

ANÁLISIS INTEGRAL Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMÁTICA SURGIDA DURANTE PARO PROGRAMADO DE LA UNIDAD DE HIDROTERMINADO DE ACEITES

Priscila Ricci, YPF S.A., priscila.ricci@ypf.com

Sinopsis

Durante el paro programado de la unidad de hidroterminado de aceites del complejo CILP surge la necesidad de cambiar envolvente de uno de los intercambiadores efluente/carga (EA-601B) por presentar micro fisuras generadas por ataque de H₂ a altas temperaturas. El único material disponible era acero al carbono, el cual no cumple con norma API 941.

Al no estar previsto el cambio de esta envolvente, nos vemos en la necesidad de encontrar una alternativa segura que permita poner la unidad en servicio luego del paro programado.

La solución propuesta se desarrolla con poco tiempo disponible (durante el paro), con los materiales disponibles en refinería y proponiendo una nueva configuración de envolventes. Para tomar esta decisión, es necesario desarrollar algunos estudios y cálculos.

Solución propuesta:

- ✓ Cambiar metalurgia de la envolvente de cladding 410 a acero al carbono, en función de los materiales disponibles
- ✓ permutar la ubicación de los EA-601 B y C, quedando el EA-601 C (en lugar del EA-601 B) operando en condiciones más severas dado que tiene metalurgia 1,25Cr-0,5Mo. Así, la nueva envolvente de acero al carbono, opera en condiciones de menor severidad.

La propuesta emitida genera algunas limitaciones según la norma API 941, esta limitación deriva en tener que operar la unidad con una restricción de temperatura en la envolvente de acero al carbono, el cual tiene restricciones en cuanto temperatura de operación por alta susceptibilidad al ataque de hidrógeno a altas temperaturas. La unidad, al ser un hidrotratamiento, opera en condiciones severas. No habría inconvenientes en trabajar en estos rangos de temperatura, excepto para uno de los cortes procesados en la unidad donde el efluente del reactor se encuentra en 350°C (el resto de los cortes se encuentra en 270°C). Por lo que se realiza simulación rigurosa del tren de intercambio para esta carga, con el objetivo de predecir las temperaturas intermedias de la envolvente de este intercambiador. La operación en esta condición será transitoria hasta que lleguen los nuevos equipos con nueva metalurgia, según indica la API 941.

Como resultado de esta simulación se verifica que se cumple con la restricción de operación de temperaturas en la envolvente de acero al carbono y así se toma la decisión de ejecutar modificación transitoria. Se pone en servicio la unidad de HTA según lo planificado sin generar retrasos, con la unidad en servicio se verifica que se cumplen los requerimientos de la norma.

Introducción

En el complejo industrial La Plata se encuentra el complejo lubricantes en donde se procesa un crudo que tiene las propiedades adecuadas para obtener bases lubricantes y parafinas.

El mismo cuenta con dos grupos: Lubricantes Grupo I y Lubricantes II

- Lubricantes grupo I: Cuenta con una torre de destilación atmosférica, el fondo de esta alimenta a una torre de destilación al vacío, los cortes de esta torre alimentan al grupo II
- Lubricantes grupo II: unidad de Furfural, en donde a los cortes provenientes de la unidad de vacío se les realiza una extracción contracorriente liquido-liquido con Furfural, el refinado obtenido se procesa en la unidad de MEK, en donde, en condiciones de bajas temperaturas, solventes adecuados y filtros rotativos, precipitan las parafinas del aceite.

Las parafinas van a la unidad de hidrotatamiento de parafinas.

Los aceites van a la unidad de hidrotatamiento de aceites (HTA).

El paro programado de HTA es en 2019. Se evalúa postergarlo.

Para tomar esta decisión se realiza un estudio de inspección basada en el riesgo. Como resultado de este estudio se identifican equipos con elevado riesgo, en caso de que sigan operando. Se toma la decisión de no postergar el paro programado.

