

REFINERÍA CAMPANA: EL CAMBIO QUE ELEVÓ LA CONVERSIÓN DE PRODUCTOS INTERMEDIOS Y MEJORÓ LOS MÁRGENES

Gisela Fernandez, Pan American Energy, gfernandez6@pan-energy.com

Sergio Massilo, Pan American Energy, smassilo@pan-energy.com

Sinopsis

La Unidad de Craqueo Catalítico Fluidizado (FCCU) de la Refinería Campana es una de las principales unidades de conversión, crucial para procesar productos intermedios de bajo valor comercial provenientes del petróleo crudo y transformarlos en productos de mayor valor, como naftas y gasoil, para abastecer el mercado.

Con el proyecto de expansión de la refinería Campana, se incrementó la producción de estos productos intermedios, lo que aumentó la disponibilidad de alimentación a la FCCU. Para mejorar el margen por barril de crudo procesado por la refinería, se presenta el desafío de aumentar la capacidad de la unidad FCCU en un 8%, maximizando la eficiencia de las instalaciones actuales.

El proyecto se implementó en etapas sucesivas. La primera fase consistió en un análisis detallado y verificaciones técnicas, que incluyeron la revisión de las instalaciones de seguridad de procesos y la capacidad de los equipos y cañerías para garantizar su integridad ante las nuevas condiciones de trabajo. Se identificaron las variables que podrían desviarse de su rango operativo normal y se estableció un plan de acción para gestionarlas, con límites operacionales claros y monitoreos constantes para garantizar una operación segura.

Este análisis fue presentado al Comité de Operaciones Seguras de la refinería, el cual aprobó un test de incremento de alimentación en la unidad. A través de un protocolo de prueba riguroso, se monitorizaron condiciones de proceso, seguridad y calidad de los productos mientras se incrementaba gradualmente la alimentación hasta alcanzar los 205 m³/h de carga fresca, a lo largo de varias semanas de prueba.

Desde mayo de 2024, la unidad opera de manera estable en esta nueva capacidad, sin presentar inconvenientes.

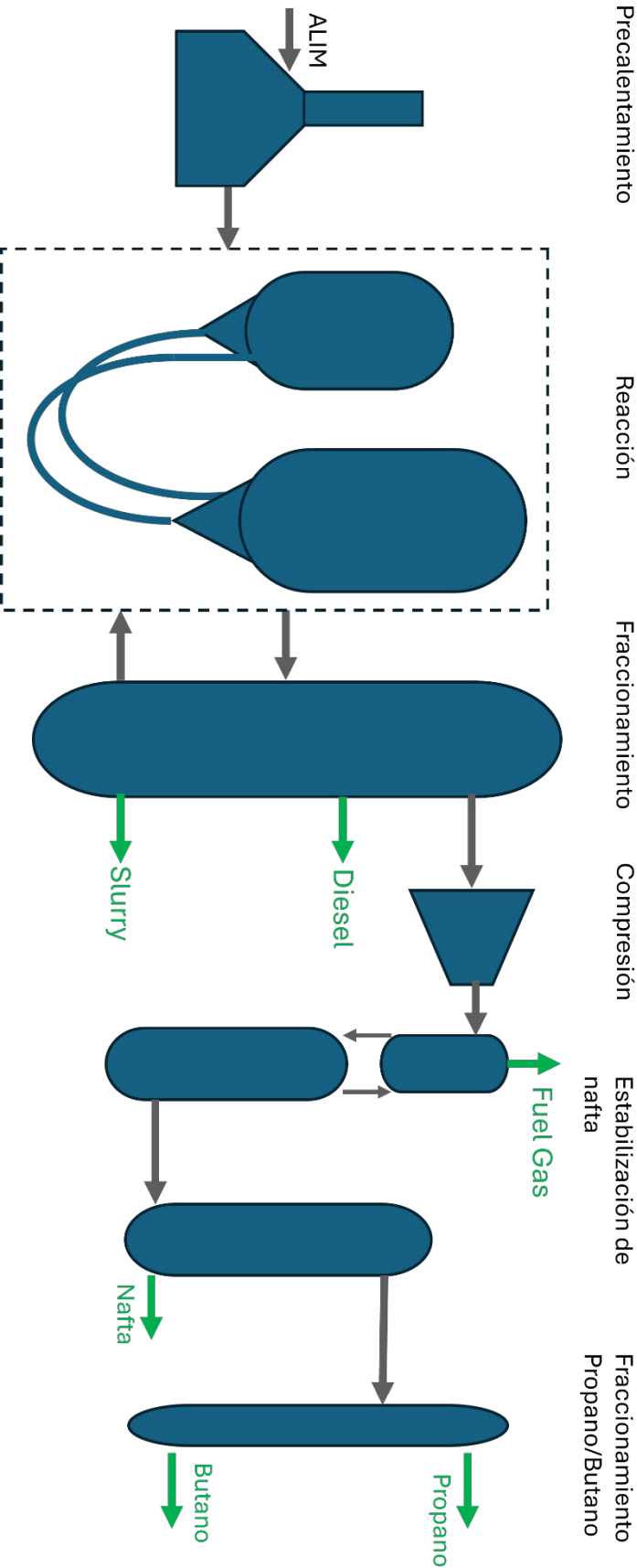
Introducción

La FCCU es una unidad esencial en la Refinería Campana, ya que permite la conversión de fracciones pesadas del crudo en productos de alto valor comercial. Su funcionamiento eficiente y seguro es clave para la rentabilidad general de la planta.

FCCU recibe como alimentación los cortes de Gas Oil pesado producido por las unidades de destilación atmosférica, Destilación al Vacío y Coqueo Retardado, transformándolos en productos valiosos tales como: Fuel gas, Propano, Butano, Nafta Catalítica, Diesel Oil y Slury (producto pesado con contenido de sólidos que se envía como alimentación al Delayed Coker).

