

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESCENARIOS OPERATIVOS QUE HAGAN
MAS FACTIBLE LA PRODUCCIÓN DE PROPILENO TENIENDO EN CUENTA
COMO PARAMETRO DE ESTUDIO LA CANTIDAD PRODUCIDA Y SU
CONCENTRACIÓN**

**JHON MARIO DE JESUS PABON POLO
KEVIN ORLANDO PATERNINA LOPEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA**

2017

**EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESCENARIOS OPERATIVOS QUE HAGAN
MAS FACTIBLE LA PRODUCCIÓN DE PROPILENO TENIENDO EN CUENTA
COMO PARAMETROS DE ESTUDIO LA CANTIDAD PRODUCIDA Y SU
CONCENTRACIÓN**

**JHON MARIO DE JESUS PABON POLO
KEVIN ORLANDO PATERNINA LOPEZ**

**Trabajo de grado en la modalidad de investigación, presentado para optar el
título de Ingeniero Químico**

**Director:
Crisóstomo Barajas Ferreira
Magíster en Ingeniería Química**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA
BUCARAMANGA**

2017

AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta monografía agradecemos a nuestros padres y hermanos por su apoyo incondicional.

A Dios por darnos la fortaleza, voluntad para culminar con el logro de nuestros objetivos.

A nuestros docentes por cada uno de los aportes académicos que nos han transmitido, por su paciencia y su dedicación durante la labor de formarnos como profesionales.

A nuestro director, ingeniero Crisóstomo Barajas Ferreira por su colaboración y disponibilidad a atender nuestras inquietudes.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	14
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.2 ESPECÍFICOS.....	15
2. MARCO TEORICO	16
2.1 PROCESOS DE SEPARACIÓN:	18
2.1.1 Destilación sencilla.	19
2.1.2 Destilación fraccionada.	19
2.1.3 Destilación al vacío.	20
2.1.4 Destilación bajo atmosfera inerte.....	20
2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO	22
2.2.1 Unidad de dulcificación	23
2.2.2 Zona de deshidratación.....	23
2.2.3 Planta de deshidratación.....	24
2.2.4 Zona de refrigeración.....	24
2.2.5 Zona de destilación.....	24
3. METODOLOGIA	25
3.1 ESCENARIO 1	27
3.2 ESCENARIO 2:.....	28
4. SIMULACION Y TABULACION DE DATOS	29

4.1 SIMULACIÓN.....	31
4.2 TABULACIÓN DE DATOS.....	33
4.2.1 Datos procesos real.	33
4.2.2 Datos simulación.....	34
5. ANALISIS DE DATOS	35
6. CONCLUSIONES	39
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXOS.....	44

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Torre de destilación y sus zonas (6)	21
Figura 2. Diagrama de la descripción general del proceso	23
Figura 3. Metodología planteada para evaluar los diferentes escenarios que hagan más factible la producción de propileno teniendo en cuenta la cantidad producida y su concentración.	25
Figura 4. Diagrama de nuestro escenario numero 1 planteado	27
Figura 5. Diagrama de nuestro escenario numero 2 planteado	28
Figura 6. Torre T 563 en desuso y utilizada en nuestro proyecto	30
Figura 7. Torre T 564 en desuso y utilizada en nuestro proyecto	31
Figura 8. Simulación de la planta de endulzamiento.....	29
Figura 9. Simulación de la planta de deshidratación.....	29
Figura 10. Simulación de la planta de refrigeración.....	30
Figura 11. Concentración del proceso real y los dos escenarios planteados	35
Figura 12. Flujo másico del proceso real y los dos escenarios planteados	35
Figura 13. Comparación flujo másico escenario uno y proceso real.....	36
Figura 14. Comparación concentración escenario uno y proceso real.	36
Figura 15. Comparación flujo másico escenario dos y proceso real	37
Figura 16. Comparación concentración escenario dos y proceso real.....	37

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Datos de diseño torre T 563.....	29
Tabla 2. Información de diseño torre T 563	30
Tabla 3. Datos de diseño torre T 564.....	30
Tabla 4. Datos del proceso real, información suministrada por ECOPETROL S.A	33
Tabla 5. Datos obtenidos simulación escenario 1.....	34
Tabla 6. Datos escenario 2	34

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Datos del proceso real suministrados por Ecopetrol s.a.....	44
Anexo B Especificaciones de las torres T 563 y T 564 empleadas.....	47
Anexo C. Datos arrojados por la simulación de los diferentes escenarios.....	58

RESUMEN

TITULO: EVALUACION DE DIFERENTES ESCENARIOS OPERATIVOS QUE HAGAN MAS FACTIBLE LA PRODUCCION DE PROPILENO TENIENDO EN CUENTA COMO PARAMETRO DE ESTUDIO LA CANTIDAD PRODUCIDA Y SU CONCENTRACION*.

AUTOR (ES): PABON POLO Jhon Mario de Jesús
PATERNINA LOPEZ Kevin Orlando**

PALABRAS CLAVES: Propileno, PGR, producción, destilación, torres de destilación, simulación.

El propileno se ha convertido en uno de los derivados del petróleo más importante, por lo cual sería muy beneficioso afrontar diferentes retos que en la actualidad presenta su producción, tomando como ejemplo de esto la producción de PGR en la refinería ECOPETROL S.A Barrancabermeja donde el propileno es producido a una concentración propileno 67% - propano 33% por lo que se hace necesario enviar este producto de esta manera a su destino donde recibe un tratamiento y de esta manera obtienen PGR puro, seguidamente devuelven el propano a la refinería asumiendo esta los gastos de transporte y penalización con implicaciones monetarias por lo que se hace necesario la implementación de la idea planteada en esta monografía.

En este proyecto se realizaron alternativas para lograr un aumento en la producción y concentración de propileno grado refinería (PGR), implementando las torres de destilación en desuso presentes en la planta. Para ello fue necesario establecer escenarios mediante una herramienta de simulación HYSYS con la finalidad de establecer si las modificaciones estructurales favorecen la cantidad de propileno producido y la concentración deseada del producto, con lo que se llegó a la conclusión después de evaluar dos escenarios que el de torres en serie nos arroja mejores resultados de acorde a la cantidad producida y su concentración.

* Proyecto de grado

** Facultad de ingenierías fisicoquímicas, escuela de ingeniería química, director: Crisostomo Barajas Ferreira

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION OF DIFFERENT OPERATIONAL SCENARIOS THAT MAKE MORE FEASIBLE THE PRODUCTION OF PROPYLENE CONSIDERING AS PARAMETER STUDIED THE QUANTITY PRODUCED AND IT'S CONCENTRATION.

AUTHOR: PABON POLO Jhon Mario de Jesús.
PATERNINA LOPEZ Kevin Orlando**

KEYWORDS: Propylene, PGR, production, distillation, distillation tower, simulation.

Propylene has become one of the most important petroleum derivatives, so it would be very beneficial to face different challenges that currently present its production, taking as an example of this the production of PGR in the refinery ECOPETROL SA Barrancabermeja where the propylene is produced at a propylene concentration 67% - propane 33% so it is necessary to send this product in this way to its destination where it receives a treatment and thus obtain pure PGR, then return the propane to the refinery assuming this expenses Transportation and penalization with monetary implications so it is necessary to implement the idea presented in this monograph.

In this project alternatives were realized to achieve an increase in the production and concentration of propylene grade refinery (PGR), implementing disused distillation towers present in the plant. For this, it was necessary to establish scenarios using a HYSYS simulation tool in order to establish if the structural modifications favor the amount of propylene produced and the desired concentration of the product, which was concluded after evaluating two scenarios that the Towers in series gives us better results according to the quantity produced and its concentration.

* Project of grade

** Faculty of Engineering Physical Chemical. School of Engineering Chemical. Director Crisostomo Barajas Ferreira

INTRODUCCIÓN

El propileno es uno de los principales insumos en la industria petroquímica, es un monómero termoplástico utilizado en una gran cantidad de procesos. El propileno ha empezado a desempeñar un papel importante en la industria química desde que se puede obtener a partir de las fracciones del crudo y del gas natural; actualmente se disponen de gran cantidad de ambas olefinas a partir de la disociación térmica de hidrocarburos saturados (1). Para el 2017 se espera un aumento de más de 20 millones de toneladas en la demanda mundial, debido al consumo creciente de los países asiáticos y europeos. Esta creciente expectativa plantea que la producción de propileno haría parte de las oportunidades para mejorar los márgenes en cuanto al procesamiento de crudo se refiere, es por eso que las refinerías buscan alternativas para obtener mayores rendimientos de este producto (2). Teniendo en cuenta alternativas que van desde cambios en las condiciones de operación y modificaciones estructurales en sus unidades con el fin de aumentar la eficiencia del proceso.

En los últimos años en la refinería de Barrancabermeja se ha querido mejorar las cantidades de Propileno Grado Refinería (PGR), así como también la eficiencia del proceso obteniendo un producto más puro, mediante los sistemas de control e implementación de equipos que ayuden al proceso (3). Con el desarrollo de este trabajo se pretenden hacer un estudio a las unidades que puedan ayudar a mejorar la eficiencia del proceso. En nuestro caso de estudio se tendrán en cuenta las torres de separación que se encuentran es desuso dentro de la planta, las cuales muestran un potencial debido a sus dimensiones y a la capacidad de separación de hidrocarburos livianos. Para obtener resultados favorables se debe hacer más eficiente la operación de la refinería y optimizar la obtención de este valioso producto.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar diferentes escenarios operativos que hagan más factible la producción de propileno teniendo en cuenta como parámetros de estudio la cantidad producida y su concentración.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar las torres de destilación T563 Y T564 en desuso dentro de la planta, para favorecer la producción de propileno a través de una herramienta simuladora para determinar su viabilidad.
- Establecer diferentes alternativas en escenarios simulados para aumentar la cantidad producida y la concentración de propileno dentro del proceso.
- Analizar los datos obtenidos en los escenarios simulados para determinar las cantidades de PGR que es posible obtener, para sugerir alternativas que aumenten la producción de propileno.

2. MARCO TEÓRICO

El polipropileno es un termoplástico cristalino, que se produce polimerizando propileno en presencia de un catalizador estere específico, este propileno tiene importancia en la industria de nuestro país y es indispensable en la economía de una gran empresa colombiana como es ECOPETROL, el propileno se produce en la refinería de Barrancabermeja mediante procesos aplicados a la industria petrolera y sobre lo cual haremos énfasis para la consecución de nuestros objetivos.

Para evaluar los diferentes escenarios y poder lograr una concentración y cantidad de propileno – propano adecuado para establecer relaciones entre el proceso actual y el simulado, es importante conocer el proceso de obtención del propileno, los fenómenos que se presentan, así como todo lo relacionado con los equipos adicionales a emplear. Por lo tanto, a continuación, se describen aspectos teóricos importantes para la ejecución de nuestro trabajo de grado, haremos un recorrido por los apartes teóricos necesarios.