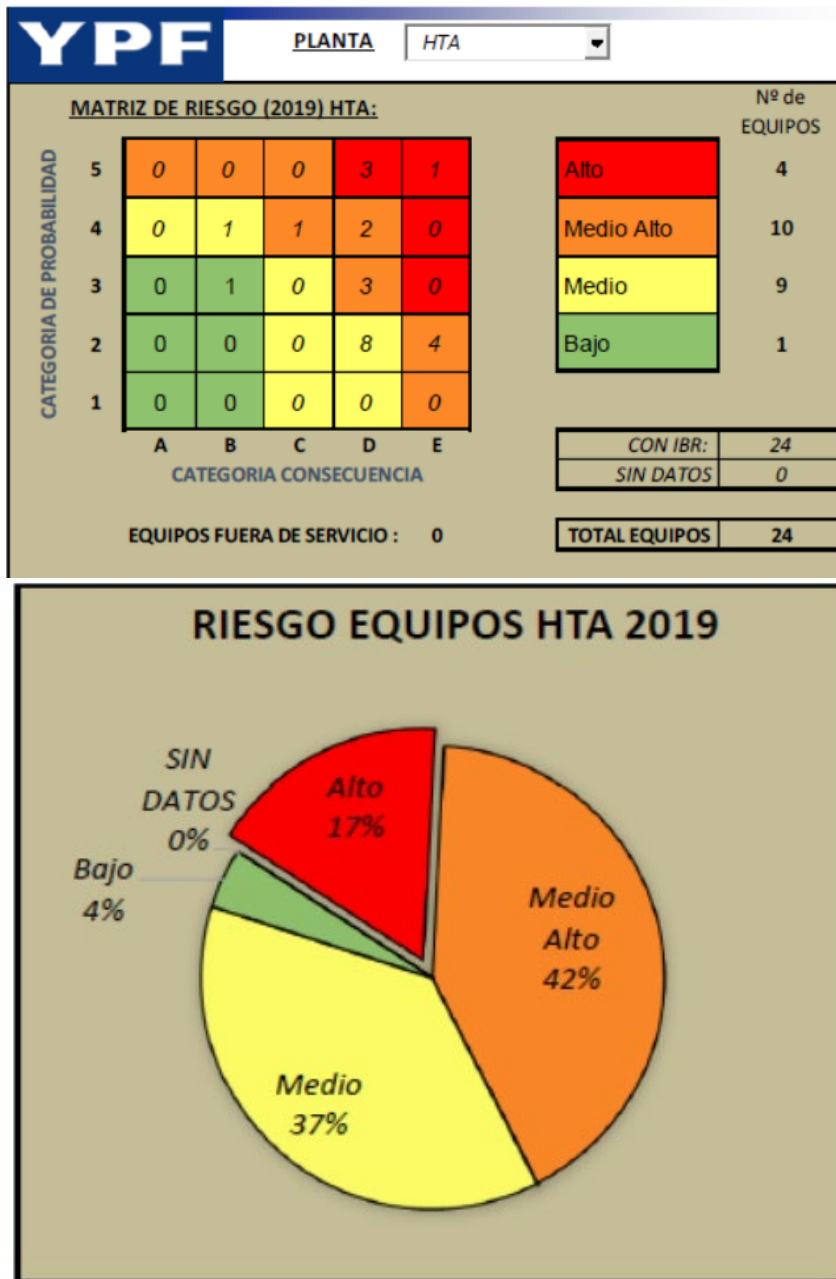
Durante el paro se detecta que unos de los equipos que había salido con alto riesgo, presenta micro fisuras generadas por ataque de H₂ a altas temperaturas, no había material disponible para reemplazarlo. En ese momento surge la incógnita de si era posible poner en servicio la unidad de HTA luego del paro programado. Para tomar esta decisión se realizan estudios y análisis que se desarrollan en este trabajo.