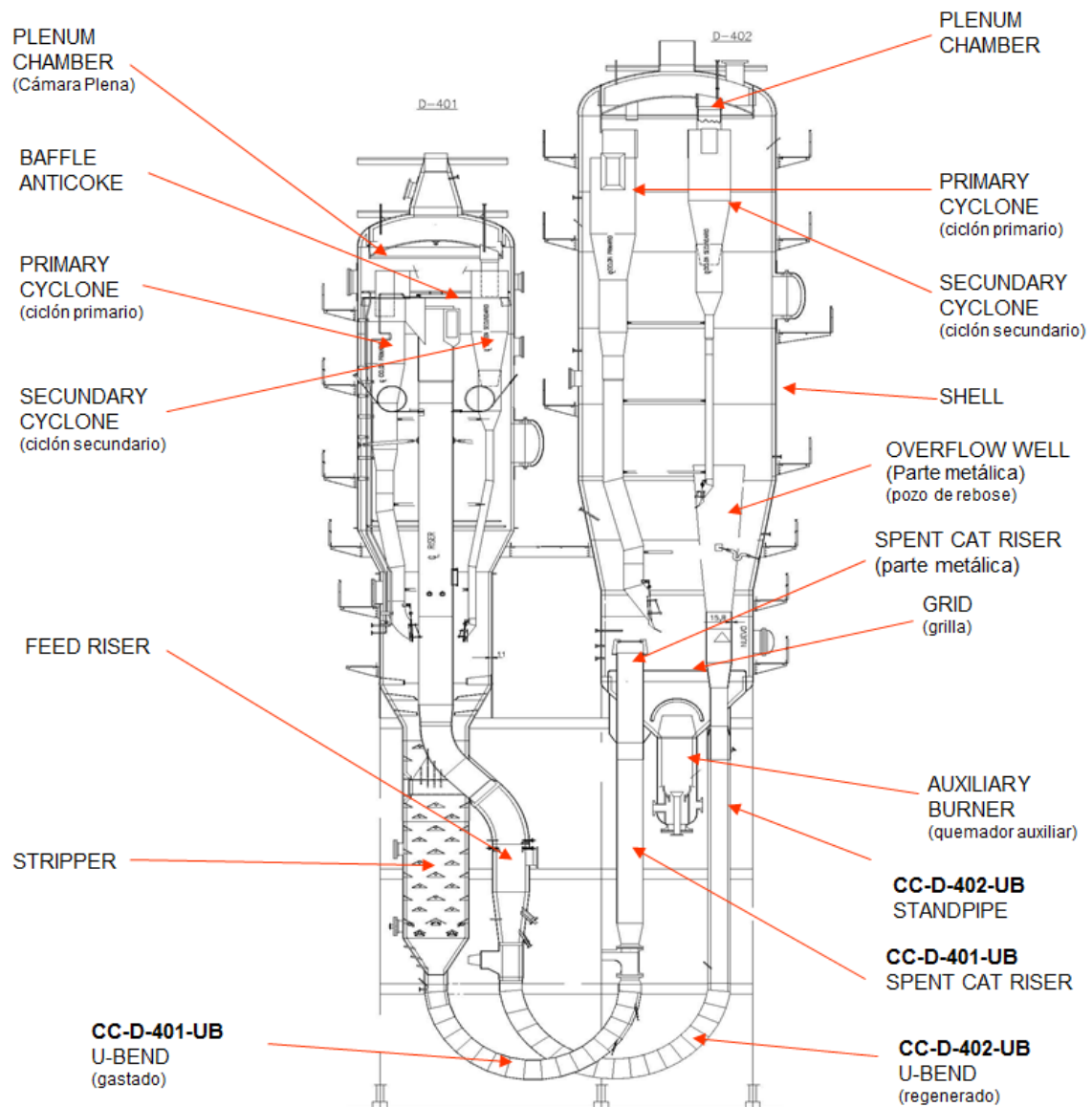
A continuación se muestra un esquema de flujo de proceso simplificado de la unidad. En color verde identificados los productos de FCCU.

Imagen 1. Diagrama de flujo de proceso simplificado de la unidad FCC de Refinería Campana



La sección de reacción/regeneración de la unidad FCC de la Refinería Campana fue diseñada según el modelo Exxon IV, hoy con pocas instalaciones activas en el mundo. Presenta un diseño compacto y circuitos de flujo internos complejos que limitan la flexibilidad operativa. A diferencia de las unidades FCC estándar modernas, plantea desafíos adicionales en control de temperaturas, regeneración de catalizador y manejo hidráulico, lo que exige estrategias específicas de operación y monitoreo permanente para sostener altos niveles de carga con seguridad.

Imagen 2. Esquema de la sección de reacción/regeneración de una unidad FCC Exxon Modelo IV



La expansión de la Refinería Campana, completada en el año 2020, generó un aumento significativo en la disponibilidad de productos intermedios, lo cual impulsó la necesidad de aumentar la capacidad operativa de la FCCU, la cual previo a este proyecto, tenía una capacidad máxima de alimentación de 190m³/h.

Para evaluar la posibilidad de aumentar la máxima capacidad de la unidad de 190 a 205m³/h sin comprometer la integridad mecánica ni la seguridad de operación, se desarrolló un Test Run estructurado en dos etapas, centrado en validar el comportamiento del sistema a una carga de

205 m³/h. Este trabajo técnico detalla la planificación, ejecución, evaluación de variables clave y los resultados obtenidos que permitieron confirmar la viabilidad de operar en esta nueva condición.

Desarrollo

Como se comentó previamente, el aumento de carga máxima validada para la unidad se ejecutó en dos etapas, la primera de ellas durante el año 2022 permitió llevar la capacidad máxima de la unidad de 190 a 195m³/h de alimentación fresca y la segunda, llevada a cabo durante el período 2023-2024, logró validar la carga máxima de 205m³/h a la cual la unidad continúa operando hoy en día.

La base de diseño de máxima alimentación al Reactor-Regenerador de FCCU es 220 m³/h de carga, incluyendo alimentación fresca más reciclo.

Con esa premisa, en el año 2017 se llevó a cabo un Estudio de Revamp de la unidad para establecer un máximo de 205 m³/h de carga fresca con 15 m³/h de reciclo. A partir de este estudio surgieron las modificaciones requeridas para alcanzarlo, aquellas modificaciones que tenían más efecto sobre la carga de la unidad se fueron resolviendo en el período 2018-2022 y en la parada de planta ejecutada en Febrero de 2022.