Cualquiera que tenga un cierto sentido de observación puede describir el petróleo como un líquido viscoso cuyo color varía entre amarillo y pardo oscuro hasta negro, con reflejos verdes. Además, tiene un olor característico y flota en el agua. Pero si se desea saber todo lo que se puede hacer con el crudo, esta definición no es suficiente. Es necesario así profundizar el conocimiento para determinar no solo sus propiedades físicas sino también las propiedades químicas de sus componentes, de lo anterior entonces hay que decir que el petróleo es una mezcla de hidrocarburos y que contiene en su estructura molecular carbono e hidrógeno principalmente.

El número de átomos de carbono y la forma en que están colocados dentro de las moléculas de los diferentes compuestos proporciona al petróleo diferentes propiedades físicas y químicas. Así tenemos entonces hidrocarburos de 1 a 4 átomos de carbono que son gaseosos, de 5 a 20 son líquidos y los demás de 20 en adelante son sólidos a temperatura ambiente.

El petróleo crudo varía mucho su composición, lo cual depende del tipo de yacimiento de donde provenga, pero en promedio podemos considerar que contiene entre el 83 y 86% de carbono y entre el 11 y 13% de hidrógeno.

Entonces así mientras mayor sea el contenido de carbón en relación al hidrógeno, mayor es la cantidad de productos pesados que tiene el crudo. Esto depende de la antigüedad y de algunas características de los yacimientos. No obstante, se ha comprobado que entre más viejos son, tienen más hidrocarburos gaseosos y sólidos y menos líquidos entran en su composición.

Algunos crudos contienen compuestos de hasta 30 y 40 átomos de carbono, en su composición también figuran los derivados de azufre además del carbono e hidrógeno y en el orden de partes por millón también contienen átomos de nitrógeno, metales como el hierro, níquel, cromo, vanadio y cobalto.

Por lo general, el petróleo tal y como se extrae de los pozos no sirve como fuente energética ya que requiere de altas temperaturas para arder, pues el crudo en si está compuesto de hidrocarburos de más de cinco átomos de carbono, es decir está en fase líquida, al cual se le aplica energía para separarlo en diferentes fracciones que constituyen los diferentes combustibles como el gas avión, gasolina, diésel, gasóleo, entre otros. (3)

2.1 PROCESOS DE SEPARACIÓN:

1. Tanques de separación: aquí ocurre la separación del petróleo del agua, sedimentos y otros componentes que vienen con él, al momento de la extracción, todo ocurre por gravedad.
2. Petróleo y gas, este último se separa del crudo por medio de dispositivos donde el gas es secado o atrapado por medio de absorción o adsorción. (4)
3. Procesos de refinación los cuales son muy variados y se diferencian unos de otros por los conceptos científicos y tecnológicos que los fundamentan para conformar una cadena de sucesos que facilitan:
 - La destilación de crudos y separación de productos.
 - La destilación, la modificación y la reconstitución molecular de los hidrocarburos.
 - La estabilidad, la purificación y mejor calidad de los derivados obtenidos.(5)

Todo esto se logra mediante la utilización de plantas y equipos auxiliares, que satisfacen diseños y especificaciones de funcionamiento confiables, y por la introducción de sustancias apropiadas y/o catalizadores que sustentan reacciones químicas y/o físicas deseadas durante cada paso del proceso.

La destilación es una técnica que nos permite separar mezclas, comúnmente líquidas, de sustancias que tienen distintos puntos de ebullición. Cuanto mayor sea la diferencia entre los puntos de ebullición de las sustancias de la mezcla, más eficaz será la separación de sus componentes; es decir, los componentes se obtendrán con un mayor grado de pureza.

La técnica consiste en calentar la mezcla hasta que esta entra en ebullición. En este momento los vapores en equilibrio con el líquido se enriquecen en el componente de la mezcla más volátil (el de menor punto de ebullición). A

continuación, los vapores se dirigen hacia un condensador que los enfría y los pasa a estado líquido. El líquido destilado tendrá la misma composición que los vapores y; por lo tanto, con esta sencilla técnica habremos conseguido enriquecer el líquido destilado en el componente más volátil. Por consiguiente, la mezcla que se quedó sin evaporar se habrá enriquecido en el componente menos volátil.

Existen distintos tipos de destilación, siendo los más utilizados hoy en día: la destilación sencilla; la destilación fraccionada, la destilación a vacío y la destilación bajo atmósfera inerte.

2.1.1 Destilación sencilla. es el tipo más básico de destilación en el que el ciclo evaporación-condensación solamente se realiza una vez.

Se puede utilizar para:

- Separar un sólido de un líquido volátil.
- Separar mezclas de líquidos miscibles de forma eficiente siempre y cuando los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla difieran al menos en 100 grados Celsius.
- Purificar un compuesto líquido.
- Determinar el punto de ebullición normal de un líquido.

2.1.2 Destilación fraccionada. En este tipo de destilación los ciclos de evaporación y condensación se repiten varias veces a lo largo de la columna de fraccionamiento. Es un tipo de destilación mucho más eficiente que la destilación sencilla y permite separar sustancias con punto de ebullición muy próximo. A diferencia de la anterior aquí se utiliza una columna de fraccionamiento con un

número de plato específico, el cual varía con la proximidad de los puntos de ebullición de las sustancias.

2.1.3 Destilación al vacío. un líquido entra en ebullición cuando al calentarlo su presión de vapor se iguala a la presión atmosférica. En una destilación a vacío la presión en el interior del equipo se hace menor a la atmosférica con el objeto de que los componentes de la mezcla a separar destilen a una temperatura inferior a su punto de ebullición normal.

Una destilación a vacío se puede realizar tanto con un equipo de destilación sencilla como un equipo de destilación fraccionada. Para ellos, cualquiera de los dos equipos herméticamente cerrado se conecta a un sistema de vacío-trompa de agua o bomba de vacío de membrana o aceite a través de la salida lateral del tubo acodado.

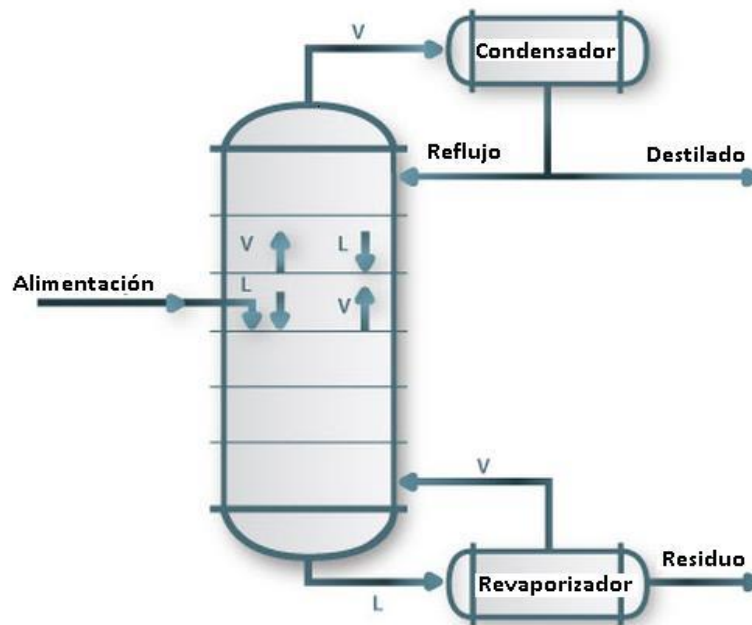
La destilación a vacío se utiliza para destilar a una temperatura razonablemente baja productos muy poco volátiles o para destilar sustancias que se descomponen cuando se calientan a temperatura cercanas a su punto de ebullición normal.

2.1.4 Destilación bajo atmosfera inerte. esta destilación se efectúa en un equipo herméticamente cerrado en el que el aire atmosférico se ha constituido por un gas inerte como el nitrógeno o argón, mediante el uso de una línea de vacío conectada a una fuente de gas inerte.

Este tipo de destilación se utiliza cuando alguno de los componentes de la mezcla a destilar es sensible a alguno de los componentes del aire atmosférico, principalmente oxígeno o vapor de agua o para obtener disolventes puros completamente anhidros tras un proceso de secado utilizando agentes químicos.

Una torre de destilación o columna de destilación simple es una unidad compuesta de un conjunto de etapas de equilibrio con un solo alimento y dos productos denominados destilado y fondos. Incluye, por lo tanto, una etapa de equilibrio con alimentación que separa dos secciones de etapas de equilibrio, denominadas rectificación y agotamiento.(6)

Figura 1. Torre de destilación y sus zonas (7)



La columna consiste en:

- Varios platos en los cuales se lleva a cabo el contacto entre la fase líquida y vapor.
- El vapor es generado por medio de calentamiento de líquido de fondos.
- La alimentación de la torre puede consistir desde líquido sub-enfriado hasta vapor sobrecalentado, lo cual modifica el número de platos necesarios para la separación deseada.

- La sección por encima del plato de alimentación se denomina sección de absorción, enriquecimiento o rectificadora; mientras que la que se encuentra debajo de este se denomina como desorbedora, o de agotamiento. (8)

Aunque los procesos comerciales de obtención del propileno son variados y las empresas suelen ser muy celosas con dicha información, a estos se les puede clasificar, dependiendo del medio de reacción y de la temperatura de operación, en tres tipos: procesos en solución, suspensión y en fase gas. Aunque en la actualidad muchas de las nuevas unidades de producción incorporan procesos híbridos, en los que se combina un reactor que opera en suspensión con otro que opera en fase gas.

Los procesos en suspensión están configurados para que la reacción tenga lugar en un hidrocarburo líquido, en el que el propileno es prácticamente insoluble, y a una temperatura inferior a la de fusión del polímero. Dentro de este tipo de procesos existen marcadas diferencias en la configuración de los reactores y en el tipo de diluyente utilizado, lo que afecta las características de la operación y al rango de productos que se puede fabricar.

Los procesos en solución están prácticamente en desuso y son los que la polimerización tiene lugar en el seno de un disolvente hidrocarbonado a una temperatura de fusión superior a la del polímero.

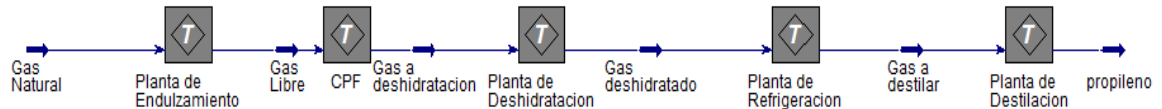
Los procesos en fase gas están caracterizados por la ausencia de disolvente en el reactor de polimerización. Tienen la ventaja de poderse emplear con facilidad en la producción de copolímeros con un alto contenido de etileno. (9)

2.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

De los métodos más usados para obtener propileno es la destilación a partir de Gas Licuado de Petróleo con una proporción mayoritaria de componentes livianos como lo son el propano y propileno.

Esta el proceso de destilación el cual está compuesto por una serie de pasos que van eliminando los diferentes componentes no deseados hasta obtener el propileno. (10)

Figura 2. Diagrama de la descripción general del proceso



2.2.1 Unidad de dulcificación. Inicialmente se dulcifica la mezcla ya que, junto con el gas, el petróleo y el agua hay otras sustancias como dióxido de carbono y ácido sulfhídrico. El dióxido de carbono en presencia de agua líquida produce corrosión y en condiciones criogénicas ósea bajas temperaturas puede producir taponamientos por solidificación. El ácido sulfhídrico es un compuesto altamente toxico en concentraciones por debajo de 100 partes por millón. Por lo anterior estas sustancias deben ser removidas por lo que se lleva a cabo esta primera parte y de donde sale el gas libre.