Desarrollo

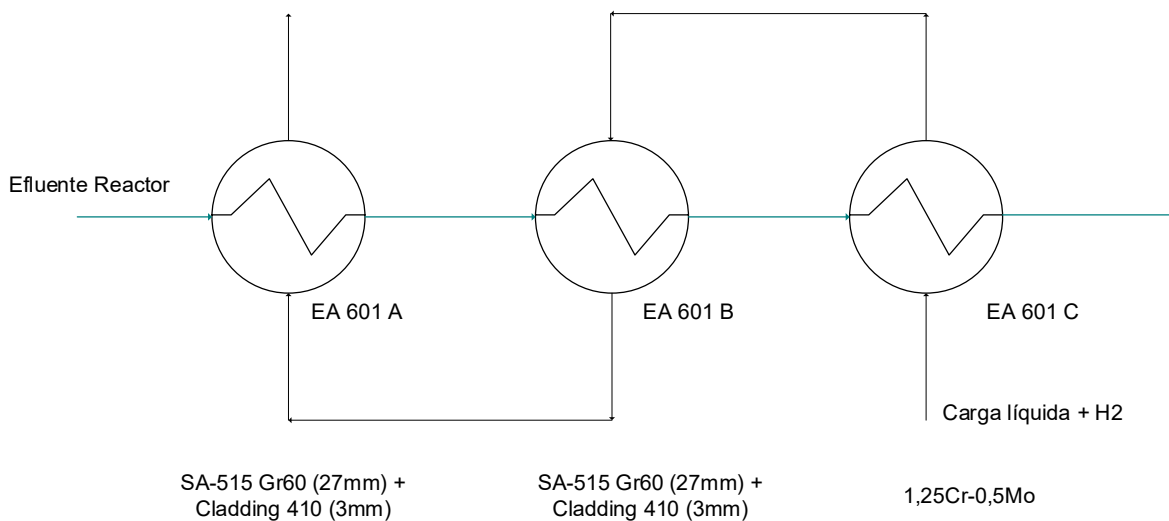
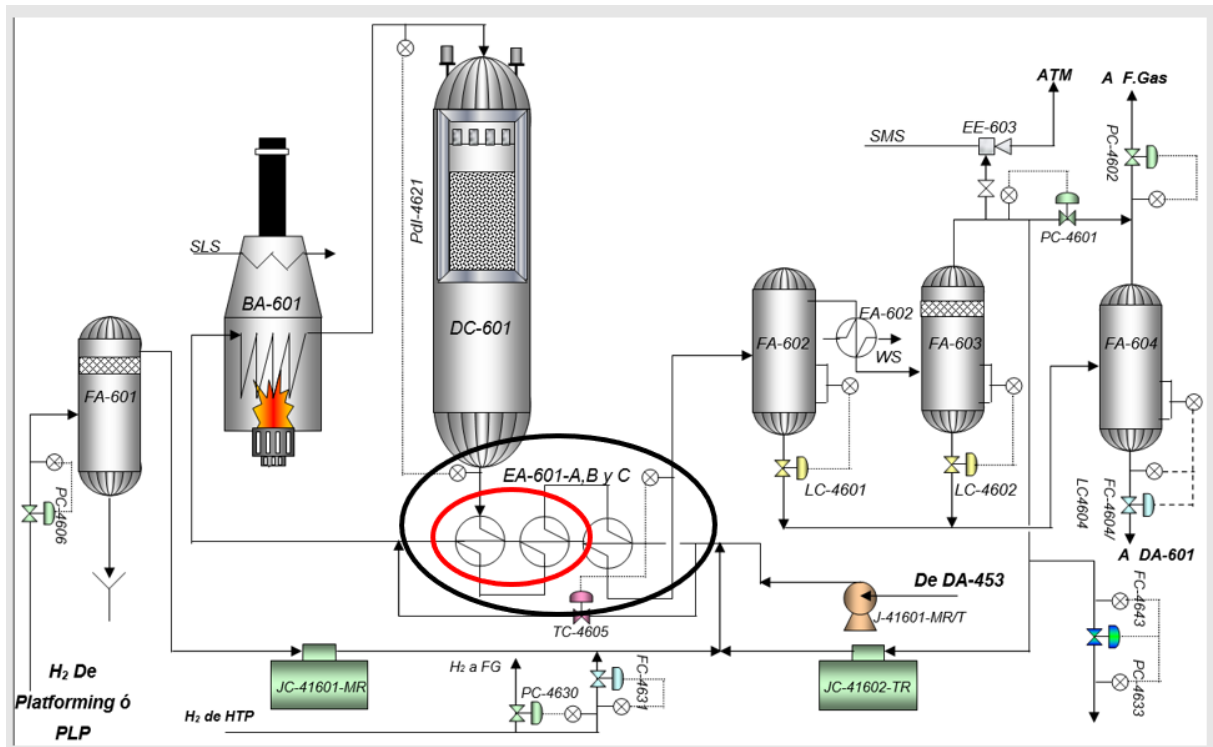
Paro programado de la unidad de HTA (hidrotratamiento de aceites): año 2019