En 2022 se logró validar un escalón intermedio para llevar la carga máxima de la unidad a 195 m³/h. Para lo cual, se realizó un Test Run a este nuevo límite.

Algunas de las acciones llevadas a cabo para establecer el límite máximo de alimentación a la unidad se pueden observar en la siguiente tabla:

TA2022: Parada de planta General (Turnaround) de Refinería realizada en Febrero/Marzo de 2022

Tabla 1

TIPO	EQUIPO	Acción realizada
Válvula de seguridad de compresor de gases húmedos	SV C-201	Reemplazo realizado en TA 2022
Válvulas de seguridad, fraccionadora principal	SVs T-101	Reemplazo realizado en TA 2022
Válvula de seguridad torre absorvedora de C3s	SV T-301	Reemplazo realizado en TA 2022
Válvula de seguridad de torre debutanizadora	SV T-303	Reemplazo realizado en TA 2022
Válvula de seguridad de torre debutanizadora	SV T-304	Reemplazo realizado en TA 2022
Válvula de seguridad de torre fraccionadora C3s/4s	SV T-351	Reemplazo realizado en TA 2022
Torre Fraccionadora Principal	T-101	Reemplazo realizado en TA 2022
Bombas de fondo Fracc Ppal.	P-152s	Reemplazo realizado en TA 2022
Bombas de Diesel Oil	P-153s	Reemplazadas

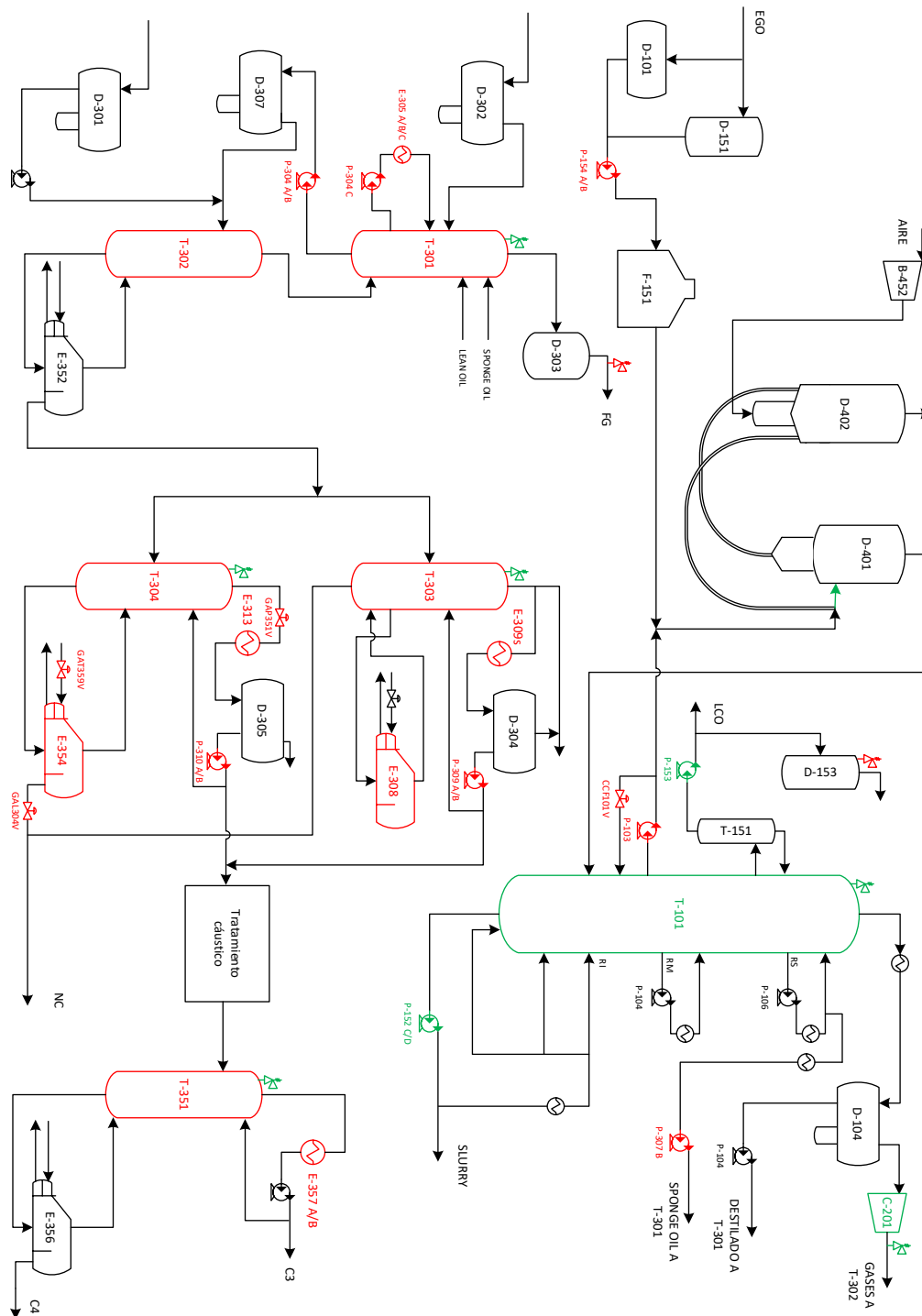
Bombas de alimentación de carga	P-154	Reemplazo de motor
Cañería de gases de tope de fraccionadora Ppal	Tope T-101	Reemplazo realizado en TA 2022
Cañería de succión de bombas de fondo de fraccionadora ppal	Succión P-152	Reemplazo realizado en TA 2022
Compresor de gases húmedos	C-201	Cuello de botella eliminado al eliminar aportes de Delayed Coker (Debido a Proyecto de nuevo Coker que incluye su propio compresor de gases húmedos)
Inyectores	Inyectores de alimentación	Reemplazo realizado en TA 2022

Habiéndose completado la parada general de la unidad del año 2022 y habiéndose ejecutado las modificaciones listadas previamente, en 2022 se ejecutó la primer etapa de Test Run que permitió confirmar que la unidad podía operar de manera segura y estable a una carga máxima de 195m³/h.

