



FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Título	Simulación 1	
Autor/es	Nombres y Apellidos	Código de estudiantes
	JHIMMY KEVIN BALLADARES VEIZAN	44420
Fecha	07/06/2022	

Carrera	ING.GAS Y PETROLEO
Asignatura	SIMULACION 1
Grupo	"A"
Docente	ING. PARRA ARCE
Periodo Académico	
Subsede	ORURO

RESUMEN:

Tema de proyecto simulación con el software aspen physis es un proceso que sirve para hacer procesos de prueba tanto como crear y diseñar procesos y ponerlo a prueba en la vida real se usa más para industrias petroleras refinaciones tanto químicos reactivos etc

Para poder realizar un proceso es necesario aprender a manejar el programa software que servirá de mucho a los estudiantes de la carrera de ingeniera gas y petróleo a continuación se verá dicho proyecto de simulación 1

ABSTRACT:

Project theme simulation with aspen physis software is a process that serves to make test processes as well as create and design processes and put it to the test in real life is used more for oil industries refining both reactive chemicals etc.

To be able to carry out a process it is necessary to learn to handle the software program that will serve a lot to the students of the career of gas and oil engineering then you will see this simulation project 1

Tabla De Contenidos

Introducción	4
Capítulo 1. Planteamiento del Problema	5
1.1. Formulación del Problema.....	5
1.2. Objetivos.....	5
Capítulo 2. Marco Teórico	6
2.1 Área de estudio/campo de investigación	6
2.2 Desarrollo del marco teórico	6
2.3 Marco practico	6
Capítulo 3. Conclusiones	17

Introducción

HYSYS fue concebido y creado por primera vez por la empresa canadiense Hyprotech, fundada por investigadores de la Universidad de Calgary . El volumen de referencia de la versión 1.1 de HYSYS se publicó en 1996. En mayo de 2002

Aspen Hysys o **Hysys**, como también se le conoce, es un poderoso simulador de procesos químicos y uno de los más utilizados en ingeniería química, siendo especialmente importante en la industria de los hidrocarburos, específicamente, de petróleo y gas.

Una de las principales características que hacen a **Aspen Hysys** destacar frente a otros simuladores, es su versatilidad, ya que no solo permite realizar simulaciones dinámicas y estados estables, sino que también permite diseñar procesos de modelado de rendimiento y optimización, siendo una verdadera joya dentro de las herramientas de simulación comerciales disponibles en el mercado.

Aspen Hysys es capaz de realizar la mayoría de los cálculos básicos en ingeniería química, en donde podemos destacar: **balance de masa**, **balance de energía**, cálculo de equilibrio líquido-vapor, estimaciones de transferencia de calor o transferencia de masa, además de realizar cálculos de cinética química, fraccionamiento y caída de presión

Podemos decir entonces que Hysys es un software informático que permite al usuario construir modelos de procesos químicos, para luego simularlos ejecutando cálculos matemáticos complejos y avanzados (**métodos numéricos** de resolución de problemas).

Siendo un poco más técnicos, podemos decir que Hysys es un software que permite realizar el diseño de procesos y una selección adecuada de modelos termodinámicos para predecir el desempeño de un proceso químico, mediante la ayuda de modelos matemáticos avanzados.

Capítulo 1. Planteamiento del Problema

1.1. Formulación del Problema

Investigar el uso y manejo del software aspen hysys de simulación para la industria petrolera en refinación de procesos

1.2. Objetivos

- **OBJETIVO GENERAL**
- Realizar un proceso industrial que se realiza en la industria petrolera con el simulador aspen hysys

- **OBJETIVOS ESPECIFICOS**
- Comprender que es el software aspen hysys y para que se utiliza
- Tipos de procesos que puede realizar el software hysys
- Aplicar los pasos para manejar el software aspen hysys
- Crear y diseñar un proceso del endulzamiento del gas natural