Se realiza RBI (Inspección Basada en Riesgo) que es

- una práctica recomendada por API que permite desarrollar un plan de inspección para los equipos estáticos basado en una metodología sistemática de evaluación de riesgo
- el RBI nos permite obtener un riesgo, el cual se obtiene a partir del calculo de la probabilidad (debe ser evaluada considerando todos los mecanismos de daño) de que ocurra una pérdida de contención y la consecuencia de esta



Dentro de los equipos que dieron con riesgo alto, salieron los EA-601 A y EA-601 B



Como resultado del estudio RBI se determina que no es posible la postergación del paro debido a que hay equipos con riesgo alto. Dentro de los cuales se encuentran parte del tren de intercambio (efluente/carga) de la unidad de HTA que tienen susceptibilidad al HTHA (ataque por hidrogeno a alta temperatura).

Se toma la decisión de no postergar el paro programado de la unidad HTA.

Durante la parada programada se detectó ataque por hidrogeno a alta temperatura en el EA-601 B, lo que hace necesario su remplazo.

Problemática:

- No había material adecuado disponible
- Tiempo para que llegue nueva envolvente era un mínimo de 6 meses.

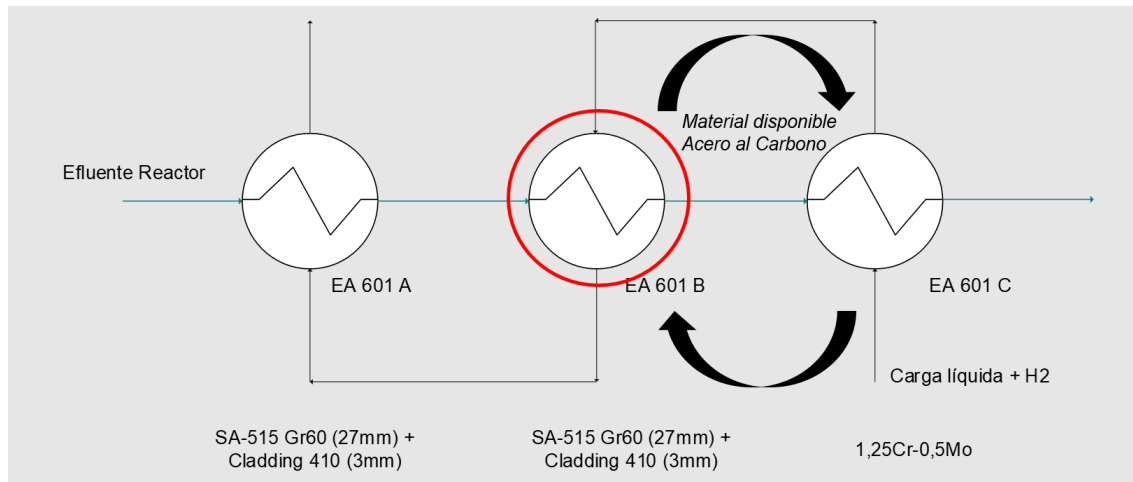
En ese momento surge la incógnita si era posible poner en servicio la unidad de HTA luego del paro programado.