2.2.2 Zona de deshidratación. En segunda instancia pasa por la zona de deshidratación, donde si el contenido de vapor de agua en el gas es muy alto, se corre el riesgo que en los gasoductos se formen hidratos de metano sólidos, en las zonas donde la presión sea elevada y la temperatura reducida, generando grandes problemas en el transporte. Por esta razón es necesario retirar el vapor de agua.(11)

2.2.3 Planta de deshidratación. Como tercer paso este gas pasa a una planta de deshidratación, donde mediante absorción con glicol (TGE: trietilenglicol) se captura al agua, permitiendo la salida del gas seco.

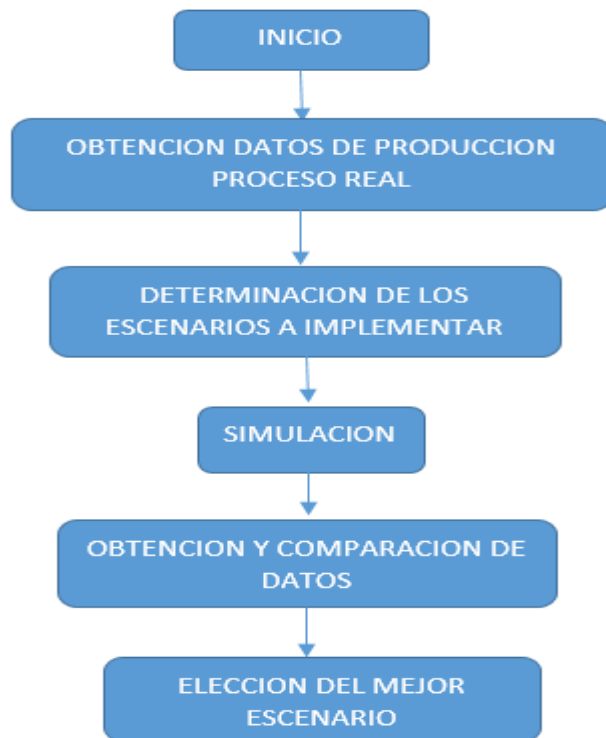
2.2.4 Zona de refrigeración. En cuarta instancia y antes de llegar a la zona de destilación el gas a destilar debe estar a ciertas condiciones, para esto se pasa por esta zona llamada zona de refrigeración en donde uno de los requisitos por mencionar es la baja temperatura, con el fin de favorecer el proceso de destilación.

2.2.5 Zona de destilación. Por último tenemos el gas a destilar en las condiciones requeridas por lo cual este gas pasara por la zona de destilación que es donde se centra nuestro estudio y en donde emplearemos diferentes escenarios para lograr nuestro objetivo. (12)

3. METODOLOGÍA

Para la elaboración de este proyecto se desarrollaron unas series de pasos a seguir a manera de obtener el mejor resultado y cumplir nuestros objetivos.

Figura 3. Metodología planteada para evaluar los diferentes escenarios que hagan más factible la producción de propileno teniendo en cuenta la cantidad producida y su concentración.



Dentro de los datos recolectados en la refinería de Barrancabermeja para la destilación de propileno VER ANEXO A, se encuentra el proceso de producción propileno (PGR) donde se incluyen torres de absorción y torres de destilación para llevar a cabo una destilación de un producto con puntos de ebullición muy cercanos.

Ante estas características se es necesario acudir a métodos informáticos para la resolución de un proceso inicial en el cual recreamos el proceso tal como se viene desarrollando en la refinería, de esta manera por medio de los datos que hemos obtenido, se toman en cuenta escenarios que favorezcan al proceso, los cuales fueron evaluados con el fin de llegar a la realización de nuestros objetivos.

Para facilitar la simulación de la torres de absorción, debido a que se maneja aminas en el proceso, debieron ser tomadas en cuenta, de esta manera se tendría un manejo diferente para las torres de destilación y demás componentes, debido a que todo el proceso se debía llevar como uno solo y de esta manera ante cualquier cambio de variables se pudiera evaluar de manera simultánea y no como dos procesos diferentes, esto tiene incidencia en cuestiones de porcentajes de error.(13)

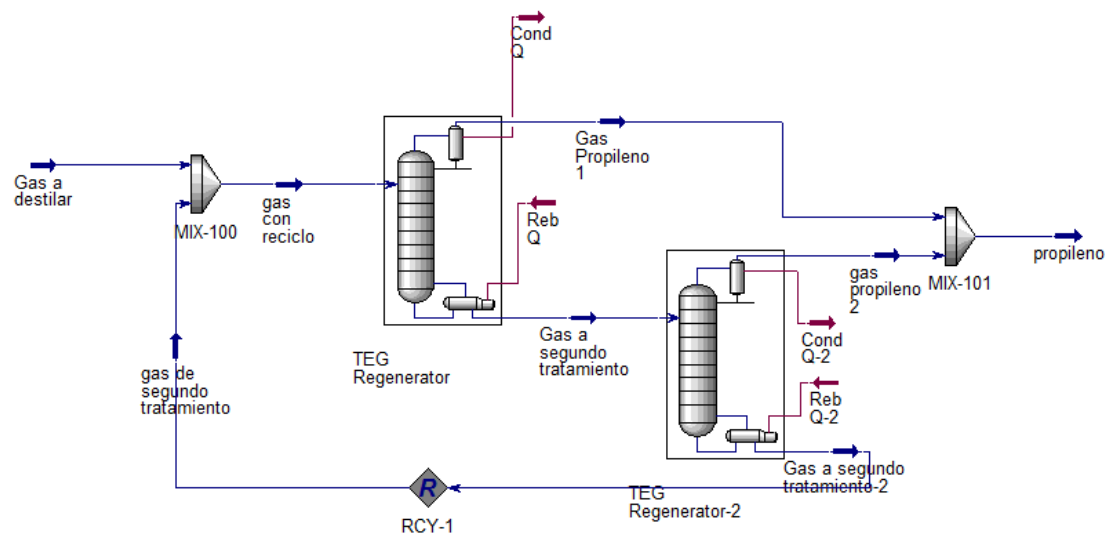
Los fluidos que son simulados tienen las características dadas por el proceso en la vida real esto quiere decir que se llevó con los mismos componentes de manera que fueran las mismas propiedades que el fluido tratado de estudio, esto ayuda en la toma de decisiones respecto a variables termodinámicas que pueden afectar el proceso.

Tomando en cuenta las anteriores ideas, se dedujo que la simulación inicial debía ser de máximo un 5% de error de los datos obtenidos en la producción real, bajo esa idea final de la simulación inicial se buscaron las variables que afectarían la decisión de la nuevas torres en el proceso, como escenario número uno, dos torres en serie con un reciclo del no producto a la torre inicial, estas torres afectarían dependiendo en donde se realizara su trabajo dentro del proceso, esto podría ser al inicio de este, después de las torres de absorción, después de las torres de destilación ya presentes o al final después de la unión de los flujos de ambos procesos y como escenario número 2 dos torres en paralelo con los mismas especificaciones nombradas.

3.1 ESCENARIO 1

Nuestro primer escenario implementado será de dos (2) torres en serie con un sistema de reciclo el cual tiene la siguiente configuración:

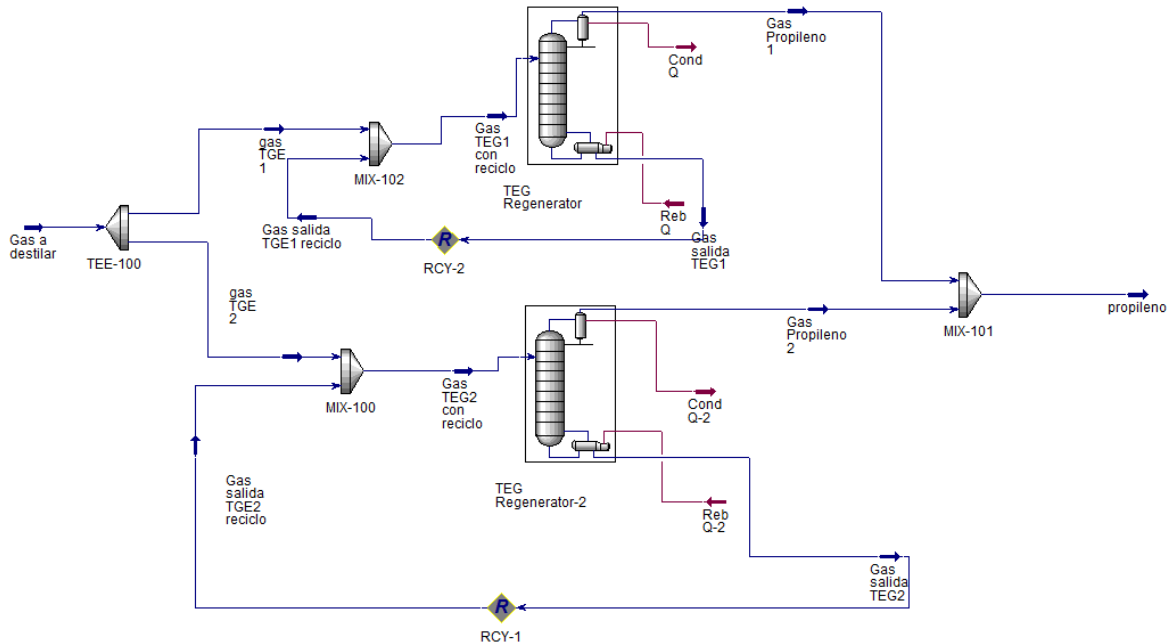
Figura 4. Diagrama de nuestro escenario numero 1 planteado



3.2 ESCENARIO 2:

Nuestro segundo escenario consta de dos (2) torres en paralelo con la siguiente configuración:

Figura 5. Diagrama de nuestro escenario numero 2 planteado



Para saber cuál sería la mejor opción se mirarían las variables que más podrían tener incidencia en la decisión de elegir la mejor opción, el flujo másico de salida del proceso y el porcentaje de concentración de propileno, estas dos variables son las más importantes, pero también para tener presente por cuestiones técnicas en algunos puntos del proceso hay variaciones de temperatura a la entrada y a la salida de la torre para regresar a partes del proceso, con estas 2 (cantidad de propileno y concentración) variables podremos determinar la mejor opción a escoger.

4. SIMULACION Y TABULACION DE DATOS

La destilación dentro del procesos del propileno, es la etapa donde implementaremos los escenarios plateados, utilizaremos varios equipos principalmente dos torres de destilación T563 y T564 que actualmente están en desuso entre otros equipos VER ANEXO B.