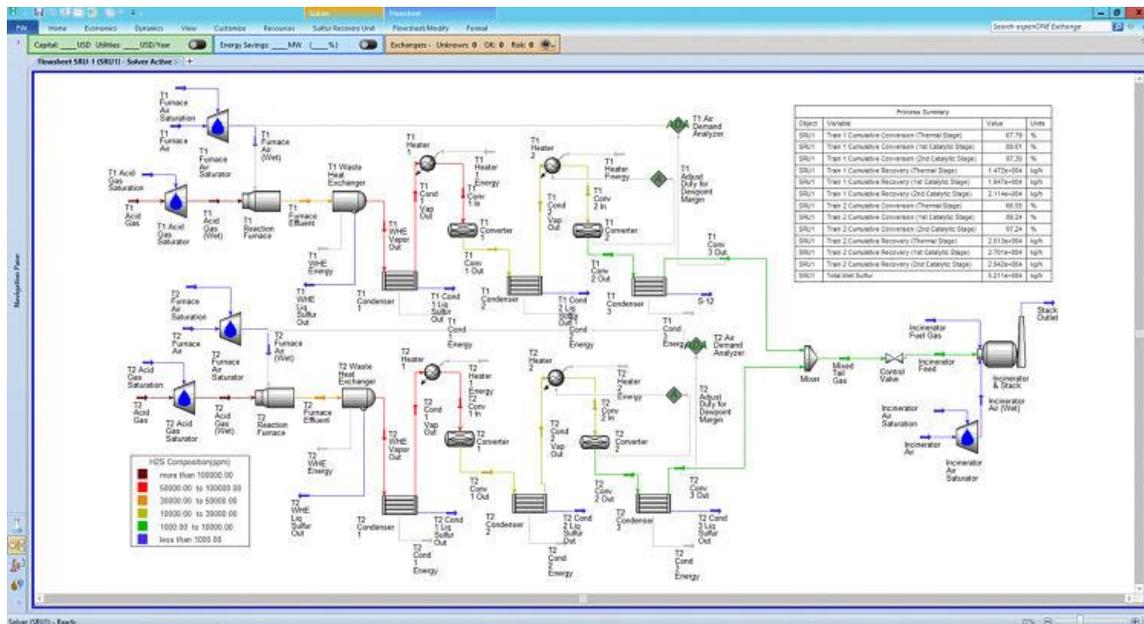
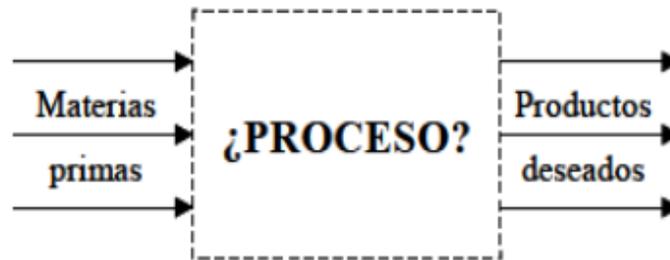
Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Área de estudio/campo de investigación

Área de estudio diseño y manejo de software aspen hysys para el campo de ingeniería petrolera

2.2 Desarrollo del marco teórico

Aspen Hysys es una de las herramientas de simulación de procesos químicos más utilizadas alrededor del mundo, debido a su potencia, simpleza y eficiencia. Este simulador permite realizar modelos matemáticos de cualquier proceso químico, que pueden ir desde una simple operación unitaria hasta el modelado de plantas industriales completas, incluso de refinerías petroleras, así de completa es esta herramienta de simulación de procesos químicos.



Además de poseer una interfaz gráfica bastante amigable e intuitiva, **Hysys** ofrece una gran característica que lo hace destacar, y es su capacidad para estimar propiedades termodinámicas con una gran certeza. Esta característica permite realizar cálculos basados en estimaciones bastante confiables, lo cual, es vital para la separación de mezclas no ideales y para la gran mayoría de simulaciones a realizar en ingeniería química.

