

GESTION INTEGRAL DE QUEMADORES

Leandro Ariel Costa, YPF, leandro.costa@ypf.com

1. Sinopsis

Los hornos y calderas son equipos que consumen aproximadamente el 60% de la energía utilizada en una refinería, por este motivo una correcta operación y mantenimiento es fundamental para garantizar una operación eficiente y con mínimo costo.

Cualquier equipo operativo comienza a perder confiabilidad y eficiencia con el paso del tiempo, en el caso de los hornos y calderas esta situación se ve fuertemente impactada en el estado y deterioro de los quemadores.

Los quemadores generalmente presentan problemas debido a la falta de procedimientos de mantenimiento, mano de obra calificada, gestión de repuestos, combustibles fuera de especificación o una incorrecta operación.

Se han alcanzado a la fecha importantes resultados en mejora de confiabilidad y eficiencia a través de la implementación de una Gestión Integral de Quemadores bajo procedimientos, técnicas de optimización y mejora continua.

2. Introducción

Como ya se ha dicho en una refinería los hornos y calderas consumen aproximadamente el 60% de la energía utilizada. El Complejo Industrial La Plata (CILP) cuenta con 53 Hornos y 12 calderas, lo que hace un total aproximado de 600 quemadores.

Un mal funcionamiento de un quemador no sólo repercute en la eficiencia de la combustión (aumento de consumo de combustible), si no que trae aparejado diferentes problemas que impactan en la operación de la planta, en la disponibilidad operativa e integridad de los equipos, tanto del propio quemador y sus componentes, como así también del horno o caldera, pudiendo causar daños en diferentes partes de éste, personas y/o medio ambiente.

Los daños mecánicos más comunes se presentan por incidencia de llama sobre los tubos, llegando no sólo a afectar la disponibilidad del equipo, sino además causar situaciones inseguras o accidentes.

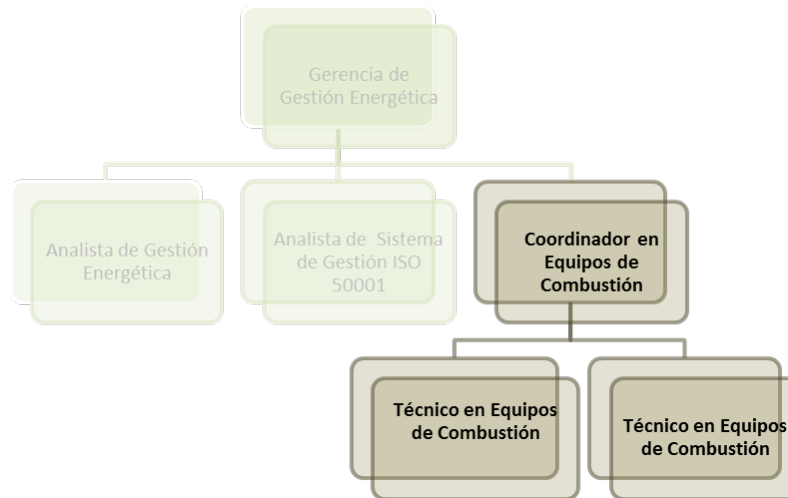
El objetivo de este trabajo consiste en describir las acciones vinculadas a la gestión integral de quemadores, llevadas a cabo en el CILP.

En el mismo se detallan, la identificación del problema, el plan de acción definido para su mitigación, las principales herramientas utilizadas, la vinculación entre las diferentes áreas de trabajo, así como los resultados obtenidos.

Cabe mencionar que la metodología de trabajo enunciada es aplicable a otras industrias y otros tipos de equipos y especialidades.

3. Desarrollo

3.1. Estructura del grupo



3.2. Identificación de Problemas

El grupo de Equipos de Combustión (conocido en el CILP como Team de Hornos) comenzó su labor a mediados del año 2011.

En primera instancia se procedió a trabajar en la identificación de los principales problemas relacionados a la ineficiencia y baja confiabilidad/disponibilidad de los hornos y calderas, identificando que una de las causas más relevantes radicaba en problemas relacionados al estado de los quemadores.