Torre T563:

Tabla 1. Datos de diseño torre T 563

DATOS DE DISEÑO	
Presión de trabajo	238 psig
Presión de diseño	268 psig
Temperatura de trabajo	menos 30 f
Radiografía requerida	Full
Eficacia de la cabeza	100%
Peso operativo	136820 lb
Peso llena de agua	197870 lb
Tolerancia de corrosión	1/8 in

Figura 6. Torre T 563 en desuso y utilizada en nuestro proyecto

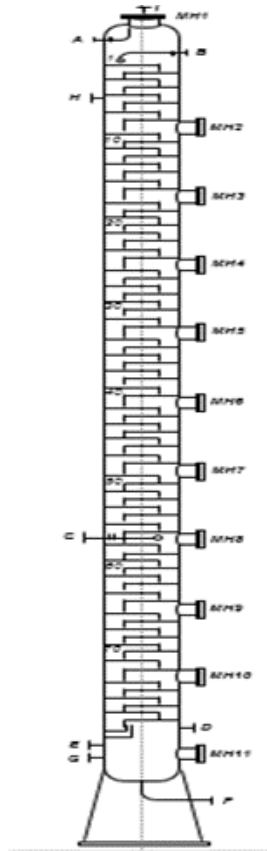


Tabla 2. Información de diseño torre T 563

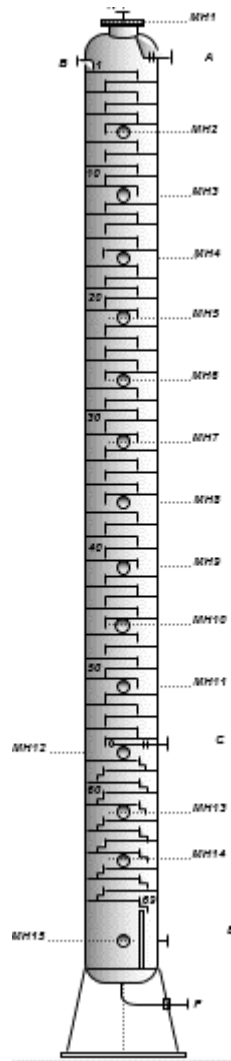
INFORMACION DE DISEÑO	
Temperatura de trabajo	-30°F
Presión de trabajo	238 psig
Número de platos	78

Torre T564.

Tabla 3. Datos de diseño torre T 564.

DATOS DE DISEÑO	
Presión de trabajo	245 psig
Presión de diseño	275 psig
Temperatura de trabajo	120 °F
Número de platos	69

Figura 7. Torre T 564 en desuso y utilizada en nuestro proyecto



4.1 SIMULACIÓN

Se empleó una herramienta informática de simulación (AspenTech Aspen HYSYS V8.8) para recrear y evaluar los diferentes escenarios mencionados para la zona de destilación en la producción de propileno grado refinería y además de esto el proceso real, se tuvieron en cuenta las condiciones de operación reales de la planta para asimilar el proceso real dentro de la simulación. Se desarrollaron dos escenarios diferentes con el fin de cambiar la configuración operacional del

proceso y evaluar mejoras en las variables de estudio mencionadas como lo son la cantidad producida y su concentración, en las cuales no enfocaremos para escoger la mejor alternativa posible.

Se simulo todo lo mencionado en el anterior párrafo, a continuación, se puede evidenciar:

Planta de endulzamiento

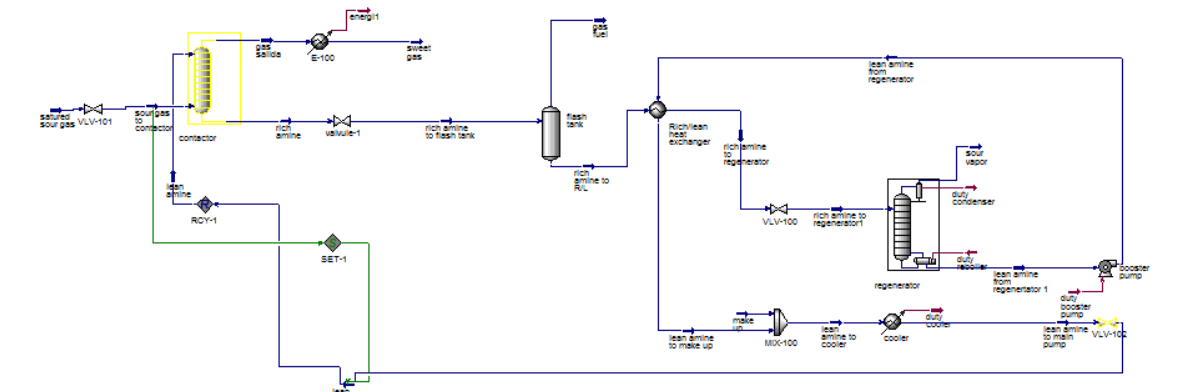


Figura 8. Simulación de la plata de endulzamiento

Planta de deshidratación

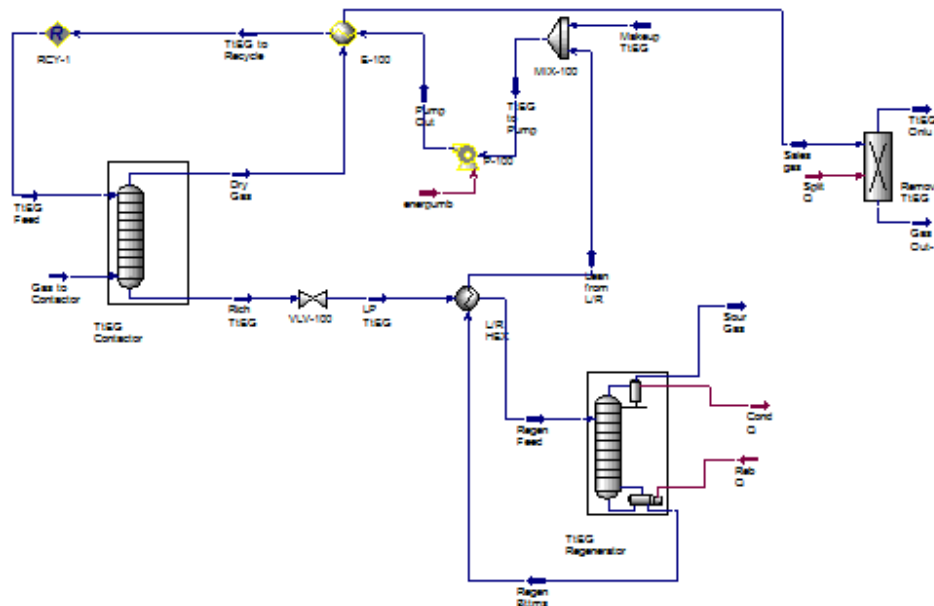


Figura 9. Simulación de la planta de deshidratación

Planta de refrigeración

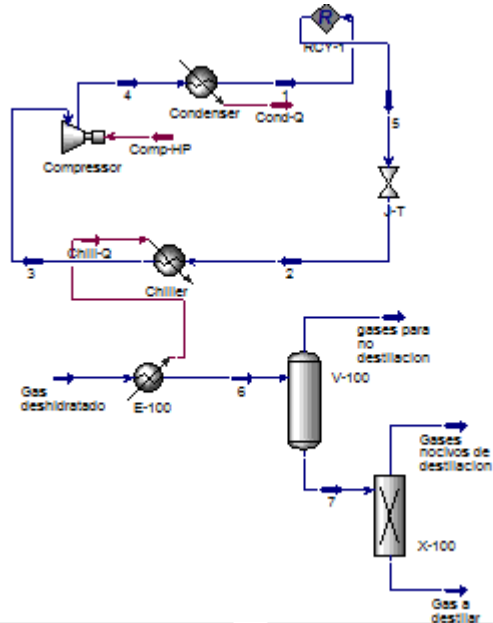


Figura 10. Simulación de la planta de refrigeración

4.2 TABULACIÓN DE DATOS

4.2.1 **Datos procesos real.** los siguientes datos fueron suministrados por Ecopetrol.sa planta de producción Barrancabermeja- Santander y corresponden a la producción de Propileno de la UOPII el cual sería cargado a las T-563 y T-564 según simulación VER ANEXO A.

Tabla 4. Datos del proceso real, información suministrada por ECOPETROL S.A

DATOS PROCESO REAL ECOPETROL		
Componente	Resultado	Unidad
Propano	32,84	% Volumen
Propileno	67,14	% Volumen
Metilacetileno	0,01	% volumen

Cantidad Producida	4500	BPD
---------------------------	------	-----

4.2.2 Datos simulación. A continuación, le mostraremos los datos obtenidos mediante la recreación del proceso en la herramienta informática escogida para tal fin.

Datos escenario 1

Datos de las dos variables mencionadas para su posterior evaluación y escogencia de nuestra mejor opción: VER ANEXO C

Tabla 5. Datos obtenidos simulación escenario 1.

DATOS SIMULACION ESCENARIO UNO (1)		
Componente	Resultado	Unidad
Propano	23,83	% Volumen
Propileno	76,17	% Volumen
Otros	0	% Volumen
Cantidad Producida	2519	BPD

Tabla 6. Datos escenario 2

DATOS SIMULACION ESCENARIO DOS (2)		
Componente	Resultado	Unidad
Propano	26,88	% Volumen
Propileno	73,12	% Volumen
Otros	0	% Volumen
Cantidad Producida	2502	BPD

5. ANÁLISIS DE DATOS

Durante la reproducción del proceso pudimos observar los cambios en las variables que teníamos como requisito, por lo cual podemos determinar varias cosas a partir de ellas. Como se muestra en el gráfico de barras siguiente:

Figura 11. Concentración del proceso real y los dos escenarios planteados

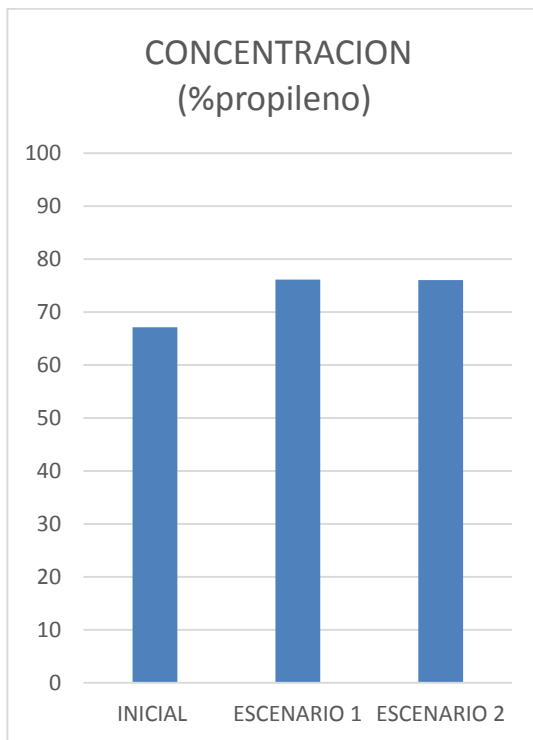
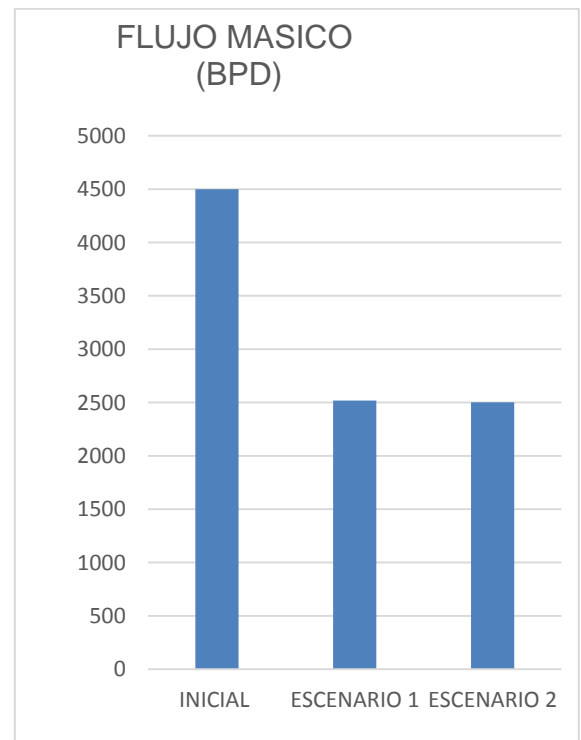


Figura 12. Flujo másico del proceso real y los dos escenarios planteados



Podemos observar en la figura 8 un aumento en la concentración, pero en consideración al volumen afectado estamos haciendo una mayor recuperación de propileno con más pureza, para el escenario uno (1) se alcanzó una concentración de 76,17 % de propileno y para el escenario dos (2) 73,12% de propileno a diferencia de lo obtenido actualmente en refinería que es del 67,14% de propileno,

lo que en factores económicos podría apreciarse de mayor manera, pero nuestro estudio no determina esa variación.