En ese momento, la primera etapa del desafío se encontraba cumplida, la unidad podía ya en estas condiciones mejorar el margen de la refinería al procesar mayor cantidad de producto de bajo valor comercial convirtiéndolo en productos más valiosos.

En el diagrama que se observa a continuación, se observa en color verde las modificaciones recomendadas para el aumento de carga que fueron ejecutadas entre 2018 y 2022; y en color rojo aquellas que quedaron pendientes en ese período y que serían necesarias para avanzar hacia la carga máxima de 205m³/h, objetivo final de este proyecto.

Imagen 3. Mapa de limitaciones de la unidad (al 2022)



Para completar el objetivo de aumento de capacidad planteado, se presenta el desafío de re-evaluar las recomendaciones que se habían emitido en 2017, teniendo en cuenta la gran modificación que sufrió la refinería durante el Proyecto de expansión y las modificaciones que se realizaron en FCCU de acuerdo con las recomendaciones emitidas previamente.

Esto motiva la realización de un análisis exhaustivo de las recomendaciones pendientes y la posterior ejecución de la segunda etapa del Test Run durante el año 2023.

Las recomendaciones pendientes fueron divididas en tres categorías:

- a) Seguridad de procesos y confiabilidad
- b) Hidráulica
- c) Optimización

Aquellas modificaciones pendientes correspondientes a limitaciones de seguridad de procesos y confiabilidad fueron verificadas, a modo de establecer si suponen una limitación para los 205 m³/h de carga fresca de acuerdo con la configuración actual de la refinería.

Las limitaciones asociadas a hidráulica y optimización se verificaron durante la propia ejecución del Test Run. En este grupo se incluyen consecuencias como saturación de válvulas de control, inundación de torres de destilación, limitación en condensadores, dificultades para alcanzar estándares de calidad, entre otros.

Verificación de recomendaciones pendientes asociadas a Seguridad de procesos y confiabilidad

➤ Verificación de niveles máximos y mínimos en recipientes

Previo a la ejecución del Test Run se revisaron las modificaciones de niveles operativos y alarmas de nivel de recipientes de proceso según recomendaciones del estudio de Revamping del FCC a 205 m³/h de carga fresca realizado en 2017. En dicho estudio se solicita el cambio de niveles operativos y de alarmas para respetar los tiempos mínimos entre niveles de alarma y normales de los recipientes más críticos del proceso.

Al incrementarse los caudales de procesamiento y buscar mantener estos tiempos, el estudio solicita bajar las alarmas de bajo nivel y subir las de alto nivel. Esto genera que se disminuya el tiempo de respuesta entre la alarma y la contingencia.

Se realizó un análisis multidisciplinario que incluyó la participación de Seguridad de Procesos, Operaciones y Técnica. Se analizó la posibilidad de mantener las alarmas actuales y no se identificaron riesgos de seguridad de procesos al disminuir los tiempos disponibles entre niveles normales y de alarma.

Todas estas verificaciones previas fueron presentadas ante el Comité de Operaciones Seguras de Refinería Campana con el fin de validar y dar aprobación final para la ejecución formal del Test Run de la unidad a 205m³/h de alimentación.

➤ Verificación válvulas de seguridad del sistema de Fuel Gas.

El diseño de las válvulas de seguridad del sistema de Fuel gas contemplaban antes de 2022 el aporte de gases desde unidades que dejaron de estar en servicio luego de la ampliación de la Refinería Campana, por esta razón se procedió a repetir la verificación eliminando las corrientes que ya no estaban siendo alimentadas a FCCU (particularmente gas obtenido por tope de fraccionadora principal de la unidad de coque retardado antigua). En el análisis efectuado para validar la capacidad de las válvulas de seguridad se agregaron algunos escenarios adicionales que generaban mayor flujo de Fuel Gas considerados los más críticos para la unidad, estos casos se corresponden con modos de operación en los que no se recupera totalmente el contenido de

propano-propileno sino que se envía a la red interna de Fuel gas. Para todos los casos planteados se verificó que la capacidad de alivio de las válvulas actuales era suficiente. Se concluyó que no se requería el reemplazo de estas.

FG: Fuel gas (corriente de metano, etano, etileno producida por FCCU)

DCU: Antigua Unidad de coqueo retardado (enviaba fuel gas a FCCU previo a 2022)

Operación desoptimizada: Parte de la corriente de propano-propileno se envía a red de fuel gas

Verificación de válvula de seguridad del sistema de Fuel Gas

Imagen 4

	Caso Revamp 205 m3/hr con DCU	Caso 1 205 m3/hr sin DCU	Caso 2 205 m3/hr Rendimientos actuales desoptimizado	Caso 3 205 m3/hr Rendimientos actuales desoptimizado + incondensables	Caso 4 205 m3/hr Rendimientos actuales optimizado	Caso 5 205 m3/hr Rendimientos actuales + inundación T-301
Gas DC	Sí	No	No	No	No	No
Caudal FG (Kg/hr)	15050	10428	11954	13929	9964	12931
M	20.24	20.06	31.8	31.8	30.02	29
Área requerida (mm2)	1870	1515	1383	1614	1182	1561
Área disponible (mm2)	1839	1839	1839	1839	1839	1839
Verifica?	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

➤ Verificación de velocidades en cañerías.

Se verificaron aquellas cañerías para las cuales el Revamp 2017 estipulaba una velocidad excesiva para una carga fresca de 205 m3/h.

Para la alimentación y producción del cáustico, se recalculó la velocidad considerando como caudal el rendimiento máximo a LPG observado en los últimos dos años de operación. El caso Revamp consideraba un mayor rendimiento a LPG dando por resultado mayor caudal de alimentación al cáustico.

Línea de alimentación al tratamiento cáustico:

Imagen 5

	Caudal	Velocidad	
Revamp a 205	57.0 m3/h	3.3 m/s	10.9 ft/s
Máximo PHD últimos 2 años a 190	41.0 m3/h	2.4 m/s	7.8 ft/s
Máximo PHD a 195	37.0 m3/h	2.2 m/s	7.1 ft/s
Rend máximo PHD a 205	38.9 m3/h	2.3 m/s	7.4 ft/s

La línea de envío de LPG a torre depropanizadora: Para este caso se encontró una velocidad admisible en el tramo de 3" y una velocidad excesiva en la línea de 2", siendo esta una condición existente actualmente. Durante la ejecución del test, el área de Inspección de Equipos debió controlar visualmente la línea para detectar indicios de ruidos o vibraciones excesivas.

