

APÉNDICE G

MANUALES DEL GENERADOR DE VAPOR

APÉNDICE G

MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DEL GENERADOR DE VAPOR.

En este manual se describirán conceptos básicos sobre el mantenimiento, objetivos, importancia, información necesaria para una buena operación y mantenimiento del equipo. Sobre el tratamiento del agua todos sabemos que es muy importante para de esta forma evitar problemas a futuro del generador. Los pasos de operación del equipo son básicos para el buen funcionamiento, el equipo fue diseñado para operar bajo ciertas condiciones que no deben ser excedidas.

Tratamiento del Agua.

Siempre se debe usar agua destilada, para evitar cualquier problema de corrosión, incrustación o la misma rotura de la línea por donde pasa el agua. Entre los indicadores principales se encuentran:

- Se requiere de una mayor cantidad de agua y gas.
- Sobrecalentamiento de la tubería.
- Excesiva concentración de sales en el interior de la unidad.
- El vapor o condensado tienen algún tipo de contaminación.
- Transporte de productos de corrosión a zonas favorables para su precipitación.
- Aplicación inapropiada de productos químicos.

APÉNDICE G (cont).



AGUA GRADO BIDEDESTILADA (Agua Desmineralizada)	
CONDUCTIVIDAD ($\mu\text{S/cm}$)	0.0
PH	6.5
SODIO (mg/l)	0.0
AMONIO (mg/l)	0.0
DUREZA TOTAL (mg/l)	0.0

Agua Bidestilada.

Una solución puede ser que una vez terminado de usar el generador hacer una purga de toda el agua que puede quedarse en él, esto se puede logra por medio de la válvula de aguja.

Es aconsejable no usar el agua por mucho tiempo (más de un año) o dejarla almacenada en el generador ya que esta crea incrustaciones y suciedad dentro y provoca los problemas anteriormente mencionados.

APÉNDICE G (cont).

DESCRIPCIÓN Y FRECUENCIAS DEL MANTENIMIENTO.

Limpieza: Limpiar los tubos y superficies calientes del generador de vapor siempre y cuando se requiera. La frecuencia de limpieza debe ser determinada bajo pruebas, ya que no todos los generadores de vapor tienen las mismas predicciones. También limpie las cajas de humo cuando se requiera.

Drenado: Un generador de vapor no debe ser drenado a menos que haya acumulado una considerable cantidad de lodo o que el agua se encuentre muy sucia, o drenar en caso que se necesite hacer una reparación. En este caso drenar el agua cada semana por medio de la válvula de aguja.



Válvula de Aguja.

Corrosión por fuego: Algunos combustibles contienen sustancias que pueden causar corrosión por fuego. Sulfuros, Vanadio y Sodio son los materiales que contribuyen a este problema principalmente. Mencionemos cada material y sus efectos:

APÉNDICE G (cont).

- Los depósitos de sulfuro pueden causar corrosión. La probabilidad de un problema con sulfuros depende en que cantidad se encuentra dentro del combustible así como el cuidado y limpieza que se le da a las superficies en contacto con éste. Para prevenir este problema es importante mantener las superficies del generador de vapor secas cuando se encuentre fuera de servicio.
- Los depósitos de vanadio y sodio también causan corrosión, pero estos elementos pueden ser corrosivos en la temporada en que se les da servicio a los generadores de vapor.
- La persona responsable de mantenimiento del generador de vapor debe estar segura que las superficies del lado del fuego del generador en su cuidado estén limpias a conciencia antes que se de mantenimiento al generador.

Válvula de Seguridad: La válvula de seguridad del generador de vapor debe ser probada cada 3 meses, para obtener un buen funcionamiento del sistema. La válvula de seguridad clasificada ASME será instalada en la caldera donde se requiera por regulaciones jurisdiccionales. Cuando el reemplazo sea necesario, utilice solamente la válvula clasificada ASME de la capacidad requerida (12 bares).