En la figura 9 se puede apreciar que el flujo másico al final del proceso se verá afectado en grandes cantidades, dado que ninguna posibilidad alcanza el flujo másico que se tenía en la simulación inicial.

Figura 13. Comparación flujo másico escenario uno y proceso real

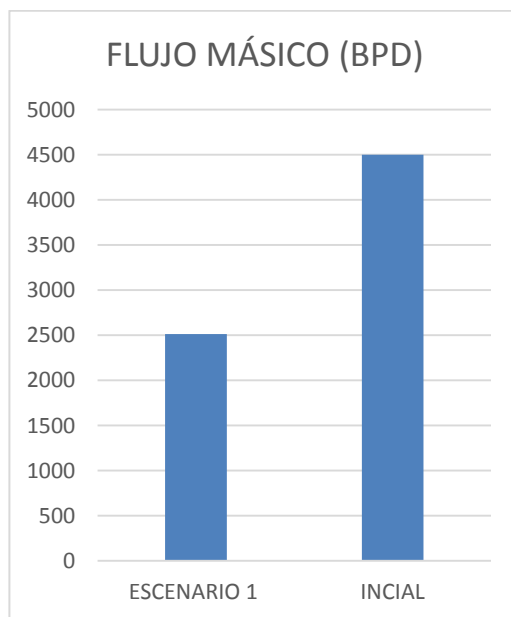
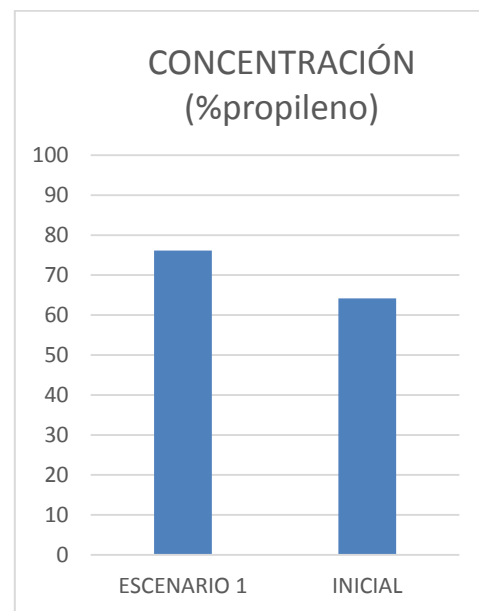


Figura 14. Comparación concentración escenario uno y proceso real.



Podemos observar en las figuras 10 y 11 la variación en el flujo y la concentración del escenario 1 respecto al caso de estudio, se logró un aumento de 9% en la concentración de propileno, al parecer disminuiría el flujo másico en una gran cantidad pero también debemos darnos cuenta de la gran variación en pureza que se dará debido a este efecto, esto quiere decir que sin conversión de materia, podremos obtener una pureza más alta del producto lo cual nos llevara a una mejora económica muy notable , debe también tenerse en cuenta que la variación

energética de los flujos es muy baja esto da mayor valor a esta opción ya que en la otra propuesta se necesitan variaciones altas de temperatura, lo cual incluiría valor de equipos de intercambio de energía entre otras opciones para poder tener en cuenta esa posibilidad, mientras en esta no debemos incluir nuevos equipos, esto logra mejorar económicamente el proceso, al mejorar el valor del producto y disminuir los equipos necesarios para la inclusión de esta parte del proceso.

Figura 15. Comparación flujo másico escenario dos y proceso real

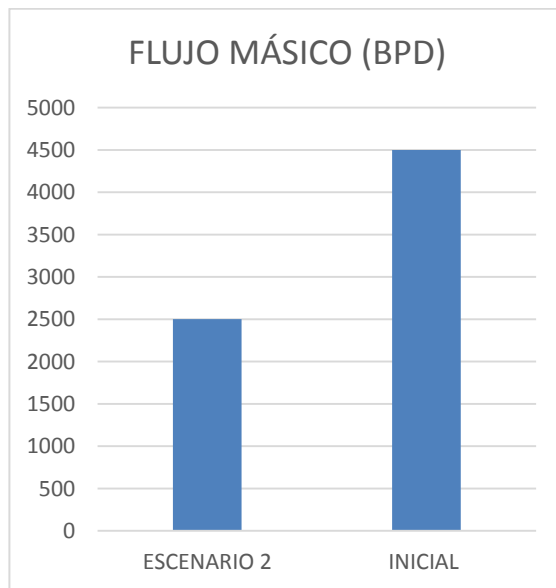
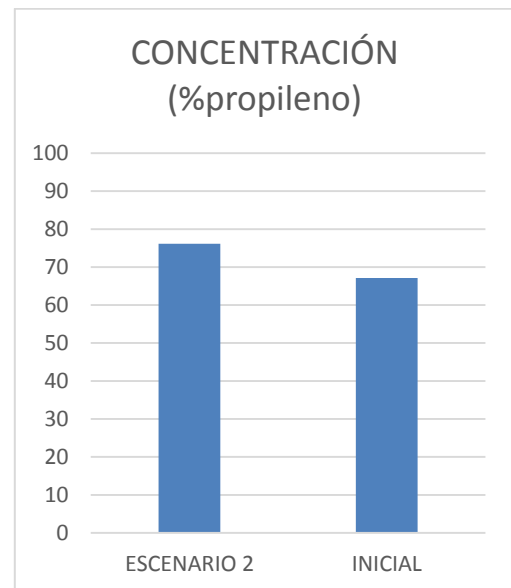


Figura 16. Comparación concentración escenario dos y proceso real



El escenario 2 es ineficiente en términos de recuperación de material de propileno se obtuvo un aumento en la concentración de 6% respecto al proceso real, su variación en el producto final es muy mínima en relación a la opción 1, debido a que en esta parte del proceso son más torres de destilación se encuentran en paralelo, podemos permitirnos analizar que en este caso el reciclo no da una buena función en cuanto a la recuperación de propileno para el proceso con las torres en paralelo. Además, debemos considerar la implementación de más

equipos como intercambiadores y equipos de impulsión para llevar a cabo el proceso.

6. CONCLUSIONES

- En cuanto a mejoramiento de pureza del producto cualquiera de las opciones mejorara la concentración de propileno dentro de un rango considerable, esto puede considerarse como una ventaja.
- Las variaciones de flujo másico están dadas matemáticamente ligadas a las variaciones de concentración, esto debido a que no se logra conversión del material en propileno si no que solo se ha realizado proceso de separación.
- La mejora más óptima del proceso para alcanzar una mejor pureza de propileno está dada por la opción 1, es la opción con unas características para la optimización muy favorables, no necesitamos más equipos que los expuestos por variación de temperatura, la bajada de flujo másico es compensada con la gran recuperación de propileno, por consiguiente, es la mejor opción de optimización para este proceso por las condiciones dadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA.

- [1] CASTRO, J.A y LIZACANO. evaluacion mediante la simulacion en Pro II. piedecuesta : s.n., 2011.
- [2] GOLDHAMMER, B, WEBER, C y YEUNG, S. Future of opportunity crudes processing. petroleum technology : petroleum technology quartely, 2011.
- [3] ecopetrol. derivados del petroleo. [En línea] [Citado el: 3 de octubre de 2016.] <http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoymundo/derivados.htm>.
- [4] Briceño, Fajardo y Matheus, Yeison Luis. EVALUACIÓN DE LA FILOSOFÍA DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE UNA TORRE FRACCIONADORA DE PROPANO. puerto la cruz : universidad del oriente, 2007.
- [5] P.molina beundía, A. lorenzo gomez, M.D velasco lopez d ellos mozos, otros. practica de quimica organica. practicas de quimica organica. s.l. : universidad de murcia- faculta de ciencias quimicas y matematicas.
- [6] ascrudo. ascrudo. [En línea] [Citado el: 3 de 9 de 2016.] http://www.ascrudos.com/blog/index.php?catid=38:fp-rokstories&id=101:los-procesos-de-separacion-y-transformacion-del-petroleo&option=com_content&view=article.
- [7] Textoscientificos.com. [En línea] [Citado el: 6 de octubre de 2016.] <http://www.textoscientificos.com/>.
- [8] Gimenez Pacheco, Esrher. [En línea] [Citado el: 3 de 9 de 2016.] <http://platea.pntic.mec.es/~rmartini/petroleo.htm>.
- [9] yolimar. <http://fraccionamientovii.blogspot.com.co/>. [En línea] 22 de diciembre de 2016.
- [10] Empresa Colombiana de Petróleos S.A. Propilco (ESENTTIA). <http://www.esenttia.co/>. Consultado: julio 2015

- [11] Ecopetrol S.A. Manual de descripción del proceso de la planta Cracking Orthoflow. Refinería Barrancabermeja. 2014, p. 156-180.
- [12] Ecopetrol S.A. Manual de descripción del proceso de la planta Cracking UOP I. Refinería Barrancabermeja. 2014, p. 180-190.
- [13] Ecopetrol S.A. Manual de descripción del proceso de la planta Cracking UOP II. Refinería Barrancabermeja. 2014, p. 193-202.

BIBLIOGRAFIA

ASPEN TECH. Optimize Hydrocarbon Processes with Aspen HYSYS® [en línea] [consultado: julio 2015] Disponible en: <http://www.aspentech.com/hysys/>.

CASTRO J, LIZCANO J, SUAREZ D. Evaluación mediante simulación en PRO II de uso de T-2451 y T-2452 como "spliter" de PGR. Estudios técnicos de proyectos Ecopetrol-ICP. Piedecuesta, 2011.