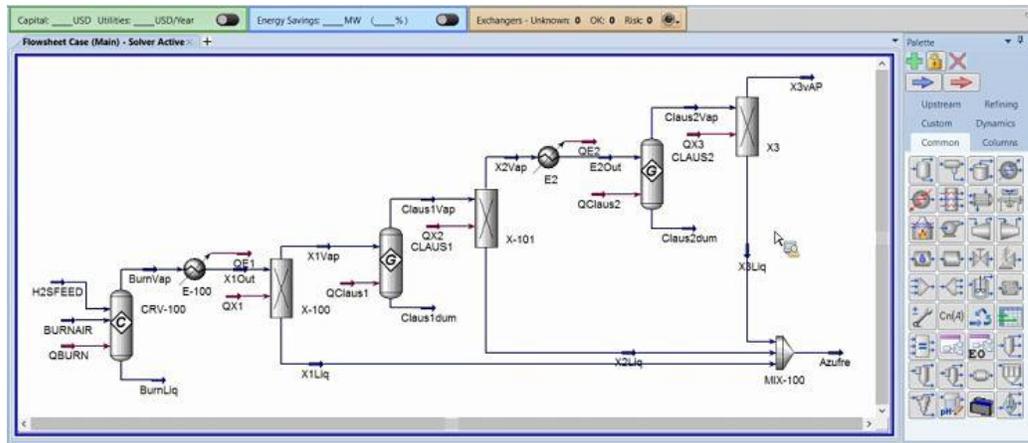
Aspen Hysys posee una completa base de datos termodinámicos y químicos, que permite identificar y estimar propiedades no solo de sustancias puras, sino también de mezclas binarias y otros tipos de mezclas más complejas. Asimismo, es capaz de simular procesos complejos, como por ejemplo:

- Operaciones unitarias dedicadas para la industria de refinerías
- Sistemas de separación de columnas múltiples
- [Reactores químicos](#)
- Simulación de crudos de petróleo
- Reciclaje complejo
- Flujo de derivación en procesos químicos

También podemos destacar que **Aspen Hysys** es una herramienta integral para la industria energética, ya que permite optimizar los procesos **upstream**, **midstream** y de **refinación** en un solo entorno, que es práctico e intuitivo. Este simulador también permite obtener flujos de trabajo intuitivos mediante el empleo de herramientas integradas y especialmente seleccionadas para el diseño de quipos, estimaciones de costos, estimaciones de energía, análisis de seguridad y operaciones sostenibles.

Aspen Hysys puede realizar modelos de simulación con un elevado nivel de precisión, gracias a la integración de una inteligencia artificial que permite relacionar de manera eficiente las

funciones disponibles, y de este modo, optimizar los activos y lograr múltiples objetivos de manera simultánea.



APLICACIONES DEL ASPEN HYSYS

Entre las principales aplicaciones que ofrece Aspen Hysys, se pueden destacar las siguientes:

- Optimizar la eliminación de gases ácidos
- Oferta y estimación de costos
- Ingeniería conceptual recurrente
- Análisis de flexibilidad de crudo
- Optimización de procesos de deshidratación
- Diseño de destilación
- Mejoras de procesos de destilación
- Estudios dinámicos de procesos
- Gestión de energía
- Análisis de seguridad y medioambiental
- Análisis de compresión de gas
- Diseño de intercambiadores de calor
- Optimización integrada de procesos
- Mejora integrada del proceso de GNL
- Integración con ingeniería de detalles
- Mantenimiento de herramientas de planificación
- Monitoreo de intercambiadores de calor
- Soporte de decisión de operaciones
- Implementación del simulador de capacitación del operador

- Gestión del rendimiento
- Estimación de propiedades físicas
- Análisis hidráulico de flujo en tuberías
- Análisis de seguridad de procesos
- Estimación de costos de proyectos
- Planificación de refinerías
- Estimación de mezclas
- Programación de refinerías
- Optimización de unidades de recuperación de azufre
- Ajuste de modelos con datos reales de planta

