

Actividad de autoevaluación final

Esta actividad permite autoevaluar su aprendizaje, por medio de un ejercicio práctico que integra los conceptos vistos.

Objetivos de aprendizaje:

- Realizar la simulación de un intercambiador de calor empleando los métodos ***Simple Weighted y Dynamic Rating***.
- Implementar la creación y especificación de las funciones lógicas "balance" y "ajuste".

Instrucciones

Se llevará a cabo la simulación de una planta de gas refrigerado, la cual consiste en enfriar una mezcla gaseosa para obtener su condensado parcial y de esta forma recoger el líquido que se enfría como producto principal.

Esta actividad se divide en tres partes:

1ra parte. Simulación de intercambiador de calor empleando el método Simple Weighted.

2da parte. Creación de funciones lógicas "balance" y "ajuste".

3ra parte. Simulación de intercambiador de calor empleando el método Dynamic Rating.



El estudiante deberá realizar la simulación propuesta en un archivo ejecutable llamado *SimpleWeighted.hsc* de Aspen HYSYS®; como también, deberá responder a las preguntas soportando la respuesta con las imágenes de la simulación que así lo demuestran junto al archivo ejecutable.

En un documento responda las preguntas soportando sus respuestas con las imágenes de la simulación, guárdelo junto al archivo ejecutable (.hsc).

Por cada una de las partes a desarrollar, en la sección "Lecciones" encontrará un video con el que puede comparar el resultado de su actividad con el procedimiento realizado de manera correcta.

1ra parte. Simulación de intercambiador de calor empleando el método Simple Weighted

Siga estos pasos:

Realice la simulación de una planta de gas refrigerado que cumpla con las siguientes especificaciones y condiciones:

1. El paquete termodinámico que se usará en la simulación será Peng Robinson y la composición de la corriente de ingreso se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Composición de la mezcla.



Componente	Fracción molar
Nitrógeno, N ₂	0.0066
Sulfuro de hidrógeno H ₂ S	0.0003
Dióxido de carbono, CO ₂	0.0003
Metano	0.7575
Etano	0.1709
Propano	0.0413
i-Butano	0.0068
n-Butano	0.0101
i-Pentane	0.0028
n-Pentane	0.0027
Hexane	0.0006
Agua, H ₂ O	0.0000
Hipotético, C ₇ ⁺	0.0001

(*) El componente hipotético tendrá una temperatura de ebullición de 110 °C

2. Cree una corriente con las siguientes especificaciones:

Tabla 2. Especificaciones de la corriente.

Nombre	A Refrigerar
--------	--------------



Temperatura	60°F
Presión	900 psia
Flujo molar	3175 lbmol/h

3. Adicione un separador con las siguientes especificaciones:

Tabla 3. Especificaciones del separador.

Nombre	Separador de gas
Corriente de alimentación	A Refrigerar
Corriente de salida de vapor	Vapor separado
Corriente de salida de líquido	Líquido separado

4. Cree un intercambiador de calor e ingrese las corrientes de entrada y salida con la siguiente configuración. El modelo de especificación del intercambiador será Simple Weighted.

Tabla 4. Especificación de las corrientes de entrada y salida del intercambiador de calor.

Entrada lado tubos	Vapor separado
Salida lado tubos	Vapor a enfriador



Entrada lado coraza	Vapor de LTS
Salida lado coraza	Vapor

5. Especifique la caída de presión por el lado tubos en 5 psi y por el lado coraza en 1 psi. Además, en la pestaña **Specs** especifique la diferencia mínima de temperatura entre la corriente fría y caliente (Min approach) en 5°C.

6. Cree un enfriador y proporcione la siguiente información. Adicionalmente, especifique una caída de presión en el enfriador de 5 psia.

Tabla 5. Especificación del enfriador.

Nombre	Enfriador
Corriente de alimentación	Vapor a enfriador
Corriente de salida	Vapor a LTS
Corriente de energía	Q Chiller

7. Cree y especifique un separador con los siguientes parámetros:

Tabla 6. Especificaciones del separador.