Se tiene entonces un desafío en donde el objetivo principal es analizar una reconfiguración y cambio de metalurgia de los equipos EA-601 A, B y C de manera de minimizar su susceptibilidad ante HTHA

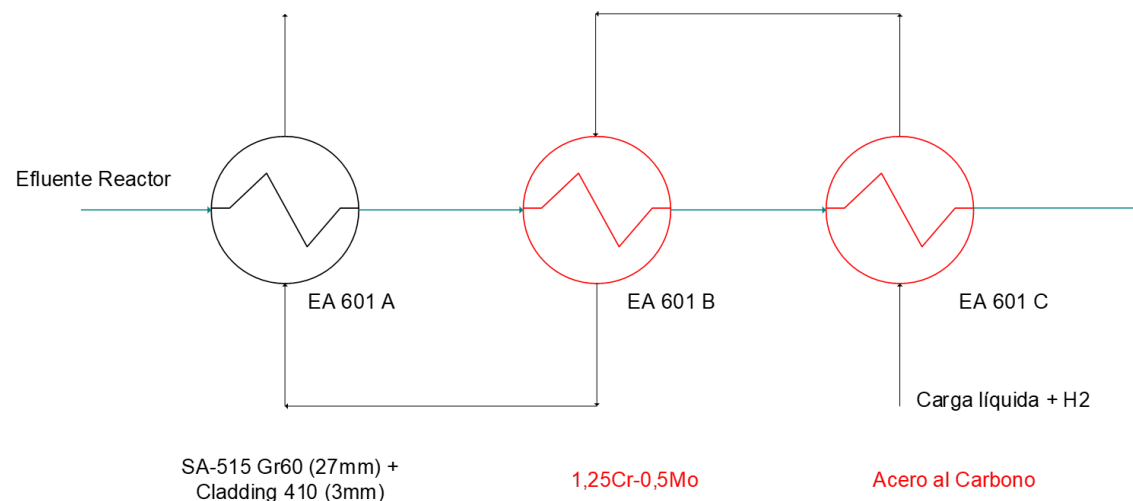
Propuesta sobre configuración al momento del paro:

Nueva envolvente de EA-601 B realizarla con material disponible: acero al carbono. Utilizar esta nueva envolvente en EA-601C que trabaja a menor severidad.

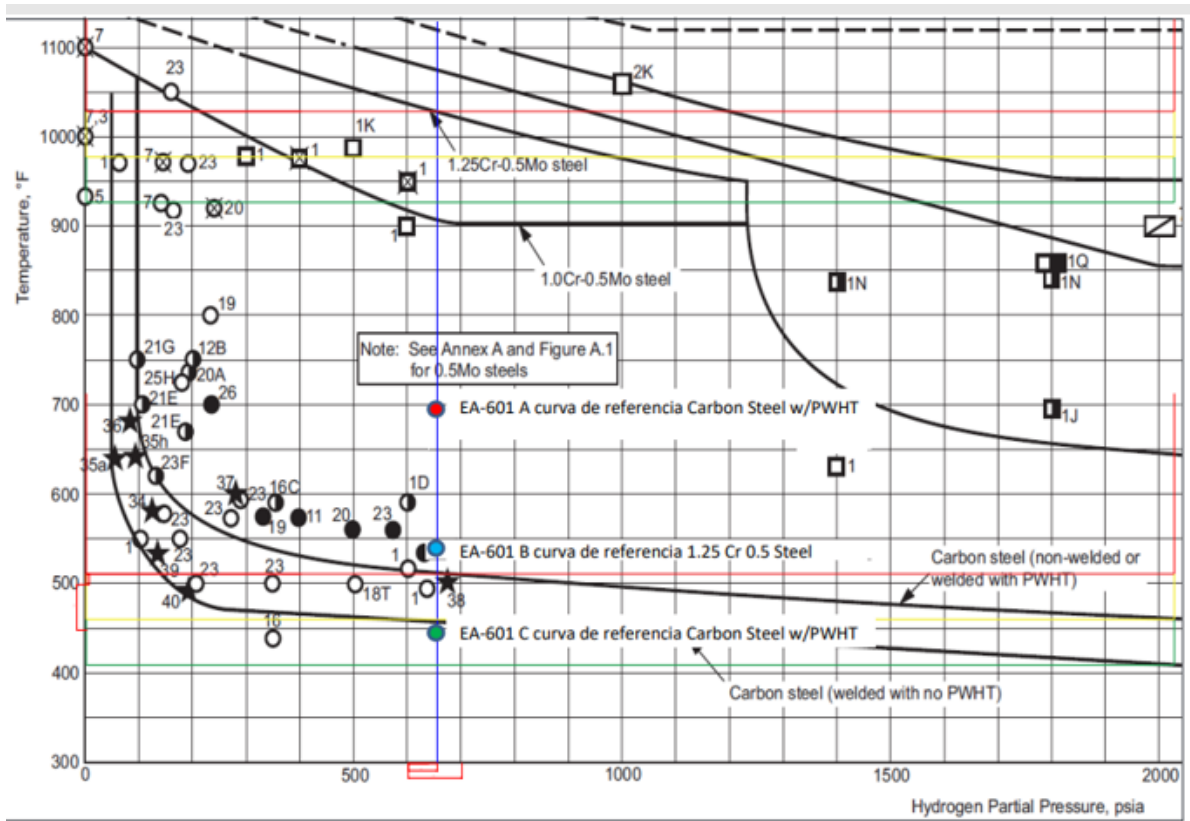
La envolvente de EA-601 C (material adecuado para disminuir susceptibilidad HTHA) utilizarla como envolvente de EA-601 B