Entre otras aplicaciones más. Cabe destacar, que es bastante simple de utilizar, una vez que nos hemos familiarizado con las opciones del menú de usuario. Sin embargo, es importante tener en cuenta que como todo simulador no hará el trabajo por el usuario, ya que si este no cuenta con conocimientos sólidos sobre el proceso que se requiere simular, cualquier acción que se realice con el simulador puede llevar a resultados erróneos. Por lo tanto, es vital capacitarse no solo en el uso de la herramienta, sino también en comprender y dominar el proceso que se desea simular, para de esta manera, obtener los resultados

esperados.

Objetivos principales de una simulación:

- Evaluar el comportamiento de un sistema y predecir resultados ante diferentes condiciones y situaciones (ANÁLISIS).
- Determinar las características técnicas de nuevos procesos y equipos (DISEÑO).
- Sugerir las modificaciones que mejoren el desempeño de un sistema (OPTIMIZACIÓN).



Los programas de Simulación son muy confiables en sus resultados, sin embargo, es necesario aplicar sólidos criterios de ingeniería para:

- Seleccionar los modelos termodinámicos a utilizar.
- Elegir los métodos de solución de las ecuaciones.
- Especificar la información correcta de los equipos.
- Evaluar y validar los resultados.
- etc.

Recordar que: El software solo hace los cálculos y es el ingeniero quien debe hacer todo lo demás.

El software de simulación no piensa!

MÉ
TODO
S DE

PROPIEDADES IMPLEMENTADOS EN HYSYS

PR y SRK

Los métodos PR y SRK contienen parámetros de interacción binaria mejorados para todos los pares hidrocarburo-hidrocarburo, así como para la mayoría de sistemas binarios hidrocarburo-hidrocarburo. Para los componentes no presentes en la base de datos de HYSYS o para pseudocomponentes de la clase hidrocarburo, los parámetros de interacción HC-CH se generan automáticamente para mejorar las predicciones del equilibrio L-V. La ecuación PR aplica un tratamiento especial en los parámetros de interacción de ciertos componentes como He, N₂, H₂, CO₂, H₂S, H₂O, CH₃OH, EG y TEG

Kabadi-Danner (KD)

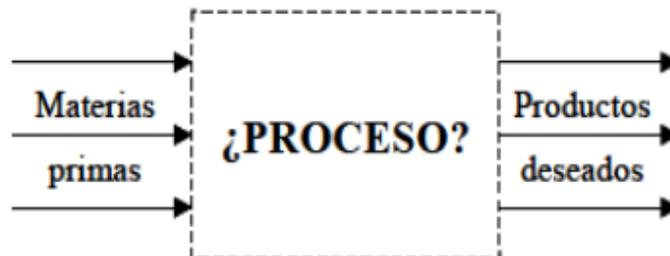
Este modelo es una modificación de la ecuación original SRK, modificada para mejorar el equilibrio L-V de los sistemas H₂O-hidrocarburo, particularmente en la región diluida. La modificación está basada en una regla de mezcla asimétrica, donde la interacción en la fase acuosa (con fuerte presencia de puentes de hidrógeno) se calcula basada tanto en la interacción entre los hidrocarburos y el agua, como en la perturbación provocada por el hidrocarburo en la interacción H₂O-H₂O.

Lee-Kesler-Plöcker (LKP)

Esta ecuación es un método general exacto para las sustancias no polares y para las mezclas. Plöcker aplicó la ecuación de Lee-Kesler a las mezclas, desarrollando reglas de mezclas para las propiedades pseudocríticas.