Tramo de 3" de diámetro:

Imagen 6

	Caudal	Velocidad	
Revamp a 205	57.0 m ³ /h	3.3 m/s	10.9 ft/s
Máximo PHD últimos 2 años a 190	41.0 m ³ /h	2.4 m/s	7.8
Máximo PHD a 195	37.0 m ³ /h	2.2 m/s	7.1 ft/s
Rend máximo PHD a 205	38.9 m ³ /h	2.3 m/s	7.4 ft/s

Tramo de 2" de diámetro:

Imagen 7

	Caudal	Velocidad	
Revamp a 205	57.0 m ³ /h	8.3 m/s	27.3 ft/s
Máximo PHD últimos 2 años a 190	41.0 m ³ /h	6.0 m/s	19.6 ft/s
Máximo PHD a 195	37.0 m ³ /h	5.4 m/s	17.7 ft/s
Rend máximo PHD a 205	38.9 m ³ /h	5.7 m/s	18.6 ft/s

- Verificación líneas de descarga de bombas de LPG producido por torre debutanizadora principal:

Para la línea de LPG de debutanizadora principal, se recalculó la velocidad considerando la producción de LPG con el máximo rendimiento observado en los últimos dos años de operación. Para este caso se encontró que las velocidades en las cañerías están en el límite. Durante la ejecución del test run, el área de Inspección de Equipos debió controlar visualmente la línea para detectar indicios de ruidos o vibraciones excesivas.

Imagen 8

	Caudal			Velocidad		
	Destilado	Reflujo	Caudal total			
Revamp a 205	38.17	50.7	88.9 m ³ /h	3.3 m/s		10.9 ft/s
Máximo LPG últimos 2 años	29	50	79.0 m ³ /h	3.0 m/s		9.7 ft/s
Máximo LPG a 195	26.0	52	78.0 m ³ /h	2.9 m/s		9.6 ft/s
Idem a 205	27.3	54.7	82.0 m ³ /h	3.1 m/s		10.1 ft/s

Verificación de recomendaciones pendientes asociadas a Hidráulica u Optimización

- Posibles cuellos de botella durante el test run.

A continuación, se listan los cuellos de botella identificados en estudio del Revamp 2017, para los cuales no se han realizado verificaciones técnicas debido a que no suponen un riesgo para la seguridad de procesos. Se evaluará su performance durante el test run.

Tabla 2

TIPO	EQUIPO	POSIBLE LIMITACIÓN
Bomba de carga a la unidad FCCU	CC-P-154 A/B	Hidráulica
Bomba de fondo de torre absorvedora T-301	GA-P-304A/B	Hidráulica
Bomba de reflujo de torre debutanizadora T-303	GA-P-309A/B	Hidráulica
Válvula de Control lavado de grilla de fondo de fraccionadora T-101B	CC-F101-V	Potencial Saturación
Válvula de Control de presión de tope de torre debutanizadora T-304	GA-P351-V	Potencial Saturación
Válvula de Control de temperature fondo de debutanizadora T-304	GA-T359-V	Potencial Saturación
Válvula de Control de nivel de reboiler de debutanizadora T-304	GA-L304-V	Potencial Saturación
Condensadores de tope de debutanizadora T-303	GA-E-309ABCD	Reducida área de remoción de calor.
Condensadores de tope de torre depropanizadora T-351	GA-E-357AB	Reducida área de remoción de calor.
Reboiler de fondo de torre debutanizadora T-303	GA-E-308	Reducida área de intercambio de calor.
Torre absorvedora	GA-T-301	Potencial inundación
Torre de-etanizadora	GA-T-302	Potencial inundación
Torre debutanizadora	GA-T-303	Potencial inundación
Torre depropanizadora	GA-T-351	Potencial inundación

Metodología de la prueba

La segunda etapa del Test Run fue ejecutada en dos fases principales: junio y noviembre de 2023. En ambas se incrementó la carga de forma progresiva, comenzando desde la carga nominal de 195 m³/h hasta alcanzar 205 m³/h de carga fresca. Durante las pruebas se realizó un seguimiento exhaustivo de variables de seguridad, integridad mecánica, calidad de productos y performance hidráulica.

El aumento de carga se realizó en escalones controlados, manteniendo la presión en el anillo de alimentación de carga al reactor por debajo de 7,2 kg/cm²g mediante la apertura completa de inyectores y reducción gradual de la relación de reciclo de la unidad (Normalmente la unidad opera reciclando un 7% del producto no convertido. Se monitorearon en tiempo real presiones, temperaturas, caudales y parámetros de calidad.

Variables críticas monitoreadas

Seguridad de procesos

Las condiciones de seguridad fueron verificadas mediante termografías, inspecciones en campo y seguimiento de alarmas. No se detectaron situaciones fuera de rango ni eventos que comprometieran la integridad del sistema.

Monitoreo de bombas

Se definió un listado de bombas que deberán ser chequeadas, comenzando el día previo al test como dato base y repitiendo las mediciones hasta la finalización del test.

Se midió amperaje una vez al día y vibraciones dos veces al día.

Las bombas clave (alimentación, recicló, productos) mostraron una respuesta estable. No se identificaron sobrecargas ni aumentos de vibraciones o consumo eléctrico.

Válvulas de control

Se monitorearon los porcentajes de apertura de todas las válvulas de control de la unidad, haciendo énfasis en aquellas que más limitadas se encontraban y que el proyecto de Revamp del FCC solicitaba reemplazo para alcanzar los 205 m³/h de carga fresca.

Al aumentar la alimentación a 205 m³/h la válvula de alimentación saturó, para volver a control se ajustaron algunos parámetros operativos como apertura de los 6 inyectores al 100%, se redujo EGO de recicló a 15 m³/h y se redujo vapor a inyectores de 1.9 Tn/h a 1.8 Tn/h. Luego de esto no se evidenció mas saturación de esta válvula ni otras.