ECOPETROL S.A. Manual de descripción del proceso de la planta Cracking UOP I. Refinería Barrancabermeja. 2014, p. 180-190.

ECOPETROL S.A. Manual de descripción del proceso de la planta Cracking Orthoflow. Refinería Barrancabermeja. 2014, p. 156-180.

ECOPETROL S.A. Manual de descripción del proceso de la planta Cracking UOP II. Refinería Barrancabermeja. 2014, p. 193-202.

EMPRESA COLOMBIANA DE PETRÓLEOS S.A. Propilco (ESENTTIA). [en línea] [consultado: julio 2015] Disponible en: <http://www.esenttia.co/>. Consultado: julio 2015.

FUENTES, Carmelo. Prácticas de laboratorio de Control de Procesos. 2002

GOLDHAMMER B, WEBBER C, YEUNG S. Future of opportunity crudes processing. Petroleum Technology Quarterly. 2011, Q4, p. 33-41.

GÓMEZ M, VARGAS C, LIZCANO J. Petrochemical promoters in catalytic cracking. Ciencia, Tecnología y Futuro. 2009, vol. 3, No 5, p. 143-158.

LUYBEN W.L. PLANTWIDE Dynamic Simulators in Chemical Processing and Control, Marcel Dekker, 2002.

MARÍN FERREIRA A. Estudio de factibilidad de purificación de propileno en el lado frío de la unidad conocida como orthoflow en la refinería de Barrancabermeja. Universidad Industrial de Santander. Tesis de grado en ingeniería química. Bucaramanga, 2012.

MCCABE W L, SMITH J C, HARRIOTT P. Operaciones unitarias en ingeniería química. McGraw-Hill, 7ed. Ciudad de México. 2007.

MEYERS, ROBERT A. Handbook of petroleum refining processes. McGraw Hill 3rd edition. United States of America. 11 on may from 2003.

RICHARD AND COULSON. Applied Processes Design Engineering. Mc Graw Hill. 2nd edition 1998.

SHINSKEY Frederic Greg. Distillation Control for Productivity and Energy Conservation. McGraw Hill 2nd edition. United States of America.

ANEXOS

Anexo A. Datos del proceso real suministrados por Ecopetrol s.a

Registros encontrados : 56

1 2 3

Componente	Resultado	Unidad	Limites	Ingresado en	Ingresado por	Observaciones	Limites
CONTENIDO AGUA LIBRE	NO CONTIENE	N/A	N/A	04/02/2016 11:15:20 a.m.	E02B2580		
METANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ETANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ETILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPANO	32.84	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPILENO	67.14	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOBUTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
N-BUTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPADIENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ACETILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
TRANS-2-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
1-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOBUTILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
CIS-2-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
CICLOPENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOPENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
N-PENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
1,3-BUTADIENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
METILACETILENO	0.01	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PENTENOS	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		

1 2 3

204298095 - 4250-9 PROPILENO PRODUCTO - Windows Internet Explorer

Galería de Web Slice Sitios sugeridos

Registros encontrados : 56

1 2 3

Componente	Resultado	Unidad	Limites	Ingresado en	Ingresado por	Observaciones	Limites
CONTENIDO AGUA LIBRE	NO CONTIENE	N/A	N/A	04/02/2016 11:15:20 a.m.	E02B2580		
METANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ETANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ETILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPANO	32.84	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPILENO	67.14	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOBUTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
N-BUTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPADIENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ACETILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
TRANS-2-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
1-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOBUTILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
CIS-2-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
CICLOPENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOPENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
N-PENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
1,3-BUTADIENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
METILACETILENO	0.01	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PENTENOS	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		

1 2 3

ES 10:08 06/02/2016

204298095 - 4250-9 PROPILENO PRODUCTO - Windows Internet Explorer

Registros encontrados : 56

1 2 3

Componente	Resultado	Unidad	Limites	Ingresado en	Ingresado por	Observaciones	Limites
CONTENIDO AGUA LIBRE	NO CONTIENE	N/A	N/A	04/02/2016 11:15:20 a.m.	E02B2580		
METANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ETANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ETILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPANO	32.84	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPILENO	67.14	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOBUTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
N-BUTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PROPADIENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ACETILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
TRANS-2-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
1-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOBUTILENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
CIS-2-BUTENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
CICLOPENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
ISOPENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
N-PENTANO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
1,3-BUTADIENO	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
METILACETILENO	0.01	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		
PENTENOS	0.00	% vol	N/A	04/02/2016 04:49:04 p.m.	E02B2580		

1 2 3

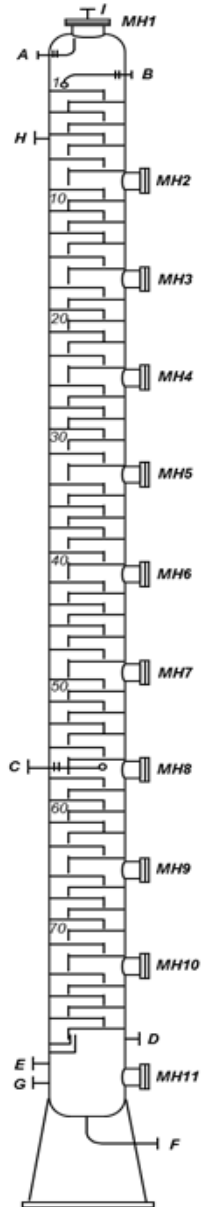
ES 10:08 06/02/2016

Original, datos suministrados por Ecopetrol s.a.

Anexo B Especificaciones de las torres T 563 y T 564 empleadas.

DPTO APOYO TECNICO A LA PRODUCCION REPORTE DE INSPECCION-INFORMACION GENERAL

EQUIPO: ST-563	SERVICIO: SEPARADORA DE ETILENO
ZONA:	INSPECTOR:
FECHA:	VEL. CALIBRACION:
PIM-Z2-3807	



DESIGN DATA	
WORKING PRESSURE	238 PSIG
DESIGN PRESSURE	268 PSIG
WORKING TEMP	Minus 30°F
DESIGN METAL TEMP	Minus 30°F
CORROSION ALLOWANCE	1/8 IN
RADIOGRAPHING REQUIRED	FULL
LONG JOIN EFFICIENCY	100%
HEAD EFFICIENCY	100%
ALLOW STRESS	17500
SHOP HYDRO TEST PRESSUR	425 PSIG
ERECTION WEIGHT	18600 LB
OPERATING WEIGHT	136820 LB
WEIGHT FULL OF WATER	197870 LB

INFORMACION DE DISEÑO	
TW	-.30°F
PW	238 PSIG
MATERIAL CASCO	A 212 G RB. FBQ TO A 300CLASS I
MATERIAL CAPS	A 212 G RB. FBQ TO A 300CLASS I

ESPESORES			
CAP. SUP.	CASCO	CAP. INF.	CONO
1/2"			

C.A	1/8"
ALIVIO DE ESFUERZOS	SI
R.X	FULL
PRESION AJUSTE VALVULA DE SEGURIDAD	268 PSIG

INTERNOS	
MALLA	NO
ROCIADORES	A- 333 GR-C
PLATOS	A-283 GR.C
BAJANTES	A-283 GR.C
VIGAS	A-283 GR.C
ZAPATAS/ARANDELAS	SS-410
TORNILLERIAS	LG TP-L7
CHIMENEA	NO
COCAS	NO

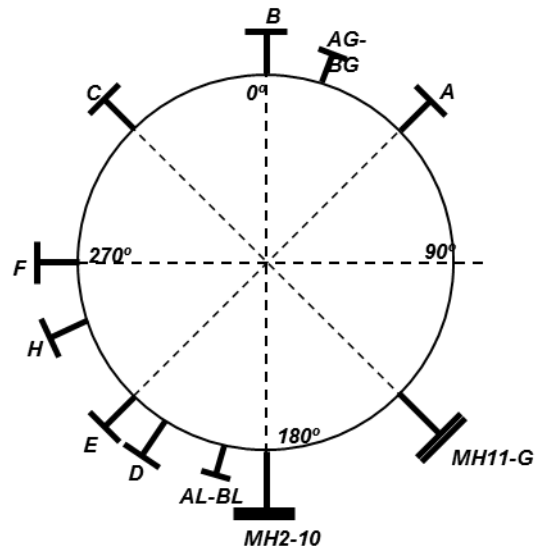
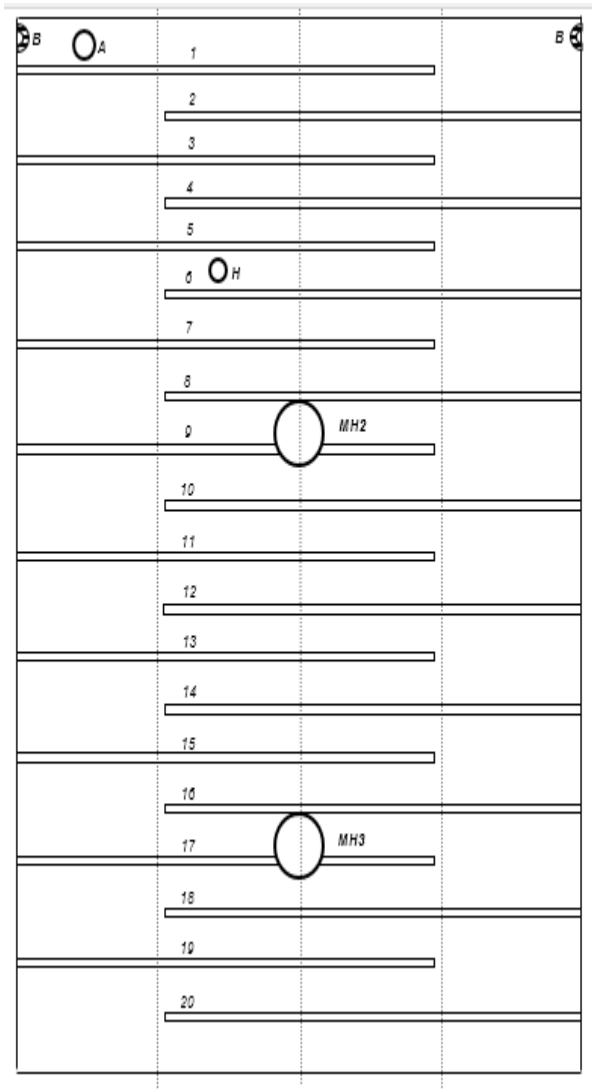
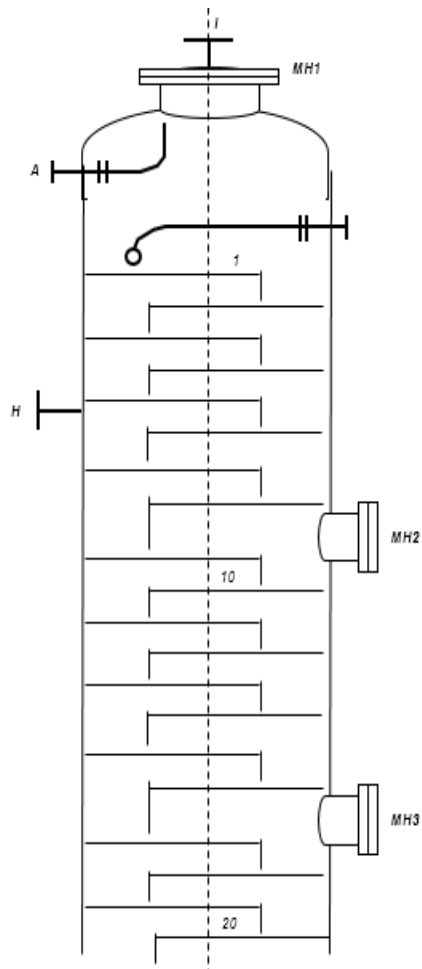
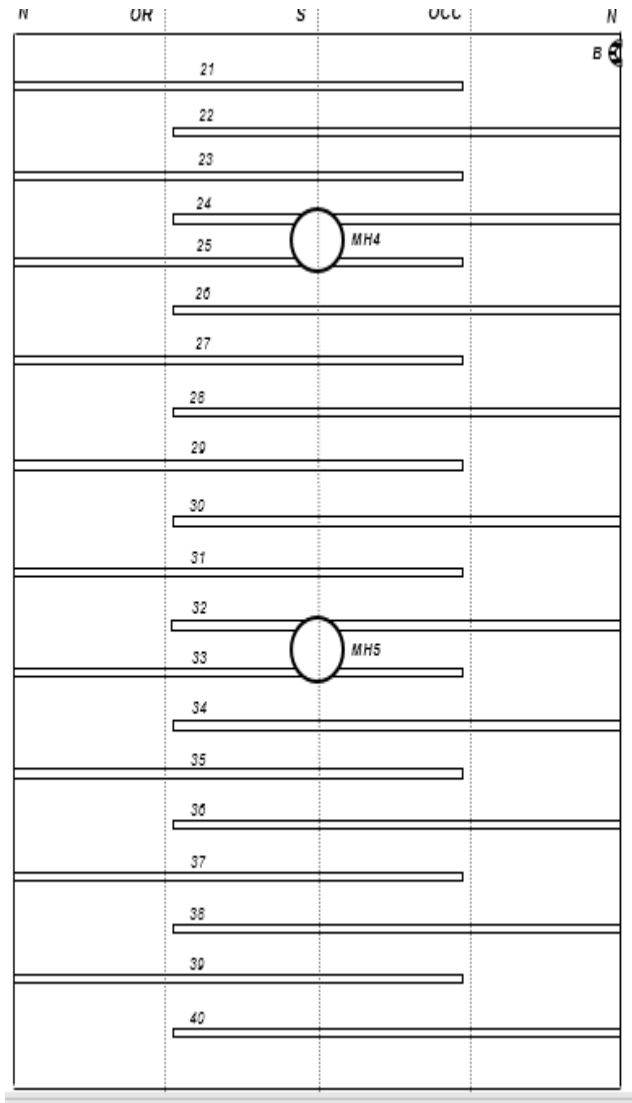