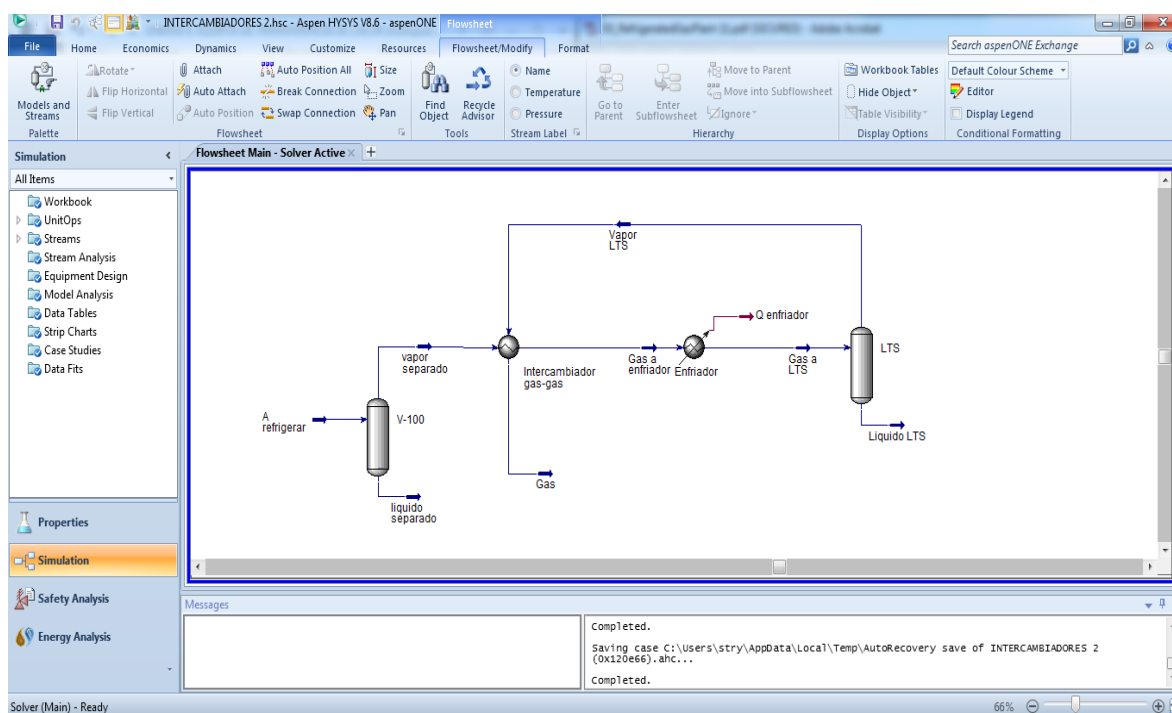
Nombre	LTS
Corriente de alimentación	Vapor a LTS



Salida de vapor	Vapor LTS
Salida de líquido	Líquido LTS

Una vez se han introducido todos estos datos, la simulación convergerá como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. Interfaz de la simulación.



2da parte. Creación de función lógicas “balance” y “ajuste”