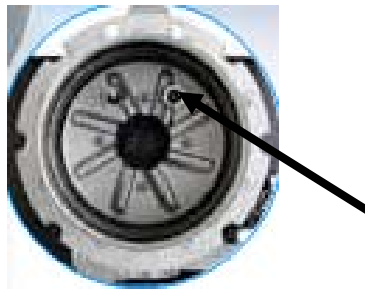
APÉNDICE G (cont).



Válvula de Seguridad.

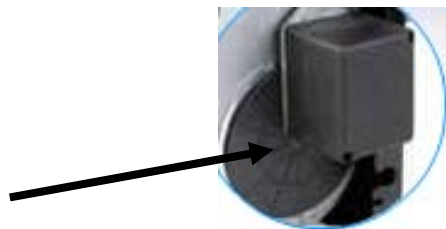
Mantenimiento del Quemador (ajustes):

- Posicionamiento Sonda – Electrodo: No gire el electrodo de encendido sino que déjelo colocado, ya que si lo acerca a la sonda de ionización, podría averiar el amplificador de la caja de control.



Electrodo.

- Regulación Registro de Aire: El registro móvil, accionado por el motor, asegura la apertura completa de la boca de aspiración. El caudal de aire se regula con el registro fijo tras haber aflojado los tornillos. Una vez lograda la regulación ideal, enrosque completamente los tornillos para que el registro móvil se pueda mover libremente. El registro sale de fábrica ajustado en la posición 3.



Regulador de Aire.

APÉNDICE G (cont).

- Regulación del Cabezal Combustión: Afloje los tornillos, desplace el codo de manera que el plano trasero del manguito coincida con la marca deseada. Apriete los tornillos. **ATENCIÓN** Para desmontar el cabezal porta hélice, proceda de la siguiente manera:
 - Afloje los dos tornillos sin quitarlos.
 - Tire hacia atrás el cabezal girándolo alrededor de 180°.
 - Extraiga el cabezal inclinándolo hacia abajo.
- Corriente de Ionización: La intensidad mínima para el buen funcionamiento de la caja de control es de 5 μ A. El quemador genera una intensidad netamente superior, no necesitando normalmente ningún control. Sin embargo, si se desea medir la corriente de ionización entonces abrir el conector situado en el cable rojo de la sonda y acoplar un micro-amperímetro.
- Presostato Aire: Efectuar la regulación del presostato de aire después de haber efectuado todas las demás regulaciones del quemador, situando el volante al inicio de la escala. Con el quemador funcionando, aumentar la presión de regulación girando lentamente el volante en sentido horario hasta que se produzca el bloqueo del quemador. Seguidamente, gire el volante hacia la izquierda una marca y repita el encendido del quemador para comprobar su regularidad. Si el quemador se bloquea nuevamente, gire de nuevo el botón media marca.

APÉNDICE G (cont).



Presostato de Aire.

- Revisión de CO: Por norma, el presostato aire debe intervenir cuando el CO en los humos supera el 1% (10.000 ppm). Para verificarlo, colocar un analizador de CO en la chimenea, cerrar lentamente la boca de aspiración del aire del quemador y verificar el bloqueo del quemador cuando el CO en los humos es superior al 1%.

Mantenimiento del alimentador y tubería de agua: El sistema debe ser desmontado anualmente por personal calificado, para verificar el funcionamiento del sistema, asegurándose que no existan obstrucciones. Inspeccione las conexiones de acumulación de fango, etc., y límpielas si es necesario. Examine todo el cableado visible que no se encuentre gastado y cerciórese de que los contactos eléctricos estén limpios y funcionen correctamente. Inspeccione los cordones de soldadura del domo y tapas del generador de vapor.