Peng-Robinson Stryjek-Vera (PRSV)

Es una doble modificación de la ecuación de estado PR, que extiende su aplicabilidad a sistemas moderadamente no ideales. Se ha demostrado que reproduce las curvas de presión de vapor de componentes puros y mezclas de forma más exacta que el método de PR, especialmente a bajas presiones de vapor. Se ha extendido satisfactoriamente para manejar sistemas no ideales, dando resultados tan buenos como los obtenidos usando funciones de energía de Gibbs en exceso, tales como Wilson, NRTL o UNIQUAC. Una de las modificaciones de la ecuación de PR introducidas por Stryjek-Vera es la expansión del término α que se transforma en una función del factor acéntrico y de un parámetro empírico κ usado para ajustar las presiones de vapor de los componentes puros. Para los pseudocomponentes generados para representar las fracciones de petróleo, HYSYS regresiona automáticamente este término para cada pseudocomponente frente a las curvas de presión de vapor de Lee-Kesler. La segunda modificación consiste en un nuevo conjunto de reglas de mezcla. De las dos reglas de mezcla propuestas en el artículo original, HYSYS solamente ha incorporado la expresión de Margules para el término cruzado. Aunque solamente se han ajustado en HYSYS un número limitado de pares binarios, la experiencia aunque limitada sugiere que PRSV se puede emplear como modelo para sistemas moderadamente no ideales, tales como los sistemas agua-alcohol, y algunos sistemas hidrocarburo-alcohol. También se puede emplear para sistemas de hidrocarburos con buena exactitud.



La tabla siguiente muestra los paquetes básicos recomendados en función del tipo de proceso.

Tipo de Proceso	Paquete Termodinámico recomendado
Deshidratación de TEG	PR
Acuoso ácido	Sour PR
Procesamiento de gas criogénico	PR, PRSV
Separación de aire	PR, PRSV
Torres atmosféricas de crudo	PR y sus variantes, Grayson Streed (GS)
Torres a vacío	PR y sus variantes, GS, Braun K10, Esso
Torres de etileno	Lee Kesler Plocker
Sistemas con alto contenido de H ₂	PR, Zudkevitch-Joffe (ZJ), GS
Reservorios	PR y sus variantes
Sistemas de vapor	ASME Steam, Chao Seader, GS
Inhibición de hidratos	PR
Productos químicos	Modelos de actividad, PRSV
Alquilación de HF	PRSV, NRTL
Hidrocarburos-agua (alta solubilidad del agua en HC)	Kabadi Danner
Separaciones de hidrocarburos	PR, SRK
Aromáticos	Wilson, NRTL, UNIQUAC
Hidrocarburos sustituidos (cloruro de vinilo, acrilonitrilo)	PR, SRK
Producción de éter (MTBE, ETBE, teramil metil eter TAME)	Wilson, NRTL, UNIQUAC
Plantas de etilbenceno / estireno	PR, SRK o Wilson, NRTL, UNIQUAC (según la tecnología de producción)
Producción de ácido tereftálico	Wilson, NRTL, UNIQUAC
Planta de amoníaco	PR, SRK

Fuente: Honeywell, ASPENTech

2.3 Marco práctico

CASO 08: ENDULZAMIENTO DEL GAS NATURAL ÁCIDO CON DEA

I. INTRODUCCIÓN

Una de las etapas más importantes del procesamiento del gas natural es la remoción de los gases ácidos (sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono) en un proceso conocido como endulzamiento. Las razones que justifican el endulzamiento de todo gas ácido son:

- La toxicidad de los compuestos azufrados que contiene un gas natural ácido.
- Las mezclas muy corrosivas que se pueden formar cuando los gases ácidos se disuelven en el agua condensada desde el gas natural.

En el proceso estándar para el endulzamiento de gas natural se utilizan soluciones con aminas. Este proceso es similar al de deshidratación con glicol. Comercialmente primero se utilizó la tri etanol amina (TEA), solvente que, para algunas aplicaciones convencionales, fue posteriormente reemplazado por otras alcanol aminas, tales como: la mono etanol amina (MEA), la di etanol amina (DEA), la di iso propanol amina (DIPA), la di glicol amina (DGA) y la metil di etanol amina (MDEA).

Los procesos con alcanol aminas (en adelante aminas) son particularmente aplicables cuando la presión parcial del gas ácido es baja y/o cuando se desea conseguir una corriente de gas natural con un bajo contenido de H₂S y CO₂. Estas aminas también son convenientes cuando el gas natural es rico en hidrocarburos pesados, ya que el agua presente en la solución de amina impide la absorción de estos hidrocarburos.

Debido a que el endulzamiento es un proceso que involucra reacciones químicas, la termodinámica del sistema y los modelos matemáticos necesarios son muy complejos. Por ejemplo, el H₂S reacciona directa y rápidamente con cualquier amina para formar un bisulfuro ($\text{RNH}_2 + \text{H}_2\text{S} \leftrightarrow \text{RNH}_3^+ + \text{HS}^-$) y un sulfuro ($\text{RNH}_2 + \text{HS}^- \leftrightarrow \text{RNH}_3^+ + \text{S}^{--}$), mientras que el CO₂ reacciona de manera diferente con diferentes aminas. Cuando el CO₂ reacciona con las aminas primarias y secundarias se forma rápidamente un carbamato estable ($2\text{RNH}_2 + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{RNH}_3^+ + \text{RNHCOO}^-$) que luego se hidroliza lentamente a bicarbonato. En las otras reacciones ($\text{RNH}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{RNH}_3^+ + \text{HCO}_3^-$ y $\text{RNH}_2 + \text{HCO}_3^- \leftrightarrow \text{RNH}_3^+ + \text{CO}_3^{--}$), el CO₂ debe pasar primero por una etapa lenta de hidratación.

Observe que a diferencia de las aminas primarias y secundarias, el átomo de nitrógeno de las aminas terciarias (RR'R"N) no tiene hidrógenos libres que le permitan formar un carbamato. Esto significa que el endulzamiento solo puede proceder a través de la hidratación del CO₂. La lentitud de estas reacciones es la razón por la que las aminas terciarias se consideran selectivas para la remoción del H₂S.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Un proceso convencional para endulzamiento de gas natural con aminas se muestra en la Figura 1 (GPSA, 2004).