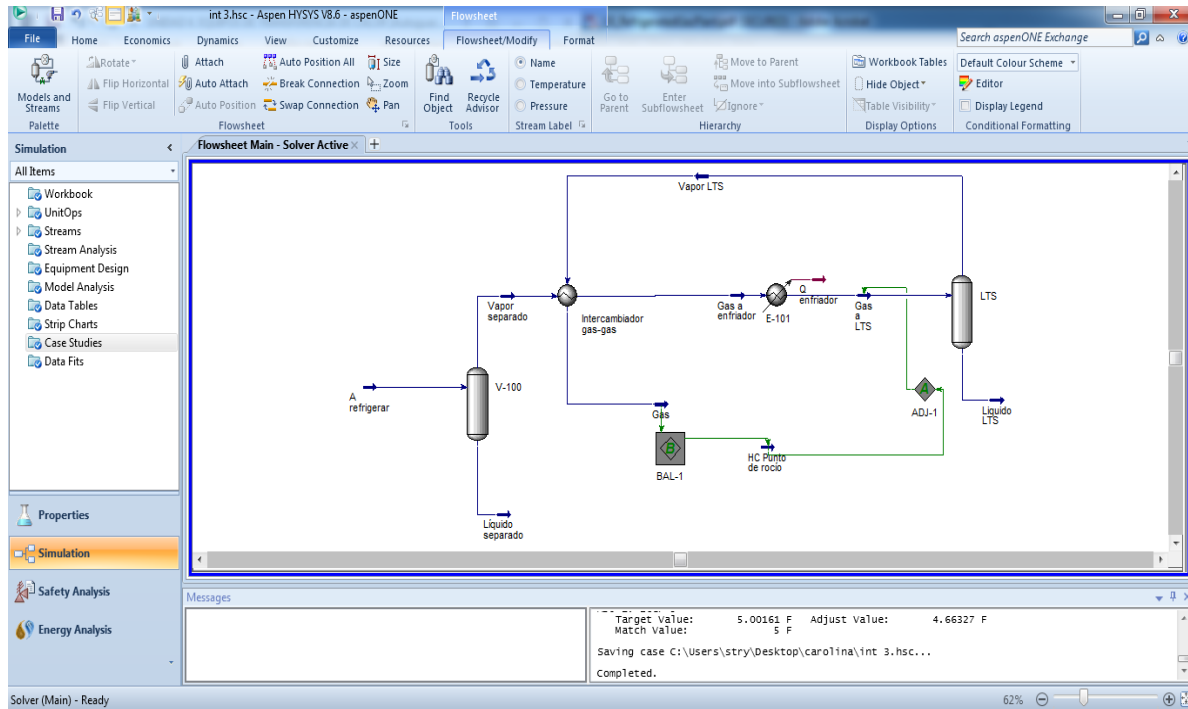
Siga estos pasos:



1. Para proporcionar el balance de materia y energía del proceso simulado, cree una función lógica de Balance. Esta función le permitirá crear una segunda corriente, la cual tendrá la misma composición y el flujo molar de la corriente vapor, pero sin la fracción de vapor, temperatura o presión. Esto permite cambiar las condiciones de la corriente para calcular el punto de burbuja de ésta a una presión de 6000 kPa.
2. Posteriormente, cree una función lógica Adjust, con la cual se variará la temperatura en la corriente vapor a LTS para que la temperatura en la corriente vapor sea de 5°F.

Figura 2. Interfaz de la simulación con las operaciones lógicas adicionales.





Responda las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el valor de UA de intercambiador de calor gas-gas?
2. ¿Cuál es la temperatura de la corriente Vapor a enfriador y Vapor?
3. ¿Cuál es la temperatura de rocío de la corriente Vapor a 6,000kPa?

3ra parte. Simulación de intercambiador de calor empleando el método Dynamic Rating



A continuación se implementará el método **Dynamic Rating** con el submodelo detallado. Este método requiere que las dos corrientes de entrada se encuentren completamente especificadas. Este requerimiento necesita algunos cambios en el montaje del proceso; usualmente un reciclo es utilizado para asegurar que las dos corrientes de entrada al intercambiador estén completamente especificadas.

Guarde una copia de la simulación realizada en la parte 1 y 2 de la evaluación y modifique una de ellas, siguiendo las instrucciones que se presentarán a continuación:

El estudiante deberá guardar la simulación en un archivo ejecutable *DynamicRating.hsc* de Aspen HYSYS®; Asimismo, deberá responder las preguntas soportando sus respuestas con las imágenes de la simulación que así lo demuestran junto al archivo ejecutable.

1. Adicione una nueva corriente de materia y definala con las mismas condiciones y especificaciones de la corriente Vapor LTS; a esta corriente nómbrela como Reciclo. Posteriormente, desconecte la corriente Vapor LTS como entrada del intercambiador de calor Gas-Gas y reemplácela por la corriente nueva Reciclo.
2. Cree una función lógica **Reciclo**; especifique la corriente Vapor LTS como corriente de entrada y la corriente Reciclo como corriente de salida.