Mantenimiento del generador de vapor (acero): Con respecto a las superficies calientes limpie el hollín, carbón, y otro tipo de suciedad cada mes. Utilice un cepillo de tubo para limpiar los ductos (tubería). Las superficies internas deben ser sopladas para

APÉNDICE G (cont).

remover sedimentos. Si el agua no fluye adecuadamente deberá dejar que se enfríe el generador de vapor y drenarlo para luego limpiar la tubería con agua a alta presión dejando que recorra la tubería libremente. En caso que los residuos de sales o lodo se encuentren muy pegados y no hallan salido con el agua a alta presión se deberá utilizar productos químicos dados por un consultor.

Mantenimiento de tubos con fisuras: Si un tubo del generador de vapor tiene escape de agua o vapor por la corrosión, entonces esto quiere decir que los demás tubos se encuentran oxidados. El generador debe ser examinado por un experto antes que se ordene el cambio de uno o vario tubos. Si todos los tubos necesitan ser cambiados rápidamente es preferible y menos costoso el cambiar todos de una vez.

Uso de selladores: El uso de selladores no es recomendable en los generadores de vapor.

Mantenimiento del Condensador: Inspeccione y limpie el tamiz de la bomba. Drene el tanque de condensado. Revise los empaques de la bomba, así como los interruptores. Si existe alguna fuga, repare lo más pronto posible.



Domo de Condensación.

APÉNDICE G (cont).

FRECUENCIAS DEL MANTENIMIENTO.

Diario

- Observe la presión y temperatura de operación.
- Nivel de agua y condiciones generales.
- Determine la causa por cualquier ruido raro.
- Compruebe que las piezas del quemador se encuentren bien conectadas.
- Compruebe que los conductos de gas y los conductos de aire del quemador, estén libres de obstrucciones.
- Que el sistema eléctrico del quemador se encuentre en buenas condiciones.

Semanalmente

- Pruebe el alimentador de agua.
- Verifique nivel de aceite de la bomba de agua.
- Pruebe la calidad de agua.
- Observe la condición de la flama; corrija si contamina.
- Observe el funcionamiento del condensador.
- Inspección de los focos piloto.
- Inspección de la línea de gas y eléctrica general.
- Inspección del ventilador y entrada de aire del quemador.

APÉNDICE G (cont).

Mensualmente

- Inspeccione la válvula de seguridad.
- Pruebe los dispositivos de la detección de la llama.
- Pruebe los controles límites.
- Pruebe los controles de operación.
- Se requiere soplar las paredes para eliminar impurezas.
- Examine el sistema de fuente de combustible del generador.
- Examine las condiciones de calentamiento de las superficies.
- Examine la condición del refractario.
- Inspeccione las válvulas de globo y de aguja.
- Examine los indicadores de presión y los displays.
- Compruebe el buen funcionamiento de la bomba(arranque y parada).

Trimestral

- Revisión del quemador (limpieza de toberas, calibración de electrodos, chequeo del transformador de ignición y conductores eléctricos).
- Revisión y limpieza de presurosos.
- Comprobación de las alarmas contra falla de flama.
- Chequeo de válvulas de control de flujo e instrumentos de medición.
- Prueba del CO₂ en los gases de combustión.

APÉNDICE G (cont).

Semestral

- Compruebe el mechero de gas, para saber si hay presencia de suciedad, pelusa o materia extraña dentro del quemador.
- Se deben revisar acoplamientos, bandas y piezas móviles del quemador para saber si existe el ajuste apropiado.
- Revise la bujía del quemador así como el equipo de encendido para obtener una buena flama (difusor, electrodo de encendido y sonda).
- Realizar la prueba hidrostática del sistema.
- Revisión del compresor de atomización de aire.
- Observación del refractario.
- Revisión de los tubos de fuego (serpentes) y placas (limpieza).

Anual

- Inspección interna y externa después de la limpieza.
- Mantenimiento rutinario del quemador.
- Mantenimiento rutinario del equipo de control de la combustión.
- Mantenimiento rutinario del condensador.
- Pruebas de combustión.
- Prueba de la abertura de la válvula de seguridad.
- Examine la tubería de gas para saber si se encuentra en buenas condiciones.
- Inspeccione la ventilación del cuarto del generador de vapor.