3.2.1. Problemas identificados (Situación inicial - año 2011)

- Inconsistencias documentales en el archivo técnico.
- Documentación técnica sin validación en poder de usuarios.
- Faltante de documentación / documentación incompleta.
- Desarrollo de Ingeniería inversa sin validación técnica (Fabricante inexistente y/o equipo antiguo).
- Provisión local de repuestos según muestra, sin documentación de respaldo (Fabricante inexistente y/o equipo antiguo).
- Stock de repuestos obsoletos.

- Ineficiente y errónea catalogación de repuestos.
- Proveedores no desarrollados / no calificados.
- Incorrecto mantenimiento de quemadores.
- Incorrecta operación de quemadores.
- Faltante de instrumentación.

3.3. Plan de acción

Los problemas identificados requieren la intervención de diferentes sectores responsables, por lo cual se decidió realizar un equipo de trabajo para analizar y definir un proceso de gestión de quemadores, vinculado al tratamiento documental y adquisición de repuestos, como así también analizar los procesos de gestión de otras áreas vinculados a quemadores.

El equipo de trabajo multidisciplinario fue conformado por personal de los siguientes sectores:

- ✓ Compras
- ✓ Catalogación
- ✓ Almacén
- ✓ Inspección de Equipos
- ✓ Operaciones
- ✓ Mantenimiento
- ✓ Procesos
- ✓ Ingeniería
- ✓ Calidad

Las principales líneas de acción definidas fueron:

- Realización y aplicación de un instructivo para la gestión de repuestos

Los instructivos y procedimientos realizados establecen el flujo de proceso, responsabilidades la documentación mínima que se debe entregar al CILP en la adquisición de un nuevo quemador o conjuntos de estos.

La documentación recibida es sometida a revisión verificándose que la misma contenga la información mínima necesaria.

Toda documentación es administrada por un sector responsable (Team de Hornos) que:

- Actualiza la documentación en el archivo técnico
- Actualiza la documentación en la base de catalogación
- Firme la documentación vigente (marco de formalidad)
- Definición de información de entrada para Catalogación / modelo de catalogación (sistema SAP)
 - Nuevo y único formato de Catalogación
 - Definición de un glosario de nombres de partes y/o repuestos para la Catalogación
 - Ordenamiento de repuestos por grupos de artículos
- Ordenamiento de Repuestos en Almacenes (descartar repuestos obsoletos y designación de ubicaciones preferenciales)

Se realizó junto a personal de almacenes un relevamiento de más de 500 artículos detectándose repuestos obsoletos, repuestos idénticos con diferentes números de artículos y repuestos fuera de especificación técnica.

Por otro lado Almacenes realizó un ordenamiento de todas sus instalaciones, disponiendo lugares específicos para agrupar todos los repuestos de quemadores. También implementó un sistema de identificación de repuestos en estantería a través de etiquetas.

- Creación de un banco de repuestos patrones para comparar con las diferentes provisiones de repuestos.
- Implementación de pruebas piloto ante cambios de diseño y/o modificaciones.
- Desarrollo de proveedores

Con la colaboración del sector de Compras y Gestión de Proveedores se identificaron aquellos proveedores (nacionales y extranjeros) que ya venían proveyendo quemadores y/o repuestos a YPF y de los que solo necesitábamos que mejoren o adecuen su provisión cumpliendo con los procedimientos implementados.

También se avanzó en la identificación de nuevos proveedores.

Considerando que en un quemador conviven piezas de dos rubros diferentes, como son la metalurgia (piezas de acero) y la cementicia (piezas de cemento refractario) se trabajó en la calificación técnica particular de éstos.

Las piezas de cementos refractarios pueden ser provistas sólo por proveedores calificados y desarrollados, con un gran aporte de personal de Inspección de Equipos.

➤ Mantenimiento de quemadores

- Realización y aplicación de un instructivo para mantenimiento de quemadores y verificación utilizando planilla de chequeo.
- Capacitación a personal de mantenimiento (propio y externo) sobre mantenimiento, armado y montaje de quemadores (Mantenimiento corriente y Paros)
- Implementación de planes de mantenimiento preventivo en los principales hornos
Mantenimiento preventivo (sistema de Gas) en los hornos más importantes.
- Implementación de nuevas formas/técnicas de trabajo
 - ✓ Limpieza de quemadores sucios con FO

Se desarrolló un nuevo sistema de limpieza de quemadores sucios con Fuel Oil.