TABLA DE BOQUILLAS			
No.	DIAMETRO	SERIE	SERVICIO
MH2-11	24"	150# SO- RF	MANHOLE
A	8"	150# SO- RF	VAPOR OUTLET
B	3"	150# SO- RF	REFLUX INLET
C	2 1/2"	150# SO- RF	FEED
D	6"	150# SO- RF	REBOILER D.O
E	8"	150# SO- RF	REBOILER RET
F	4"	150# SO- RF	BOTTOMS OUT
G	1 1/2"	150# SO- RF	PURGE
H	1"	150# SO- RF	ETHANOL INJET
I	3"	150# SO- RF	VENT
AG	1"	150# SO- RF	LG
BG	1"	150# SO- RF	LG
AL	1 1/2"	150# SO- RF	LC
BL	1 1/2"	150# SO- RF	LC

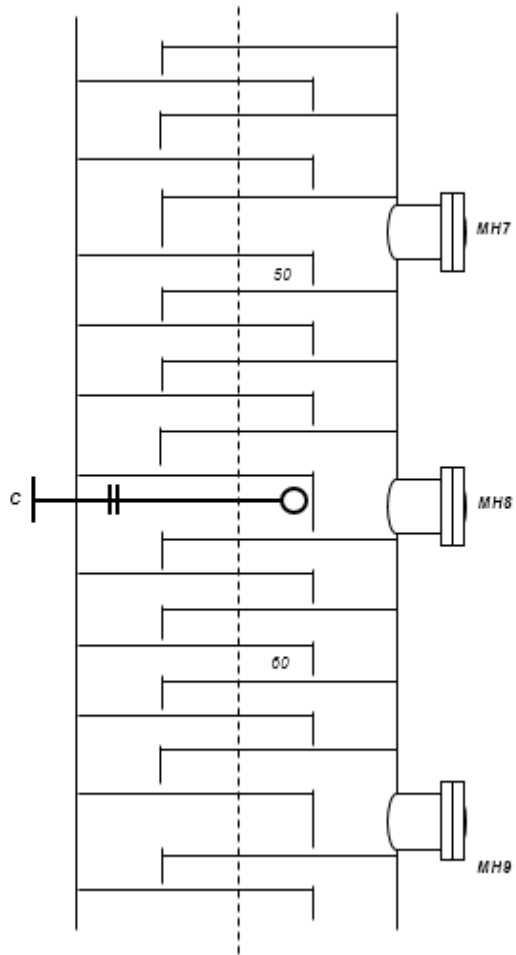
ZONA SUPERIOR DE LA TORRE:



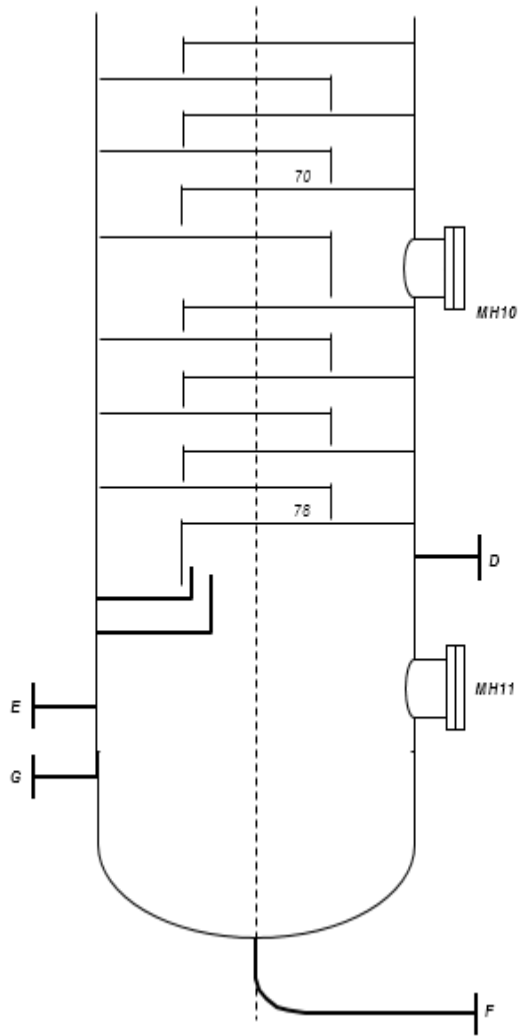
ZONA MEDIA-SUPERIOR:



ZONA MEDIA-INFERIOR:

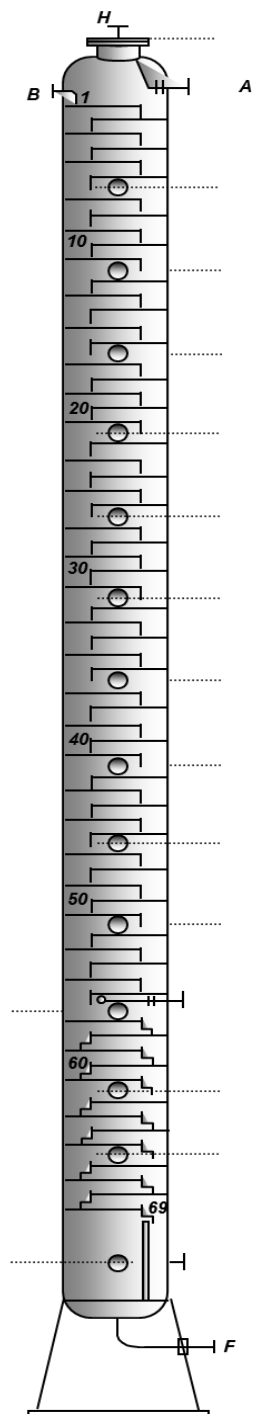


ZONA INFERIOR:



**DPTO APOYO TECNICO A LA PRODUCCION
 REPORTE DE INSPECCION-INFORMACION GENERAL**

<i>EQUIPO:</i> ST-564	<i>SERVICIO:</i>
<i>ZONA:</i>	<i>INSPECTOR :</i>
<i>FECHA:</i>	



ESPESORES			
CAP. SUP.	CASCO	CAP. INF	CONO
5/8"		1 1/16"	

INFORMACION DE DISEÑO	
FLUIDO	PROPILENO
MATERIAL CASCO	A 212 GRB.FBQ TO A 300CLASS I
MATERIAL CAPS	A 212 GRB.FBQ TO A 300CLASS I

DESIGN DATA		INTERNOS	
WORKING PRESSURE	245 PSIG	MALLA	NO
DESIGN PRESSURE	275 PSIG	ROCIADORES	A-106 GR.B
WORKING TEMP	120°F	PLATOS	A-283 GR.C
DESIGN METAL TEMP	170°F	BAJANTES	A-283 GR.C
CORROSION ALLOWANCE	1/8 IN	VIGAS	A-283 GR.C
		TORNILLERIAS	Perno:A. 193 Gr.B7,B16 Tuerca:A- 194 Gr 2H
		CHIMENEA	NO
		COCAS	NO

TABLA DE BOQUILLAS			
No.	DIAMETRO	SERIE	SERVICIO
MH1-15	24"	300# SO- RF	MANHOLE
A	10"	300# SO- RF	SALIDA DE VAPOR
B	3"	300# SO- RF	ENTRADA DE REFLUJO
C	1 1/2"	300# SO- RF	ENTRADA DE CARGA
E	10"	300# SO- RF	REHERVIDOR DE RETORNO
F	8"	300# SO- RF	SALIDA DE FONDO
G	1 1/2"	300# SO- RF	PURGA
H	3"	300# SO- RF	RESPIRADERO
AG	1"	300# SO- RF	LG
BG	1"	300# SO- RF	LG