Monitoreo del horno principal de proceso F-151

Con el objetivo de detectar un posible aumento de temperatura en los tubos del horno F-151, se realizó una termografía previa al test (carga 195 m³/h), y una termografía por día hasta llegar al caudal de alimentación objetivo de 205 m³/h. Una vez en dicho valor, se repitió la termografía día por medio.

El horno CC-F-151 fue monitoreado en cuanto a temperatura y régimen térmico, sin desvíos.

No se observaron valores de temperatura por encima de las ventanas habituales o de los límites establecidos. Además, se monitoreó la operación con el Ingeniero de combustión observando un buen desempeño del horno y sin cambios en la operación.

Monitoreo de U bends por medio de termografías

Se realizaron termografías en las curvas de catalizador gastado y regenerado con mayor frecuencia durante la ventana del test debido a los puntos calientes existentes e identificados los meses previos al aumento de carga. Las termografías de los puntos calientes están dentro de los parámetros esperados.

Líneas con alta velocidad

Se identificaron dos líneas que operaron temporalmente por encima de la velocidad admisible. Las mismas se planificaron para ser reemplazadas durante la siguiente parada mecánica (Feb-2025). Se incorporó monitoreo de corrosión sin detectar incremento en la tasa de ataque.

Monitoreo de espesores en línea de fondo de fraccionadora principal T-101B

Debido a que durante la parada de planta ejecutada en 2022 se realizó el cambio de la línea del fondo de la T-101B por una de menor espesor que el requerido por la velocidad propia de

corrosión del sistema, durante el test de máxima carga se monitoreó la velocidad de corrosión y valores de espesores medidos a través del equipo Permasense colocado en la línea en cuestión. No se detectaron cambios.

Monitoreo de velocidad en línea de transferencia desde horno de proceso F-151 a reactor D-401

La línea de transferencia del horno F-151 al reactor presentaba, al momento del test, bajos espesores y se encontraba en plan de reemplazo para la próxima parada de planta. Por lo tanto, se realizó la verificación del impacto que el aumento de alimentación podría generar en la velocidad de erosión / corrosión de la línea durante el periodo de la prueba, es decir, la sensibilidad del desgaste de la línea versus la velocidad en la línea.

Muestreo completo para análisis de laboratorio

Una vez alcanzada la carga objetivo de la unidad y estabilizadas las condiciones operativas, se tomaron 3 sets completos de muestras durante el periodo de 7 días que se encontró la unidad a máxima carga para la confección de un balance de masa y evaluación de impacto del test en los rendimientos de la unidad. El resto de los días del test se mantuvo la rutina habitual de muestreo.

Productos o corrientes intermedias que se monitorearon:

- Alimentación
- Fuel gas
- Propano
- Butano
- Gas de descarga de compresor principal
- Aguas agrias colectadas en acumuladores
- Nafta catalítica
- LCO (Diesel Oil producido or FCCU)
- Slurry (producto obtenido por fondo de fraccionadora principal)
- Reciclo de producto no convertido al reactor

Velocidad en ciclones

Los ciclones de la unidad de Cracking Catalítico son separadores mecánicos que se utilizan para remover el catalizador en polvo de los vapores de hidrocarburos al salir del reactor o, en el caso del regenerador, separar el catalizador de los gases de combustión. Estos funcionan por fuerza centrífuga y permiten recuperar el catalizador para recircularlo, evitando su arrastre al sistema aguas abajo.

Durante la prueba se ajustó la presión del sistema para disminuir la velocidad de ingreso de gases a los ciclones, que de no controlarse generaría desgaste prematuro de los mismos por erosión, logrando mantenerse por debajo del umbral de máxima velocidad recomendada de 21,2 m/s. Esto se alcanzó incluso en condiciones de máxima carga.

Calidad y balances de masa

El rendimiento general se mantuvo dentro de los rangos normales. Se observó una leve disminución en la producción de nafta catalítica con un aumento proporcional de LCO (Light Cycle Oil, diesel oil producido por la unidad), coherente con los objetivos de operación. El contenido de cenizas en slurry (producto pesado obtenido por fondo de fraccionadora principal de FCCU, contiene restos de catalizador arrastrado desde el reactor) y las pérdidas de catalizador no presentaron cambios significativos.

En cuanto a la calidad de los productos, no se observaron desvíos durante el test en las propiedades de la nafta catalítica, LCO, butano y propano. Además, no se vio efectos en la absorción de C3 en FG asociados al aumento de carga.

Los balances de masa indicaron:

- Nafta catalítica: 44,7 %vol
- LCO : 39,3 %vol
- Slurry: 7,3 %vol
- Coke: 3,8 %vol
- Fuel gas y LPG: estables, sin impacto en calidad

Estabilidad de la operación

La unidad logró operar de manera continua durante más de 15 días a la nueva carga sin incidentes. Las variables críticas (temperaturas del regenerador, circulación de catalizador, presión de anillo, consumo de vapor) se mantuvieron controladas. No se observaron efectos negativos sobre la eficiencia global del proceso.

Variables críticas de la unidad

Se monitorearon las variables críticas de la unidad asegurando que estas se mantengan en valores aceptables y sin alcanzar valores de alarmas. Se listan a continuación las variables de mayor impacto.

F-151 horno de precalentamiento

- Temperatura de alimentación
- Temperatura de Salida
- Caracterización y caudal de fuel gas
- Performance sistema de sobrecalentamiento de vapor en el horno

Alimentación al reactor

- Presión
- Caudal de vapor de atomización a los inyectores de alimentación
- Perfil de temperatura en la zona de inyección de alimentación
- Caudal de reciclo a la unidad
- Presiones en inyectores de alimentación

Reactor

- Temperatura de reacción
- Presión de reacción
- Velocidad ciclones de separación de catalizador
- Circulación de catalizador
- Catalizador total en Reactor