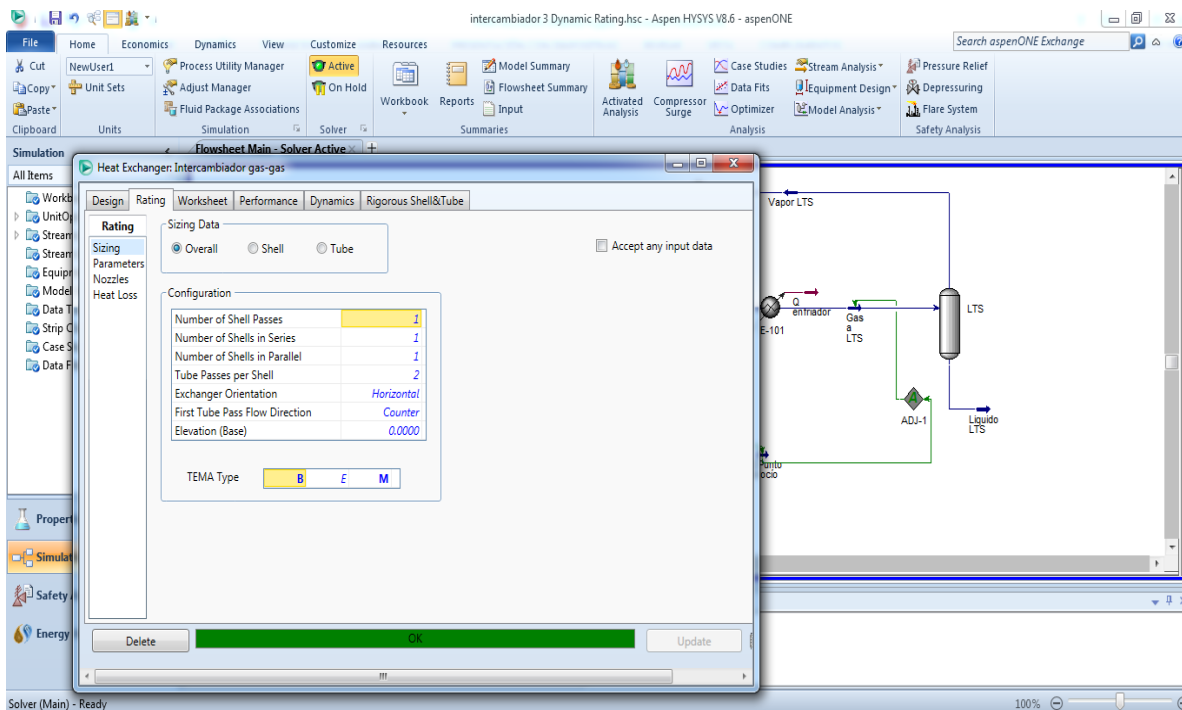
Con este método se desea verificar si el intercambiador existente puede ser usado para otro proceso, en el cual el único parámetro a mantener es la temperatura en la corriente Gas en un valor de 32 °F.

3. En la ventana de especificación del intercambiador gas-gas, elimine la información suministrada de UA, DeltaP lado tubos y DeltaP lado coraza, pues estos parámetros serán calculados automáticamente una vez se ha cambiado el método a **Dynamic Rating**. Seguidamente, cambie el método a Dynamic Rating.

4. Posteriormente, se debe ingresar la información relacionada con la geometría del intercambiador en la pestaña Rating opción Sizing; en esta ventana, inicialmente se podrá observar información global acerca del intercambiador y se ingresará el tipo de TEMA a BEM, dejando los demás parámetros por defecto.

Figura 3. Pasos para ingresar la geometría del intercambiador.





5. En la información del lado coraza ingrese los siguientes datos y deje los demás parámetros con el valor que está por defecto:

Tabla 7. Información de la geometría en la coraza del intercambiador de calor.