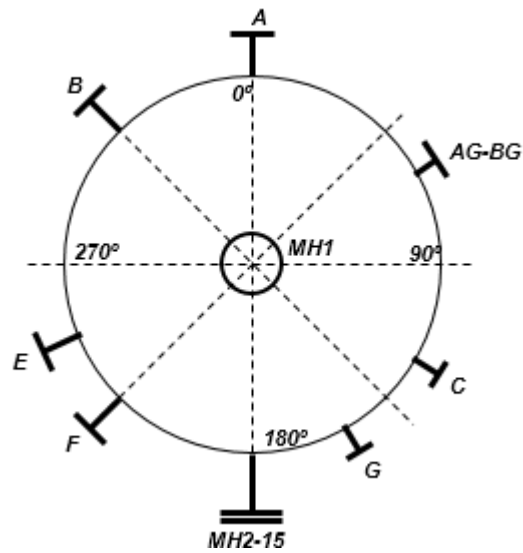
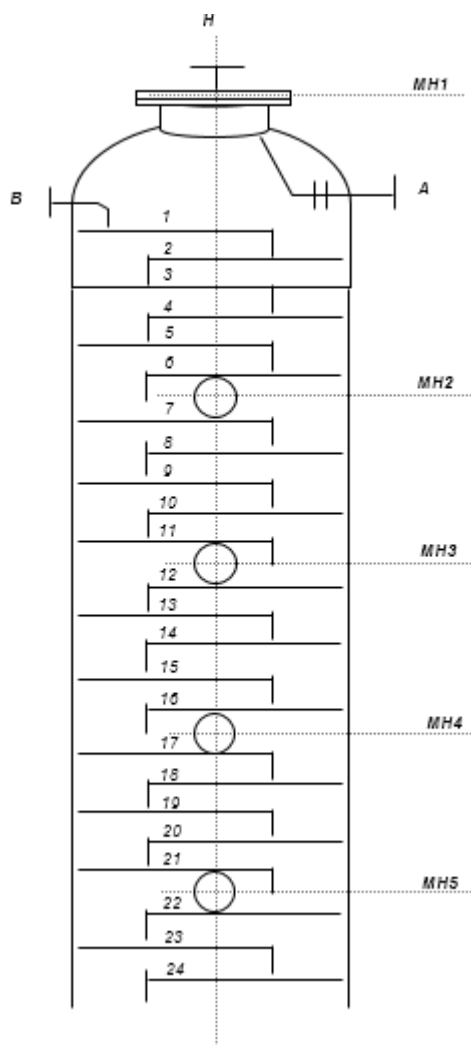
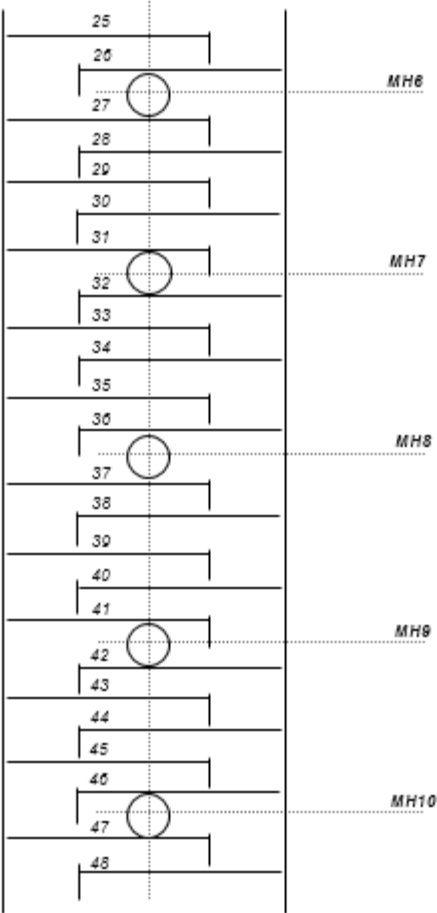


TABLA DE BOQUILLAS			
No.	DIAMETRO	SERIE	SERVICIO
MH1-15	24"	300# SO- RF	MANHOLE
A	10"	300# SO- RF	SALIDA DE VAPOR
B	3"	300# SO- RF	ENTRADA DE REFLUJO
C	1 1/2"	300# SO- RF	ENTRADA DE CARGA
E	10"	300# SO- RF	REHERVIDOR DE RETORNO
F	8"	300# SO- RF	SALIDA DE FONDO
G	1 1/2"	300# SO- RF	PURGA
H	3"	300# SO- RF	RESPIRADERO
AG	1"	300# SO- RF	LG
BG	1"	300# SO- RF	LG

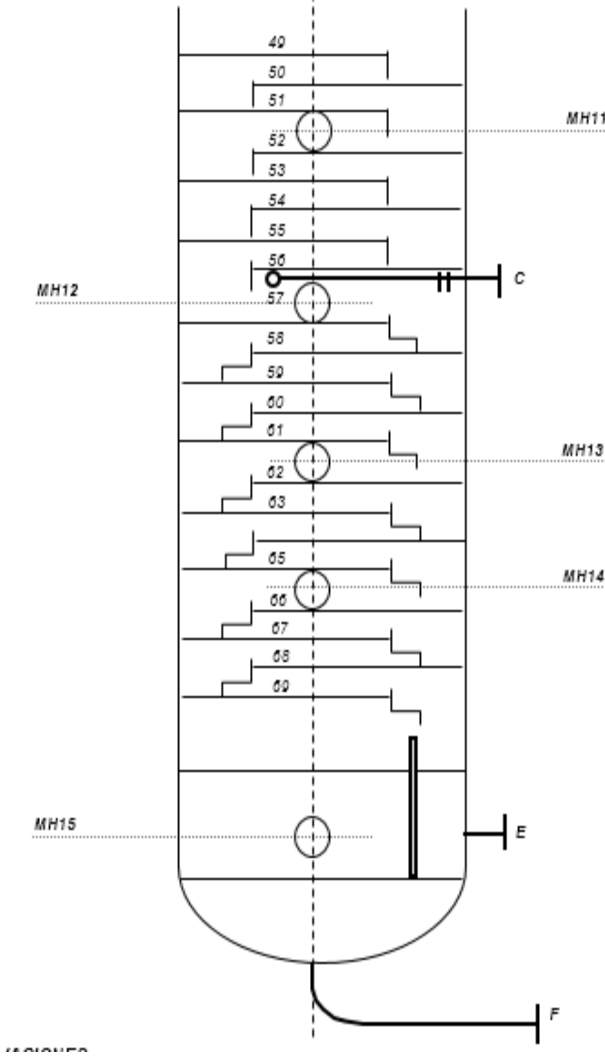
ZONA SUPERIOR:



ZONA MEDIA:



ZONA INFERIOR:



Anexo C. Datos arrojados por la simulación de los diferentes escenarios.

Escenario 1.

Material Stream: propileno

Worksheet Attachments Dynamics

Worksheet	Mole Fractions	Vapour Phase
Conditions	Nitrogen	0.0000
Properties	Propene	0.7613
Composition	H2S	0.0000
Oil & Gas Feed	CO2	0.0000
Petroleum Assay	Methane	0.0000
K Value	Ethane	0.0000
User Variables	Propane	0.2387
Notes	i-Butane	0.0000
Cost Parameters	n-Butane	0.0000
Normalized Yields	i-Pentane	0.0000
	n-Pentane	0.0000
	H2O	0.0000
	n-Heptane	0.0000
	TtrC2=Glycol	0.0000
	n-Hexane	0.0000

Total 1,00000

Edit... View Properties... Basis...

OK

Delete Define from Stream... View Assay

Material Stream: propileno

Worksheet Attachments Dynamics

Worksheet	Stream Name	propileno	Vapour
Conditions	Vapour / Phase Fraction	1,0000	
Properties	Temperature [F]	-51,60	
Composition	Pressure [psig]	-4,719e-002	-4,719
Oil & Gas Feed	Molar Flow [MMSCFD]	22,94	
Petroleum Assay	Mass Flow [lb/hr]	1,072e+005	1,072
K Value	Std Ideal Liq Vol Flow [USGPM]	413,9	1143 kgmole/h
User Variables	Molar Enthalpy [Btu/lbmole]	-5886	2519 lbmole/hr
Notes	Molar Entropy [Btu/lbmole-F]	22,64	Calculated by: MIX-101
Cost Parameters	Heat Flow [Btu/hr]	-1,483e+007	-1,483
Normalized Yields	Liq Vol Flow @Std Cond [barrel/day]	1,414e+004	1,414
	Fluid Package	Basis-2	
	Utility Type		

OK

Delete Define from Stream... View Assay

Escenario 2.

Material Stream: propileno

Worksheet Attachments Dynamics

Worksheet	Stream Name	propileno	Vapour
Conditions	Vapour / Phase Fraction	1,0000	
Properties	Temperature [F]	-51,60	
Composition	Pressure [psig]	-4,719e-002	-4,719
Oil & Gas Feed	Molar Flow [MMSCFD]	22,79	
Petroleum Assay	Mass Flow [lb/hr]	1,065e+005	1,065
K Value	Std Ideal Liq Vol Flow [USGPM]	411,1	1135 kgmole/h
User Variables	Molar Enthalpy [Btu/lbmole]	-5886	2502 lbmole/hr
Notes	Molar Entropy [Btu/lbmole-F]	22,64	Calculated by: MIX-101
Cost Parameters	Heat Flow [Btu/hr]	-1,473e+007	-1,473
Normalized Yields	Liq Vol Flow @Std Cond [barrel/day]	1,404e+004	1,404
	Fluid Package	Basis-2	
	Utility Type		

OK

Delete Define from Stream... View Assay

Material Stream: propileno

Worksheet Attachments Dynamics

Worksheet

	Mole Fractions	Vapour Phase
Nitrogen	0.0000	
Propene	0.7613	
H2S	0.0000	
CO2	0.0000	
Methane	0.0000	
Ethane	0.0000	
Propane	0.2387	
n-Butane	0.0000	
i-Butane	0.0000	
i-Pentane	0.0000	
n-Pentane	0.0000	
H2O	0.0000	
n-Heptane	0.0000	
TrnC2=Glycol	0.0000	
n-Hexane	0.0000	

Total: 1,00000

Buttons: Edit..., View Properties..., Basis...

Bottom Bar: Delete, Define from Stream..., View Assay, OK

Material Stream: propileno

Worksheet Attachments Dynamics

Worksheet

Stream Name	propileno	Vapour Ph
Conditions	Molecular Weight	42,56
Properties	Molar Density [lbmole/ft3]	3,455e-003
Composition	Mass Density [lb/ft3]	0,1470
Oil & Gas Feed	Act. Volume Flow [barrel/day]	3,096e+006
Petroleum Assay	Mass Enthalpy [Btu/lb]	-138,3
K Value	Mass Entropy [Btu/lb-F]	0,5319
User Variables	Heat Capacity [Btu/lbmole-F]	13,02
Notes	Mass Heat Capacity [Btu/lb-F]	0,3060
Cost Parameters	LHV Molar Basis (Std) [Btu/lbmole]	8,407e+005
Normalized Yields	HHV Molar Basis (Std) [Btu/lbmole]	8,978e+005
	HHV Mass Basis (Std) [Btu/lb]	2,109e+004
	CO2 Loading	<empty>
	CO2 Apparent Mole Conc. [lbmole/ft3]	<empty>
	CO2 Apparent Wt. Conc. [lbmol/lb]	<empty>
	LHV Mass Basis (Std) [Btu/lb]	1,975e+004
	Mass Enthalpy (Mol. Basis)	1,000

Property Correlation Controls:

Preference Option: Active

Bottom Bar: Delete, Define from Stream..., View Assay, OK