- Diferencial de presión de los ciclones

Regenerador

- Perfil de temperaturas
- Presión
- Nivel de catalizador
- Nivel de catalizador en pozo de rebose
- Velocidad ciclones de separación de catalizador del Regenerador
- Diferencial de presión de ciclones
- Caudal de aire principal
- Caudal de aire de control
- Diferencial de presión de grilla de distribución de aire
- Factor de fluidización
- Porcentaje de apertura de válvula de venteo de gases de combustión del regenerador a la atmósfera
- Inventario de catalizador
- Tipo de catalizador y caracterización del catalizador de equilibrio
- Caudal de adición de catalizador fresco
- Catalizador total en Regenerador
- Pérdida semanal de catalizador (eficiencia de ciclones)

Operación Soplador Principal B-452

- Caudal de aire
- Presión de descarga
- Temperatura de succión
- Temperatura de descarga
- Revoluciones por minuto
- Consumo de vapor (soplador impulsado por turbina de vapor)
- Performance de turbina impulsora

Fraccionadora principal T-101B

- Temperatura de tope
- Temperatura de recirculaciones (pumparound)

- Caudal de recirculaciones (pumparound)
- Temperatura de extracción de productos
- Caudal de extracción de productos
- Temperatura de vapores provenientes del reactor
- Nivel de fondo
- Performance de tren de condensadores y acumulador de cabeza
- Temperatura de suministro y salida agua de enfriamiento
- Presión de acumulador de tope

Operación compresor de gases de tope de fraccionadora principal

- Caudal de gases
- Apertura de reciclo (sistema antisurge)
- Temperatura de succión
- Presión de succión
- Revoluciones por minuto
- Performance de turbina de vapor impulsora del compresor

Torres: Absorvedora de propano, De-etanizadora, De-butanizadoras, De-propanizadora

- Diferencial de presión de torres
- Estudios Gamma Scanning en caso de detectar inundación.
- Temperatura de condensación de tope
- Temperatura de fondo
- Presión de cabeza
- Caudales de productos

Conclusiones

El Test Run ejecutado permitió validar técnica y operativamente la posibilidad de aumentar la carga fresca de la unidad FCCU hasta los 205 m³/h. Se concluye que:

- No se detectaron limitaciones técnicas en bombas, intercambiadores o columnas.
- Las condiciones de seguridad fueron monitoreadas y respetadas durante toda la extensión del Test.
- La calidad de productos se mantuvo dentro de especificación.
- El reemplazo de una línea de mando específica fue la única acción recomendada a futuro.

Desde mayo de 2024, la unidad opera establemente en esta nueva condición, representando un avance significativo en la optimización de la refinería.

Bibliografía

- Protocolo de Test Run – AC 202306002
- Reportes de operación y monitoreo FCCU – Refinería Campana
- Estudio IdE sobre horno CC-F-151
- Informes de termografía y vibraciones
- Plan de Monitoreo de Corrosión Permasence
- Matrices de riesgo asociadas al área.

Breve Cv de los autores

Gisela Fernandez

Título y lugar de estudio: Ingeniera Química, Universidad Nacional del Litoral

Cargo actual en la empresa: Especialista en planeamiento-supply

Trayectoria: Diagramma SA, Pan American Energy (Ingeniero de Diseño, Ingeniero de Optimización de Energía, Seguridad de Procesos, Ingeniero de Procesos de Unidad de Craqueo Catalítico, Especialista en Planeamiento)

Sergio Massilo

Título y lugar de estudio: Ingeniero Químico, Universidad Nacional de La Plata

Cargo actual en la empresa: Ingeniero de Procesos Unidad de Craqueo Catalítico

Trayectoria: Refipampa, TECNA Estudios y Proyectos de Ingeniería, Bureau Veritas, Pan American Energy (Sup. De Turno, Ing. de Producción, Ing. de Proceso Unidad de Destilación Atmosférica y Vacío)