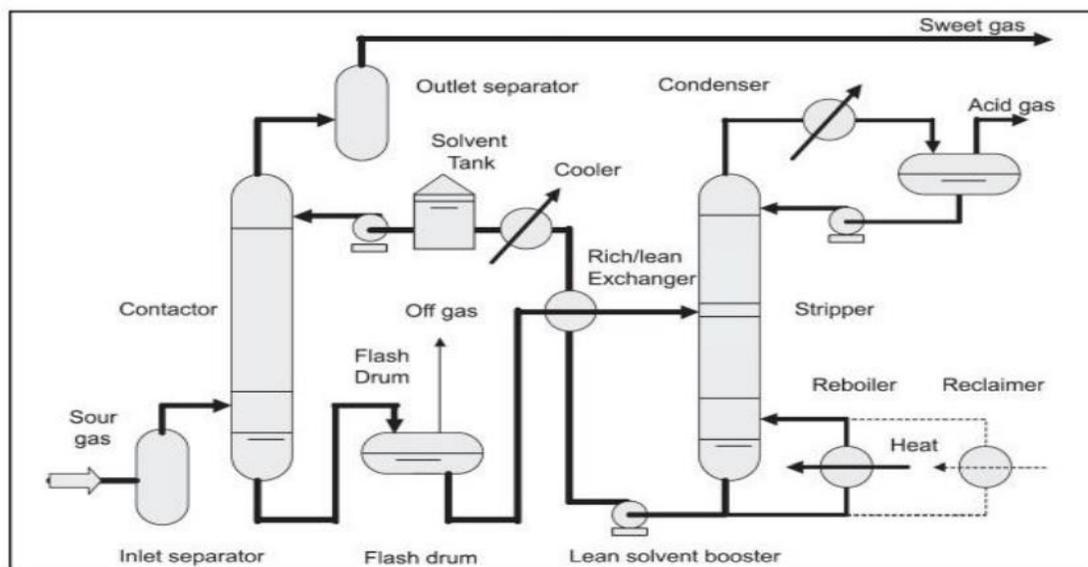


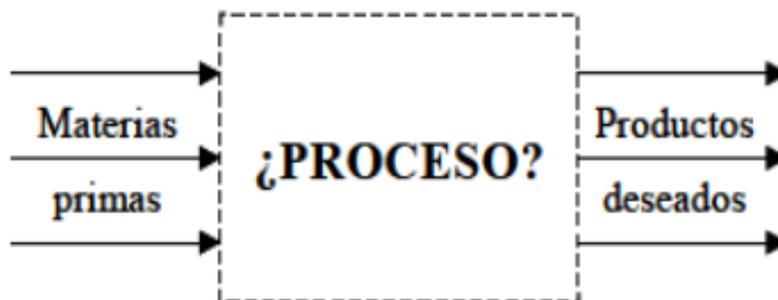
Figura 1.- Diagrama de flujo de un proceso de endulzamiento de gas natural con aminas.

Tal como se observa en la Figura 1, en el separador de entrada (Inlet Separator) se remueven los líquidos que pueden estar presentes en el gas natural ácido (Sour gas).

Luego el gas natural ingresa a la columna contactora (Contactor), en la cual el solvente (una corriente concentrada de amina) absorbe el CO₂ y H₂S a medida que desciende verticalmente. La amina enriquecida con H₂S y CO₂ (amina rica) que se obtiene por el fondo de esta columna es posteriormente estrangulada y sometida a una vaporización instantánea en el Flash Drum para retirar los hidrocarburos (Off Gas) que pudieron haberse absorbido en la solución de amina.

Los líquidos resultantes de la separación en el Flash Drum pasan por el intercambiador de calor Rich/lean Exchanger antes de ingresar a la columna regeneradora (Stripper), en la cual se elimina mediante destilación a los gases ácidos absorbidos.

Finalmente la corriente de amina regenerada (amina pobre) o solvente pobre (Lean solvent) es bombeada y recirculada hacia el Contactor, pasando en el trayecto por el Rich/lean Exchanger y por un intercambiador de calor adicional (Cooler). Observe que se necesita una reposición continua del agua que se pierde por evaporación.



RESOLUCION DEL EJERCICIO CON EL SOFTWARE ASPEN HYSYS ENDULZAMIENTO DEL GAS NATURAL CON AMINAS “DEA”

Figura 2.- Diagrama de flujo de un proceso de endulzamiento de gas natural con DEA.

La alimentación (SOUR GAS) que ingresa a la sección de endulzamiento de una planta de gas con un flujo de 25 MMSCFD, está a 86 °F, 1000 psia y tiene la composición de la Tabla 1.

Tabla 1.- Composición del gas de alimentación (% mol).

N2	CO2	H2S	CH4	C2	C3	iC4	nC4	iC5	nC5	nC6	nC7	H2O
0.16	4.13	1.72	86.92	3.93	0.93	0.26	0.29	0.14	0.12	0.18	0.72	0.50

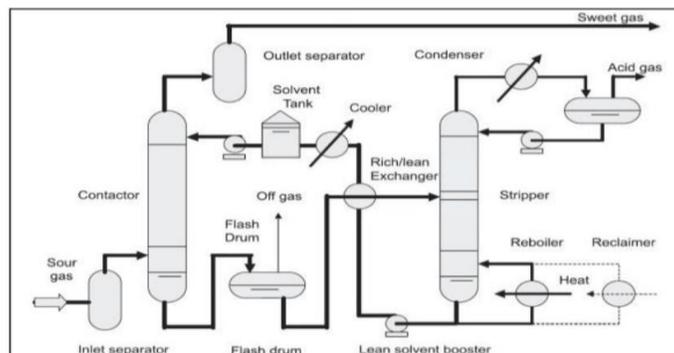
Para inicializar la herramienta lógica Recycle de la corriente DEA TO CONT se deben utilizar las siguientes especificaciones estimadas: temperatura = 95°F, presión = 995 psia, Std Ideal Liq Vol Flow = 190 USGPM y las composiciones (fracción másica): CO2 = 0.0018, H2O = 0.7187, DEA = 0.2795.