En primera instancia se buscaron alternativas, se identificaron proveedores, y luego se desarrolló el procedimiento y al proveedor que realizase la limpieza.

La limpieza se realiza a través de un proceso de lavado con productos químicos, para disolver la suciedad y luego se termina con un arenado.

Este método permite aumentar la vida útil del equipo y no contaminar el medio ambiente. (A diferencia del método anterior, aplicación directa de fuego sobre las partes, que dañaba el equipo y perjudicaba el medioambiente).

Otra de las ventajas, es el ahorro de tiempo, ya que entre 5 y 7 horas se tiene nuevamente el quemador disponible para su verificación y reparación.

Quemador antes de la limpieza



Quemador después de la limpieza



✓ Verificación de Orificios

Utilización de Calibres para la verificación de los orificios calibrados basado en recomendaciones de los principales diseñadores/fabricantes de quemadores.



✓ Utilización de quemadores de backup

- Auditorias en taller y obra

➤ Capacitación a personal de operación

Es primordial que el usuario del equipo se encuentre capacitado para la operación del mismo. Por este motivos se realizaron formaciones anuales para operadores de hornos donde se lo capacita en:

- Características técnicas del equipo
- Parámetros operativos a seguir
- Curvas de capacidad
- Limitaciones
- Riesgos
- Fallas frecuentes
- Etc.

- Instrumentar los Hornos (establecer un piso mínimo de instrumentación)
- Inspecciones periódicas operativas

Diariamente personal del sector, Team de Hornos, desarrolla Inspecciones periódicas operativas, con una frecuencia definida, donde se inspecciona de manera particular cada horno, tratando de evaluar su desempeño energético e identificando posibles mejoras que mantengan o aumenten la eficiencia del horno o Caldera.

4. Conclusiones

Luego de cuatro años de trabajo, se han obtenido importantes resultados, de ahorros, confiabilidad y disponibilidad operativa de los equipos.

4.1. Aumento de Confiabilidad/Disponibilidad

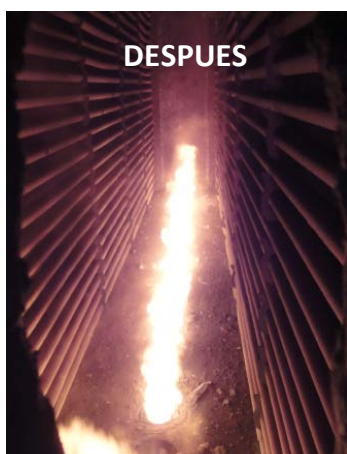
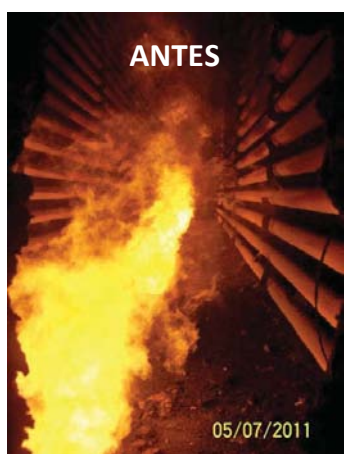
Respecto a la disponibilidad operativa, uno de los parámetros claves a seguir es el daño o efecto negativo que puede producir la incidencia de llama en alguna parte del Horno o Caldera.

En noviembre de 2015 se cumplirían cuatro años sin problemas en tubos, pisos y envoltentes asociados a incidencia de llama o problemas en quemadores.

Esto se consiguió con el compromiso y arduo trabajo de grupos multidisciplinarios, el armado y seguimiento de planes de acción específicos a través de procedimientos, el cumplimiento de un plan mensual de inspecciones periódicas, anual de auditorías de energía y del armado de una matriz energética que permite un monitoreo de la evolución de los costos de los combustibles y toma de decisiones sobre su uso.

A continuación se muestran imágenes del funcionamiento de quemadores antes y después:

Horno de Unidad de Topping.



Comentario [D1]: 1.1. Por favor incluir datos del Aumento de Confiabilidad (/Disponibilidad mecánica, tiempo entre fallas, % de cumplimiento del preventivo, etc)

Horno de Unidad de Vacío



Comentario [D2]: Por favor incluir la metodología de prueba con la cual fueron realizadas las fotografías (por ejemplo: uso de cloruro de sodio, etc.)

4.2. Aumento de Eficiencia

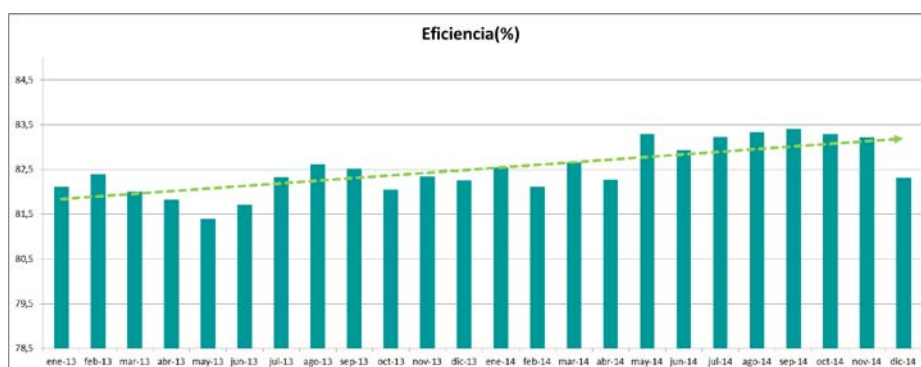
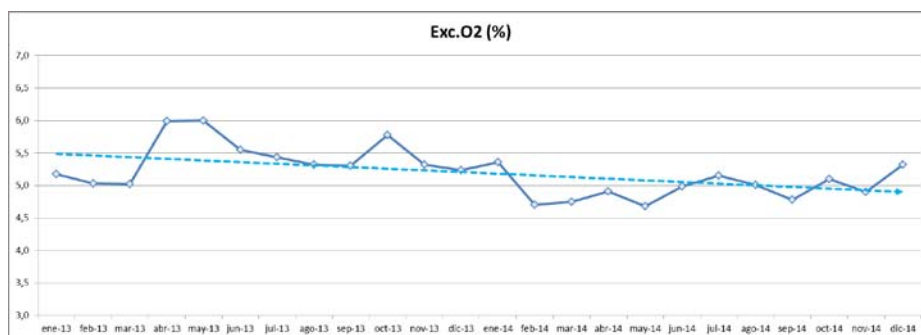
Los ahorros obtenidos se evidencian a través de los diferentes indicadores operativos utilizados para calcular la eficiencia de los hornos. Los parámetros operativos a seguir son:

- ✓ Exceso de O_2
- ✓ Temperatura de Chimenea

El Exceso de O_2 se logra controlar con el Dámper del Horno (Tiro Natural), con el ventilador de Tiro Forzado (Tiro Forzado y/o Balanceado) y con los registros de aire de los quemadores. Por lo cual, un buen funcionamiento de los quemadores impacta fuertemente en la eficiencia del Horno o Caldera.

Se evidencia en el últimos año de operación una disminución de los consumos energéticos, lo que contribuye a mejorar el margen neto de la unidad de negocio, asegurando la rentabilidad del mismo y por otro lado, se demuestra el compromiso ambiental, ya que se disminuye el uso de energía proveniente de fuentes no renovables como lo son la mayoría de los que componen la matriz.

A continuación se muestra la tendencia en disminución del exceso de O_2 y el aumento de eficiencia (valores promedios medidos en los principales equipos).



Comentario [D3]: Por favor indicar

*Mejora en eficiencia por disminución de exceso de O₂ y temperatura de chimenea.

Los ahorros promedios acumulados obtenidos en los últimos 4 años (Julio 2011 a Julio 2015) representan 9000 Tn FOE, equivalente a un beneficio de 650 MUSD /año.

3. Bibliografía

4. Breve CV del autor.