Apéndice

Diagrama de flujo de la unidad FCCU por secciones

Imagen 9. Alimentación de carga y Pre calentamiento

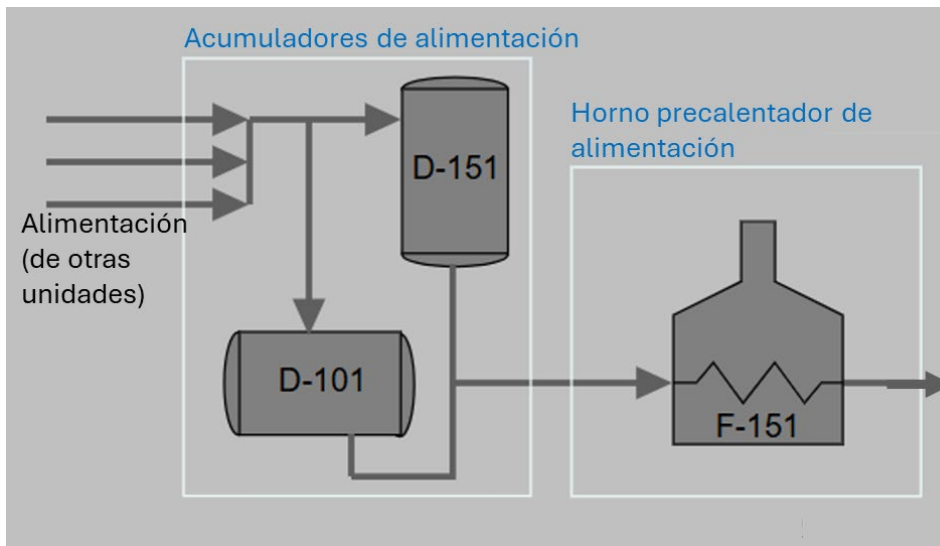


Imagen 10. Sección de Reacción y Regeneración de catalizador

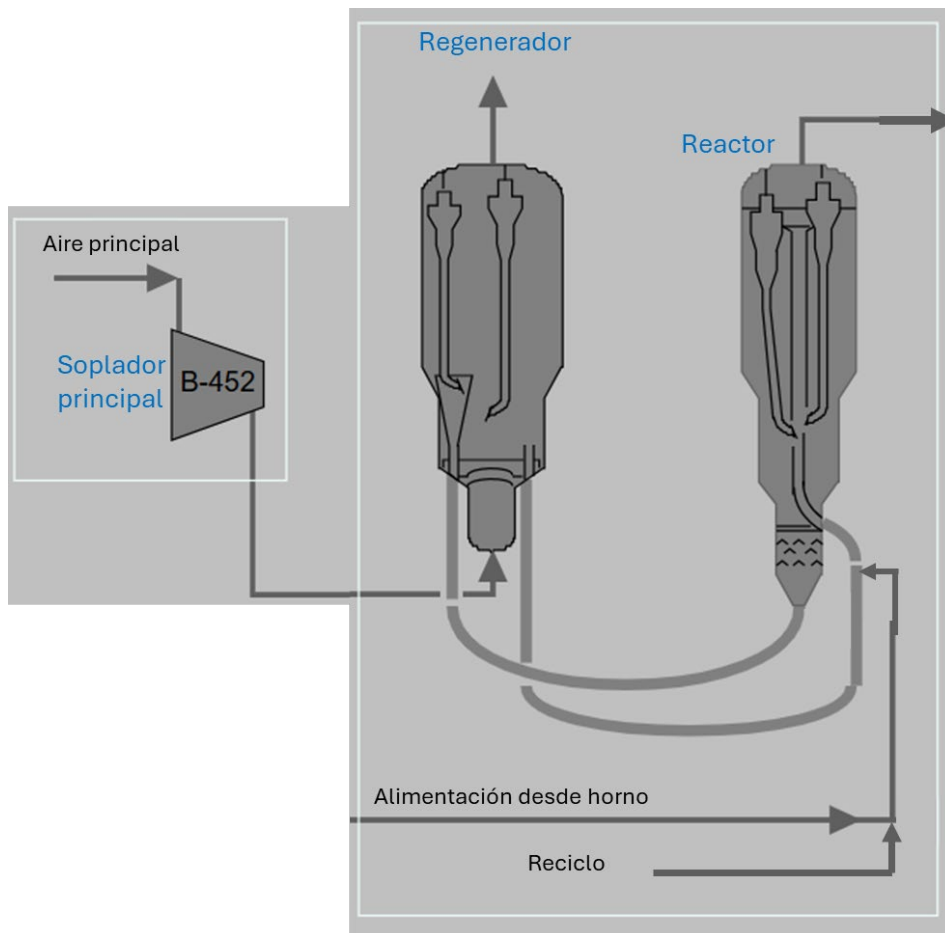


Imagen 11. Sección de fraccionamiento y compresión de gases

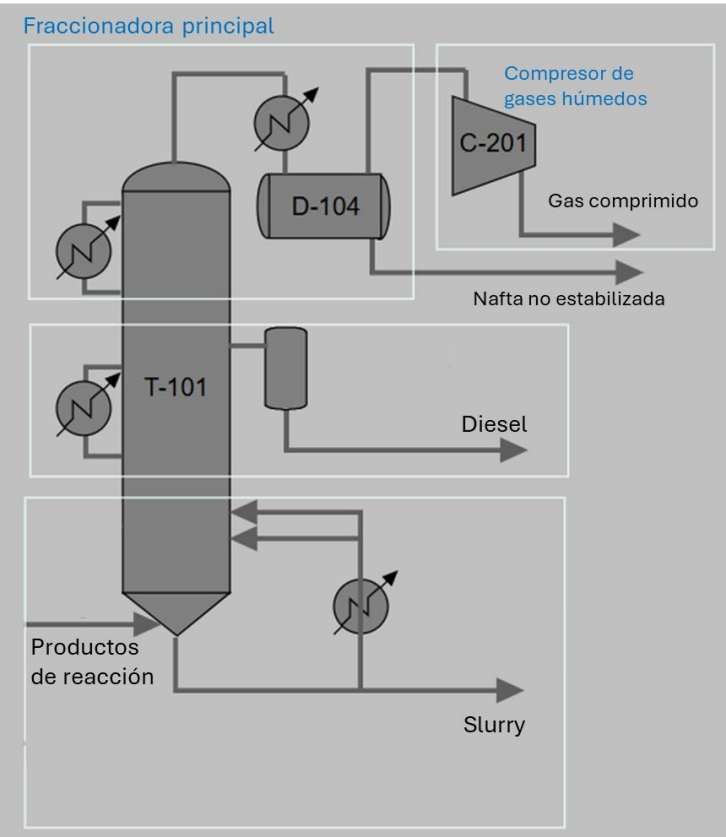


Imagen 12. Sección de de-etanización y recuperación de propano

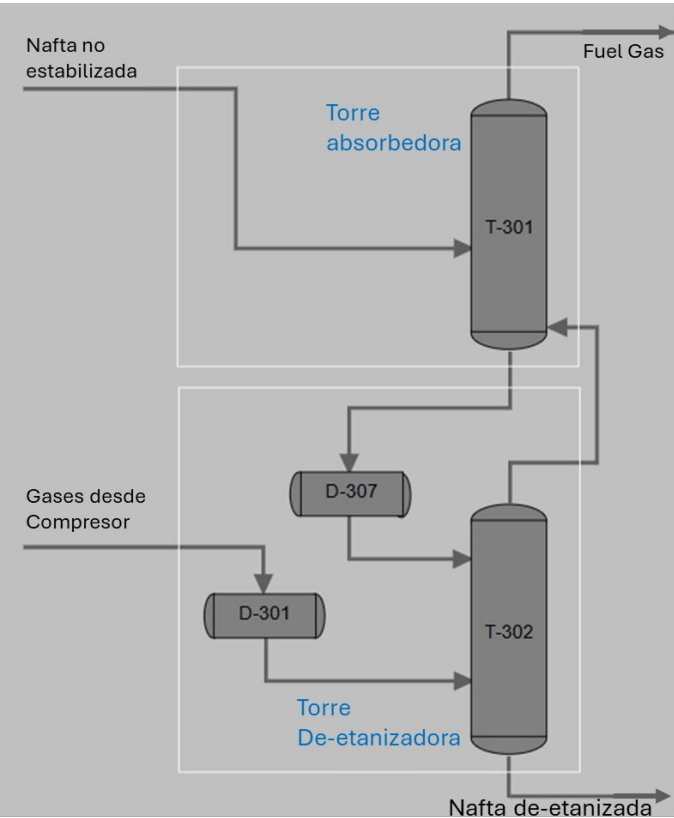


Imagen 13. Sección de Debutanización de nafta y fraccionamiento C3/C4