La columna de absorción (DEA CONTACTOR) tiene 20 platos y opera con presiones de 1000 psia en el fondo y 995 psia en el tope.

La válvula VLV-100 es configurada para que el fluido estrangulado (DEA TO FLASH TK) salga con una presión de 90 psia.

En el intercambiador de calor E-100 la corriente de amina rica se calienta hasta 200°F. Las pérdidas de presión por fricción son de 10 psi tanto en el lado de los tubos como en el lado de la coraza.

La corriente MAKEUP H2O es agua pura que está 70°F y 21.5 psia. El flujo de la corriente DEA TO COOL es de 190.5 USGPM y la temperatura de DEA TO RECY es de 95°F.

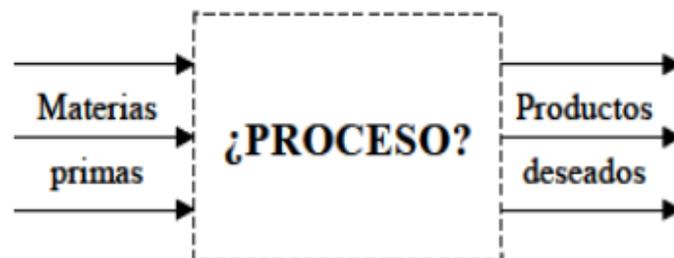


Capítulo 3. Conclusiones

Aspen Hysys Es una herramienta de proceso líder en el mercado de modelado para el diseño conceptual, la optimización, planificación empresarial, gestión de activos y la supervisión del rendimiento para la producción de petróleo y gas, procesamiento de gas, refinación de petróleo, y las industrias de separación de aire. Aspen HYSYS es un elemento central de aspenONEAspenTech ® aplicaciones de ingeniería. Cabe destacar que anteriormente se denominaba Hysys y pertenecía a Hyprotech, fue comprada por Aspen Tech en el año 200

En conclusión, podemos decir que **Aspen Hysys** es uno de los mejores simuladores comerciales de procesos químicos que podemos encontrar en el mercado. Es potente, eficiente y dinámico. Sus ejecuciones y estimaciones son fluidas y rápidas, siendo una de las herramientas más completas para modelar, estimar y optimizar procesos químicos.

Como conclusión también podemos decir que el software aspen hysys y el proceso realizado del endulzamiento del gas natural es un programa que sirve para hacer una simulación de pruebas y haci no poder fallar en la vida real si queremos hacer algo industrial crea diseñar y usar en el mercado trabajo etc . con el programa se logró observar que se puede hacer una infinidad de procesos incluso crear un proceso nuevo proceso no visto nunca pero todo es posible con el software



BIBLIOGRAFIA

[¿Qué es Aspen Hysys? \(ingenieriaquimicareviews.com\)](http://ingenieriaquimicareviews.com)

- Aspen HYSYS Tutorials and Applications. 2011. AspenTech.
- GPSA Engineering Data Book. 12th Edition 2004.

[Aspen HYSYS - Aspen HYSYS - abcdef.wiki](http://abcdef.wiki)

[SIMULACIÓN - 2021.pdf](#)

[INGENIERÍA DE GAS: ASPEN HYSYS \(edyaspi.blogspot.com\)](http://edyaspi.blogspot.com)

[Conclusiones Hysys | PDF \(scribd.com\)](http://scribd.com)

[Guía De uso ASPEN HYSYS \(slideshare.net\)](http://slideshare.net)