Numero de tubos	300
Tubo pitch	30 mm (1.181 in)
Tipo de bafle de la coraza	Doble
Orientación del bafle	Vertical
Corte del bafle (% altura)	15 %



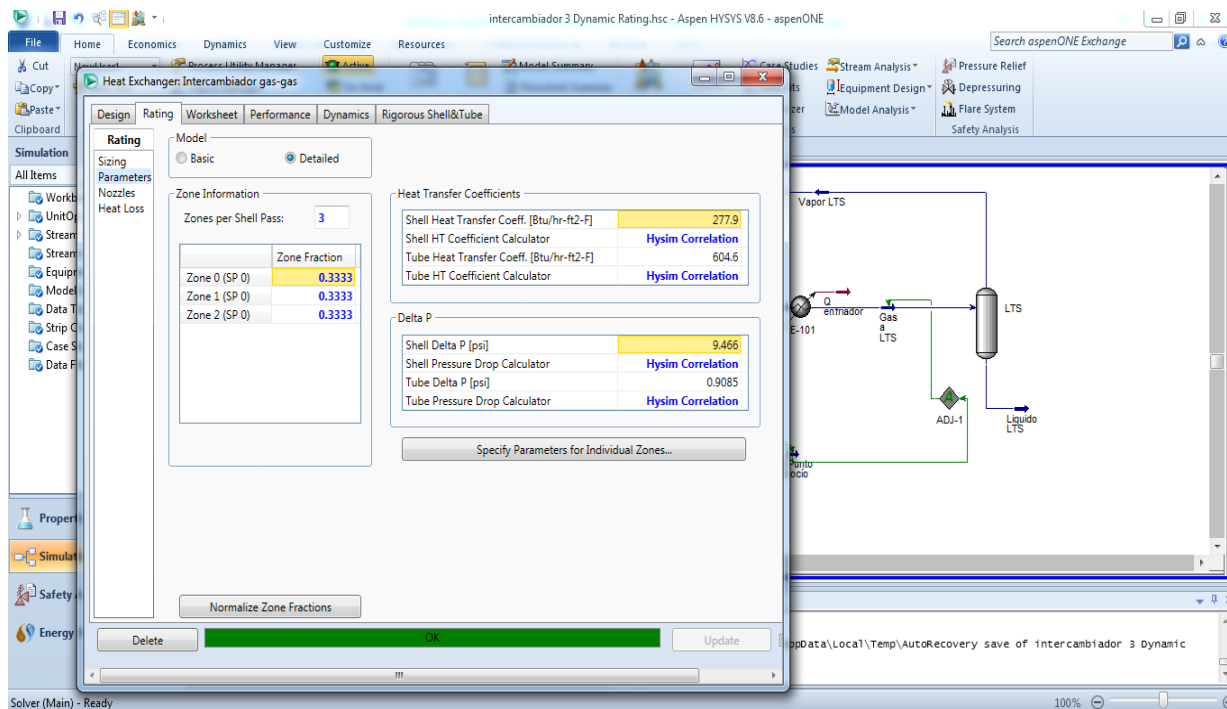
Espaciado del bafle

100 mm (3.937 in)

6. En la información del lado tubos ingrese una longitud de tubo de 3 m (9.843 ft).

En este caso se implementará el submodelo Detallado, para esto, seleccione el modelo **Detailed** en la pestaña Rating, opción parámetros. Este paso activará el modelo **Detailed Dynamic Rating** y permitirá que el intercambiador Gas-Gas comience a resolverse.

Figura 4. Pasos para especificar el intercambiador de calor.



Responda las siguientes preguntas:



¿Cuál es la temperatura de la corriente Gas empleando este modelo? Es ésta suficiente para mantener una temperatura en la corriente mayor a 32 °F?

Experiencias previas han demostrado que después de 6 meses de operación el intercambiador Gas-Gas se ensucia. El factor de ensuciamiento, tanto para el lado coraza como para el lado tubos, puede ser aproximado a 0.0001 °C-h-m²/kJ (0.00204 °F-h-ft²/BTU). Ingrese nuevamente a la pestaña Rating en la opción Sizing e ingrese el valor del factor de ensuciamiento para el lado carcaza y lado tubos.

¿Cuál será la temperatura de la corriente vapor después de 6 meses de operación?

