

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL ROSARIO
Departamento de Ingeniería Química

Cátedra: Integración IV

Tema: Aplicación del simulador HYSYS para la resolución de balances de materia y energía de procesos químicos.

Alumnos: Damián Matich, Marcos Bossi y Juan M. Pignani

Profesores: Dr. Nicolás Scenna, Dr. Alejandro Santa Cruz y Dra. Sonia Benz

Año de cursado: 1999

Problema:

Separar los butanos de una mezcla de hidrocarburos en una columna desbutanizadora, a la que ingresan 2 corrientes de alimentación, cuya composición se indica en la *Tabla I*.

La columna de destilación desbutanizadora tiene 15 platos y un condensador parcial. Las corrientes de alimentación A1 y A2, ingresan a las etapas 4 y 8, respectivamente. La presión de operación del condensador es de 205 psi y se considera nula su caída de presión. La presión en el rehervidor es 215 psi.

Tabla I	A1	A2
Temperatura (°F)	300	140
Presión (psi)	220	350
Flujo Másico (lb/hr)	18000	9000
Fracción Másica - Propano	0.012	0.020
Fracción Másica - Isobutano	0.170	0.190
Fracción Másica - nButano	0.017	0.200
Fracción Másica - Isobuteno	0.008	0.220
Fracción Másica - iPentano	0.140	0.160
Fracción Másica - nPentano	0.140	0.210
Fracción Másica - nHexano	0.110	0.000
Fracción Másica - nHeptano	0.130	0.000
Fracción Másica - nOctano	0.120	0.000

- a) Si la fracción másica de pentanos (i-pentano y n-pentano) en el líquido del condensador debe ser inferior a 0.050 y la recuperación de butanos (i-butano, n-butano y i-butenos) en el producto de tope de 0.950; calcular la relación de reflujo y las cargas calóricas en el condensador y rehervidor utilizando el simulador HYSYS.

Nota: cambiar el valor de *Heat and Spec Error Tolerance* a 0.0001 (en lugar del valor 0.0050 por default).

- b) Idem al punto anterior, pero con una fracción másica de pentanos en tope de 0.0075 y una recuperación de butanos de 0.990

Respuesta:

a) Recuperación de butanos = 0,950; fracción másica de pentanos en el tope = 0,050

Resultados: - Relación de reflujo = 4,50
 - Energía del condensador = $6,369 \times 10^6$ Btu/hr
 - Energía del rehervidor = $6,427 \times 10^6$ Btu/hr

Nota: El error utilizado en este caso es del orden de 0,0001.

b) Recuperación de butanos = 0,990; fracción másica de pentanos en el tope = 0,0075

Resultados: - Relación de reflujo = $4,39 \times 10^3$
 - Energía del condensador = $5,014 \times 10^9$ Btu/hr
 - Energía del rehervidor = $4,704 \times 10^9$ Btu/hr

Nota: El error utilizado en este caso es del orden de 0,0050 en lugar del requerido (0,0001) debido a la divergencia de los cálculos computacionales.

Conclusiones:

Comparando los casos **a)** y **b)** podemos asegurar que (dejando de lado la diferencia en el error especificado para los cálculos), el caso **a)** puede llegar a ser más rentable desde el punto de vista económico (energía-costo operativo) y productivo.

En cuanto a la energía puesta en juego en el caso **a)**, tanto en el rehervidor como en el condensador, es menor que en el caso **b)**; así como la relación de reflujo también es menor en el caso **a)**. Esto se debe a las grandes exigencias de recuperación de butanos que debe cumplir el caso **b)** (recuperación de butanos: 0.990 -casi totalmente puro- y fracción másica de pentanos en el tope = 0.0075 -casi nula-).

Para disminuir los costos operativos en el caso **b)**, se podría utilizar una columna desbutanizadora con un número mayor de platos, con lo cual se disminuiría la relación de reflujo y la energía puesta en juego en el condensador como en el rehervidor, o realizar la operación de recuperación en múltiples etapas.