APÉNDICE G (cont).

- Cambie aceite de la bomba de agua.
- Inspeccione condiciones del resorte de presión de la bomba de agua.
- Revisión del estado de los rodamientos de los motores tanto del quemador como de la bomba.
- Chequeo de la bomba de agua, incluyendo válvulas y accesorios.
- Prueba hidrostática a presión de operación.
- Revisión del refractario.
- Observación de los tubos (limpieza química en caso necesario).

APÉNDICE G (cont).

POSIBLES CAUSAS Y SOLUCIONES.

CAUSAS

SOLUCIONES

El piloto falla al encender.

- Aire insuficiente hacia la cámara del generador.
- Abastecimiento de gas cerrado.
- La válvula solenoide de gas no abre.
- Grifo del piloto.

El quemador falla al encender.

- Falla la flama del piloto.

El quemador se apaga antes de que se haya alcanzado la presión máxima de vapor. (10 bar)

- Interrupción termostática debido a escasez o falta de agua.

El piloto y el quemador no encienden.

- Es insuficiente o nulo el gas que llega al quemador.

El quemador no enciende.

- Solenoide de combustible quemado.

APÉNDICE G (cont).

Se calienta de más el generador.	- Falta de agua en tuberías. - Tubería tapada por residuos.
Se sale agua de las conexiones.	- Conexiones flojas. - Empaques gastados.
Sale agua de los tubos.	- Tuberías picadas o rotas.
Display no funciona.	- Mal puesta la conexión. - Mala conexión de la corriente.
El quemador realiza regularmente la preventilación, se enciende la llama pero se bloquea antes de 5 segundos del encendido.	- La sonda de ionización está a masa o no incide en la llama o su conexión con la caja de control está interrumpida o tiene un defecto de aislamiento. - La conexión fase neutro está invertida: hay que cambiarla. - Falta o es ineficiente la conexión a tierra.
El quemador se bloquea después de la fase de prebarrido sin que aparezca	- Las electroválvulas de gas hacen pasar poco gas (baja presión en red). - Las electroválvulas son defectuosas.

APÉNDICE G (cont).

- | | |
|---|--|
| llama. | <ul style="list-style-type: none">- La chispa eléctrica del electrodo de encendido es irregular no se produce; en este caso, quite la caja de control y reinstálelo, procurando alojar el puntal del electrodo de encendido.- No se ha purgado el aire de la tubería. |
| El quemador se bloquea en la fase de prebarrido. | <ul style="list-style-type: none">- El presostato de aire no conmuta el contacto, está averiado o la presión del aire es muy baja (cabezal mal regulado).- Existe simulación de llama (o la llama está presente realmente). |
| El quemador no se pone en funcionamiento después de cerrar el termostato de regulación. | <ul style="list-style-type: none">- Falta de gas.- El presostato de gas no cierra el contacto: está mal regulado.- El presostato de aire está en posición de funcionamiento.- El motor que abre el registro está averiado.- Antes de sustituir la caja de control, controle que no haya cortocircuitos en las líneas del motor, de las electroválvulas de gas y en las señales exteriores. |
| El quemador se bloquea | <ul style="list-style-type: none">- Se trata de una irregularidad muy especial causada por el |

APÉNDICE G (cont).

después de la fase de prebarrido sin que aparezca llama.

hecho de que la presión del gas de la línea está muy cerca del valor en que está regulando el presostato de gas.

- La disminución repentina que se produce en el momento de la apertura de las válvulas provoca la apertura momentánea del mismo presostato, por lo que las válvulas se cierran de nuevo inmediatamente y se detiene el motor.
- Luego, la presión vuelve a aumentar, el presostato se cierra y hace repetir el ciclo de encendido en continuación.
- El problema se puede solucionar disminuyendo la regulación de la presión del presostato.

