2 CT = \$445325 \rightarrow \text{se recupera el último año}$$

• cálculo de depreciación (método línea recta) $dk = \frac{B - VR}{n}$

$$\text{columna recuperación} \rightarrow VR = 0,1B \rightarrow dk = \frac{0,9B}{20 \text{ años}} = \frac{\$99066,5}{\text{año}} \rightarrow \$4458,1$$

$$\text{tanques de almacenamiento} \rightarrow VR = 0,1B \rightarrow dk = \frac{0,9B}{15} = \frac{\$6200,9}{\text{año}} \rightarrow \$103348,7$$

$$\text{enfriador} \rightarrow VR = 0,1B \rightarrow dk = \frac{0,9B}{20} = \frac{\$33489,3}{\text{año}} \rightarrow \$1507,02$$

$$\text{resto de los equipos} \rightarrow \$25500/\text{año}$$

$$dk^{\text{total}} = -\frac{\$37665,92}{\text{año}}$$

Ingresos antes de impuestos \rightarrow $INAI = IT - CT - d_k$

$$INAI = \frac{\$ 3750000}{\text{año}} - \frac{\$ 1781300}{\text{año}} - \frac{\$ 29665,9}{\text{año}}$$

$$INAI = \frac{\$ 1938634,1}{\text{año}}$$

Impuestos = $INAI (t) = \frac{\$ 675861,935}{\text{año}}$ ↳ tasa de impuesto a los utilidades = 0,35

$$INDI = INAI - \text{impuestos} = \frac{\$ 1255172,2}{\text{año}}$$

$$FNF = INDI + d_k + \text{inversión} + \text{capital de trabajo} + \text{valor de mercado}$$

b) VPN?

Llevo los valores de cada año en FNF al año 0

c) Conclusiones

Como $VPN < 0$, el proyecto no es rentable.

d) ¿Propondría calcular otro índice de rentabilidad? NO, porque llegaría a la misma conclusión