Configuración propuesta



Con la nueva configuración propuesta, los equipos quedarían ubicados en las curvas de Nelson (API 941) de la siguiente manera



EA-601 C queda operando con baja susceptibilidad al ataque por H₂ a altas temperaturas, siempre y cuando no supere 235°

EA-601 B queda operando con muy baja susceptibilidad al ataque por H₂ a altas temperaturas

EA-601 A Quedaría operando sobre las curvas de Nelson, pero con un grado de incertidumbre menor debido a que no se encontró ataque durante la inspección de este año

Se realiza simulación rigurosa para predecir temperaturas intermedias entre intercambiadores, debido a que no se contaba con instrumentos de medición de temperatura antes del paro programado.

Resultado simulación:

Overall Performance		Resistance Distribution	Shell by Shell Conditions	Hot Stream Composition		
			EA-601C Shell 1	EA-601B Shell 2	EA-601A Shell 3	
Shell inlet temperature	°C	▼	181	226,33	267,32	
Shell outlet temperature	°C	▼	226,33	267,32	304,28	
Tube inlet temperature	°C	▼	280,03	317,2	351	
Tube outlet temperature	°C	▼	238,54	280,03	317,2	

EA-601 C: Quedaría en susceptibilidad baja siempre y cuando no se supere 235°C. Se recomienda no operar más de 5000 horas en la franja entre 235°C y 260°C.

A partir de los 260°C entraría a la zona de alta susceptibilidad y se recomienda no operar en estas condiciones.

Con esta información, se ejecuta obra transitoria en donde se implementa configuración propuesta y además se instrumenta entrada y salida de cada intercambiador, lado envolvente y lado tubos, para tener medición de temperatura.

Se planifica obra definitiva con los materiales adecuados a ejecutar en cuanto lleguen las nuevas envolventes.

Se pone en servicio la unidad de HTA luego del paro programado.

Con la unidad en servicio se chequea simulación.

Conclusiones

Se logra poner en servicio la unidad de HTA luego del paro programado de la unidad de manera segura. Con la unidad en servicio, se verifican los análisis teóricos para tomar esta decisión.

Bibliografía

API 571

API 580

API 581

API 941

Curso: “Daño por hidrógeno en materiales metálicos”

Breve Cv

Ingeniera Química, UNLP

Ingeniera de Procesos Unitarios

Recomendación Integridad mecánica: