	BITÁCORA DE ACTIVIDADES Nº 05.	Página: 1 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.

TRABAJOS REALIZADOS.


Motor de la bomba de alimentar caldera 1B: Con el fallo eléctrico presentado se procede a sacar de servicio la unidad 1, dado que las dos bombas en paralelo de alimentar caldera son equipos principales de servicio crítico y la bomba 1A está en mantenimiento. Se cambia el motor de la bomba 1B por el motor de la bomba 1A con mantenimiento ya realizado, aplicando el procedimiento de desmontaje y montaje (traslado al sitio de trabajo para seguir con la alineación; después se hacen las conexiones para las pruebas en vacío -medir parámetros de vibraciones, temperatura y corriente desacoplado a la bomba) explicado en la Bitácora de actividades Nº 03.

Alineamiento: Las bombas de alimentar caldera de las unidades 1 y 2 se ajustan al motor eléctrico con acople rápido dentado flexible que absorbe desalineamiento axial y radial. Procedimiento a seguir para la colinealidad entre ejes:

-Verificar que el motor no tenga ninguna pata coja, calzar cada pata con lámina de bronce (shims) si es necesario.

-Alineamiento paralelo-angular. La distancia perpendicular entre la línea central axial del eje de la bomba y la misma línea del eje del motor, es de 15/16"; dimensionar con las galgas cada 90°. Mover paralelamente la máquina y adicionar shim en las patas del motor si es necesario.

-Alineamiento radial. Instalar el indicador de carátula y el hombre solo de cadena para rotar el eje; correr el motor del lado conveniente las milésimas necesarias y calzar con shim (calzas) las patas del motor si es necesario.

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES Nº 05.	Página: 2 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.

El indicador de carátula funciona mediante un eje llamado pistoncillo, el cual se mueve hacia adentro o hacia afuera, cuyo desplazamiento es medido en la escala graduada con una precisión hasta de media milésima de pulgada (0.0005”).


El pistoncillo del indicador cabalgará alrededor de la manzana de un acople opuesto y mostrará en su dial la cantidad en milésimas de pulgada o equivalente, la posición de un eje con respecto al otro.

-Alineamiento axial de la bomba, con el indicador de carátula se observa el desplazamiento axial de la bomba con un rango aceptable 0.010”-0.011”; si es necesario adicionar shim.

Motor del ventilador tiro forzado de la caldera unidad 1: Parada la unidad 1 se aprovecha hacer cambio de este motor, presenta un desfase de corriente, por otro de reserva con las mismas características. Existe sólo un ventilador del motor y al hacer el cambio de este equipo se debe utilizar el mismo del que estaba en funcionamiento, por consiguiente se toman medidas para realizar un plano de esta pieza y comprar otro igual, de esta manera cada motor quedaría con su propio ventilador ahorrando tiempo de montaje en el momento de mantenimiento.

Se hace el debido procedimiento de desmontaje y montaje para seguir con la alineación. Este motor se acopla al ventilador de tiro forzado de la caldera en la unidad 1, con un acople rápido dentado flexible que absorbe desalineamiento axial y radial.

Prueba de tinta penetrante y ultrasonido: Se realizan estas pruebas al eje lado impulsor de la bomba vertical centrifuga de circulación 3-2 en mantenimiento. Diámetro del eje 3”, los resultados muestran una grieta de 12 mm de profundidad en el 75 % del perímetro del eje. Se decide eliminar la grieta biselando la zona agrietada y reparar con soldadura.

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 05.	Página: 3 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.

Bomba de alimentar caldera 1A en mantenimiento: Se procede a recortar con tijeras para lámina para hacer cintas de teflón, se inserta enrollándolas alrededor de la circunferencia del canal de cada difusor. Se usa para cerrar el espacio en el cubo de atrás del impulsor. Utilizando machuelos de Ø 1 ½", 6 HPP, se rectifican roscas de la carcasa inferior de la bomba.

Bomba de aceite de baja presión: Es una bomba vertical de una etapa que maneja aproximadamente 3 Kg/cm² de presión, encargada de la lubricación de los cojinetes a la turbina 3 en el arranque. Presenta una fuga de aceite. Se realiza mantenimiento correctivo con prioridad alta. Se retira de la zona de trabajo, unidad 3, para el desensamble y remplazo por piezas nuevas.


❖ DOCUMENTACIÓN - CALDERA UNIDADES 1 Y 2.

ASPECTOS TÉCNICOS CALDERA UNIDADES 1 Y 2:

La caldera es un diseño de la Combustión Engineering, tiene una capacidad de producción de 140.000 libras/hora (63 ton/h) de vapor sobrecalentado a 900 °F (482 °C) y 875 PSI (61.5 kg/cm²), mediante la combustión de gas natural y/o Fuel oil (combustóleo N° 6) a través de cuatro quemadores de disposición frontal y los gases de combustión son expulsados por una chimenea de 25 metros de altura.

La caldera es de tipo acuotubular, sus partes básicas son:

Tambor de vapor o domo: Es el recipiente que recibe el agua de alimentación y tiene como funciones principales: Proveer un volumen adecuado de agua para proteger la caldera y garantizar un flujo continuo; proporcionar espacio suficiente para acomodar la llegada de los tubos evaporadores o risers, la salida de los tubos descendentes o downcomers, los tubos de salida hacia el sobrecalentador o tubos saturados; suministrar área para la separación del vapor del agua. El tambor de vapor es diseñado

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES Nº 05.	Página: 4 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.


para trabajar mínimo durante un minuto sin suministro de agua de alimentación con los quemadores encendidos. En realidad el tambor tiene reserva para 20 o 30 segundos y los tubos proporcionan la diferencia.

Internos del tambor de vapor: Cuando la presión del vapor aumenta, ciertos aspectos de la operación de la caldera cobran especial importancia. La calidad del vapor es uno de ellos. La contaminación del vapor por el agua o sólidos no se puede tolerar si se desea un alto rendimiento en los equipos que lo usen, especialmente en las turbinas. El vapor queda libre de impurezas recogidas en el sistema y reintroducidas en la caldera con el condensado o con el agua de reposición, además el vapor no arrastra gotas de agua. Es en esta área que los internos del tambor de vapor juegan un papel muy importante. Estos internos pueden tener forma de baffles, platos perforados, rejillas, ciclones, secadores de malla, entre otros. Otros internos del tambor de vapor son la tubería de agua de alimentación, la tubería de dosificación de químicos, que son líneas perforadas a lo largo y paralelas que permiten una adecuada mezcla de los químicos con el agua de alimentación.

Caja de secado: Es un compartimiento interno para coleccionar el vapor seco y distribuirlo a los tubos de salida al sobrecalentador.

Tambor de lodos o colector: Esta parte de la caldera hace las veces de colector pues allí llegan y salen los bancos de tubos que unen los tambores, pero además teniendo en cuenta que las impurezas contenidas en el agua de alimentación tienden a depositarse en el fondo o en los puntos más bajos del circuito de agua, se aprovecha este colector para expulsar estas impurezas por la línea de extracción.

Horno u hogar: Está constituido por una serie de tubos que forman las llamadas paredes de agua que le dan la forma y encierran la zona radiante de la caldera pues allí el calor es transmitido principalmente por radiación. Según la colocación de los


	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 05.	Página: 5 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.

quemadores el hogar de la caldera puede ser: Paralelo (como en las unidades 1 y 2), cuando los quemadores están colocados al frente o al frente y atrás; turbulento, cuando los quemadores están ubicados en las esquinas e inyectan el combustible en forma tangencial. Este tipo de hornos es ideal para la quema de carbón pues ofrece mayor turbulencia y mejor mezcla aire / combustible. El hogar de la caldera cumple básicamente con los siguientes requisitos: Tener capacidad para admitir el volumen de aire necesario para la combustión; tener suficiente altura para asegurar circulación adecuada de agua por los tubos; tener dimensión suficiente para evitar que la llama ataque las paredes de tubos; tener forma y dimensiones adecuadas para asegurar que los gases llenen el hogar proporcionando absorción térmica óptima en todas las partes. La tubería del hogar es de la mayor longitud posible para minimizar las soldaduras.

Sobrecalentador: Es un equipo que ofrece una superficie de absorción de calor por medio de la cual se eleva la temperatura del vapor por encima de su punto de saturación. Entre las principales razones para realizar este trabajo tenemos: Se aumenta la eficiencia total de la unidad; se aumenta la ganancia termodinámica del vapor; se obtiene un vapor más seco. Una de las razones más importantes es que el vapor sobrecalentado tiene menos tendencia a condensarse en las últimas etapas de las turbinas. Aunque la ganancia en la eficiencia total varía de acuerdo con la presión, se calcula que esta puede estar alrededor de 3% por cada 100°F de sobrecalentamiento. El sobrecalentador entrega el vapor a una temperatura uniforme dentro de un amplio rango de variaciones de carga.

Accesorios y equipos auxiliares:


Registros: Para tener una buena combustión es necesario producir una mezcla íntima aire / combustible. Para lograr esta mezcla el aire entra desde la caja de aire a la zona del quemador a través de un registro, que es un ducto circular segmentado en

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES N° 05.	Página: 6 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.

compuertas o persianas las cuales están conectadas a un eje que se puede accionar desde el exterior para graduar la abertura o posición de las compuertas. La forma de estas compuertas, arqueadas, le imprime velocidad y le da un sentido de rotación al aire formando una turbulencia que propicia una mezcla homogénea aire / combustible. En las unidades 1 y 2 existen 2 sistemas de registros (primario: Fijo; secundario: Móvil) para cada quemador.

Quemadores: Son de tipo horizontal para combustibles líquidos y gaseosos (como el fuel oil y gas natural). En las unidades 1 y 2, cada caldera tiene 4 quemadores. Los quemadores son los elementos de la caldera encargados de suministrar y acondicionar el combustible para mezclarlo con el aire y obtener una buena combustión. He aquí sus principales funciones: El quemador produce la quema del combustible para liberar el calor que este contiene. Con la liberación del calor se controla la temperatura o presión de la caldera; suministra un alto "turndown" para que no se apague en ningún punto dentro del rango de demanda de carga de la caldera; quema el combustible de la manera más eficiente posible para mantener un bajo consumo de este; produce una llama estable y uniforme de manera que se realice una cierta distribución en el hogar. Los quemadores de gas son perforados y por sus orificios el gas sale a una velocidad mayor que la del aire para asegurar una penetración íntegra del chorro de aire. En los quemadores de aceite, este es atomizado para aumentar la superficie de contacto con el aire. La atomización se realiza generalmente con vapor pero se puede utilizar aire.


Deshollinadores: Son herramientas para la limpieza de las superficies del lado fuego (fijos y retráctiles). La frecuencia de esta limpieza depende del tipo de operación y de la naturaleza del combustible. Es importante mantener la caldera a una adecuada rata de producción mientras se están operando los deshollinadores; esto evita la posibilidad de que la llama se apague o de una explosión por bolsas de combustible no quemado en algunas secciones de la caldera, también se incrementa el tiro ligeramente antes de

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES Nº 05.	Página: 7 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.

soplar el hollín. El soplado se puede hacer con aire o vapor, este último es el medio más popular aunque en instalaciones grandes se utiliza el aire para evitar la pérdida de agua costosamente tratada. Actualmente la tendencia es a utilizar deshollinadores retráctiles que se pueden operar automáticamente y a control remoto por medio de dos motores de los cuales uno permite el desplazamiento rotacional de la lanza a velocidad constante mientras el otro motor de dos velocidades permite su recorrido. La velocidad de entrada es generalmente el doble de la velocidad de retorno. El lavado con agua es otro método para mantener limpias las superficies del lado fuego. Este lavado se realiza cuando la caldera está fuera de servicio y, en algunos casos, cuando la caldera está a muy baja carga, puede ser práctico para las zonas de baja temperatura o para todo el lado fuego de la caldera. Lanzas operadas manualmente o aspersores con agua caliente con un alto pH, en cantidades cuidadosamente reguladas, son utilizados para esta operación.

Ventilador tiro forzado: El tiro en la caldera tiene por objeto aportar al combustible la cantidad de aire necesaria para realizar la combustión, igualmente, hacer que los gases de la combustión recorran las cámaras y los conductos de la caldera, y finalmente, llevar los humos que salen de la caldera a una altura suficiente para repartirlo de modo que ocasione la menor molestia posible. Estos ventiladores son los encargados de producir el tiro por medio de la aspiración de aire del exterior. Este ventilador es de tipo centrífugo. Son los encargados de suministrar el aire para la combustión, y de sacar los gases desde el hogar hacia la chimenea en las calderas de tiro balanceado. Tienen una capacidad superior en un 15% al flujo a máxima carga para suplir las pérdidas por ensuciamiento de la caldera, disminución de la calidad del combustible o desgaste de los mismos ventiladores.

Bomba de suministro de combustible (fuel oil): Estas bombas son de tipo rotativas (de tornillo sin fin) y son las encargadas de suministrar el combustible a los quemadores

	BITÁCORA DE ACTIVIDADES Nº 05.	Página: 8 de 8.
	Electrificadora de Santander S.A. E.S.P., Planta de Generación Térmica Termobarranca.	Fecha: Año 2010. 31 Agosto – 6 Septiembre.

para el proceso de combustión. Ya que este combustible es muy denso, se calienta hasta un valor determinado antes de hacerlo pasar por las bombas. Para la combustión el fuel oil requiere una temperatura adecuada, para ello se hace pasar el combustible después de las bombas por un calentador que toma vapor auxiliar de la caldera para realizar el trabajo de calentamiento.

OBSERVACIONES Y CONSIGNAS.

Unidad 1 en funcionamiento después de los mantenimientos expuestos.

Motor de la bomba de alimentar caldera 1B en mantenimiento para la bomba de alimentar caldera 1A.

Unidad 3 parada para mantenimiento bomba de baja presión.

Se mandan de nuevo las piezas de la bomba de baja presión al taller, presentan inconveniente de ajuste en el ensamble.

Ing. Orlando Mejía Rueda
Director de Práctica

Dalia Luna Monsalve
Practicante Universitaria