APÉNDICE G (cont).

CUADRO 9. LISTADO DE REFACCIONES.

LISTADO DE REFACCIONES			
REFERENCIA	DIBUJO	CANTIDAD	DESCRIPCION
QUEMADOR	1	1	RIELLO GS-40
BOMBA DE ALIMENTACIÓN	2	1	MILTON ROY
TANQUE DE AGUA	3	1	COMERCIAL
VALVULA CHECK	1	1	DIAMETRO 1/4 NPT
VALVULA DE GLOBO	5,25,28	3	DIAMETRO 1/4 NPT
MEDIDOR DE PRESION	6,22	2	DIAMETRO 1/4 NPT
VALVULA DE AGUJA	7	1	DIAMETRO 1/4 NPT
SERPENTINES	8,9	2	TUBING 1/4
FIBRA CERÁMICA	10	1	LT-6
SUJECIONES	12	14	COMERCIAL
TERMÓMETROS	10,21	2	DIAMETRO 1/2 NPT
CONTENEDORES	13,14,15	3	LAMINA CALIBRE 16
CHIMENEA	16	1	LAMINA CALIBRE 16
DOMO DE CONDENSACIÓN	18	1	LAIMINA CALIBRE 10
VALVULA DE SEGURIDAD	19	1	DIAMETRO 1/2 NPT
MANÓMETRO	20	1	DIAMETRO 1/4 NPT
VALVULA SOLENOIDE	23	1	DIAMETRO 1/2 NPT
TRAMPA DE CONDENSADOS	29	1	DIAMETRO 1/2 NPT
FOCOS PILOTO	32	2	220 VOLTS HALOGENO.

APÉNDICE G (cont).

CUADRO 10. CUADRO DE MANTENIMIENTO DIARIO.

DIARIO	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
OBSERVAR PRESIÓN OPERACIÓN.					
OBSERVAR TEMPERATURA OPERACIÓN.					
OBSERVAR NIVEL DE AGUA.					
OBSERVAR CONDICIONES GENERALES.					
VERIFICAR RUIDOS EXTRAÑOS.					
COMPROBAR CONEXIONES ELÉCTRICAS.					
COMPROBAR INSTALACIÓN GAS.					

APÉNDICE G (cont).

CUADRO 11. CUADRO DE MANTENIMIENTO SEMANAL.

SEMANALMENTE	1.- SEMANA	2.- SEMANA	3.- SEMANA	4.-SEMANA
PROBAR BOMBA DE ALIMENTACIÓN.				
VERIFICAR NIVEL ACEITE DE BOMBA.				
PROBAR CALIDAD DE AGUA.				
OBSERVAR CONDICIÓN DE FLAMA.				
OBSERVAR CONDICIÓN DE CONDENSADOR.				
INSPECCIÓN DE LOS FOCOS PILOTO.				
INSPECCIÓN DE TODA LA LÍNEA ELÉCTRICA.				
INSPECCIÓN DE TODA LA LÍNEA DE GAS.				
INSPECCIÓN DEL VENTILADOR (QUEMADOR).				

APÉNDICE G (cont).

CUADRO 12. CUADRO DE MANTENIMIENTO MENSUAL.

MENSUALMENTE.	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
VERIFICACIÓN VÁLVULA DE SEGURIDAD.						
REVISIÓN Sonda - ELECTRODO.						
REVISIÓN CONTROLES DE SALIDA.						
REVISIÓN IMPUREZAS						
REVISIÓN QUEMADOR.						
REVISIÓN CONDICIÓN TEMPERATURA DE SUPERFICIES						
REVISIÓN CONDICIÓN REFRACTARIO						
REVISIÓN VÁLVULAS DE GLOBO						
REVISIÓN VÁLVULA DE AGUJA						
REVISIÓN DE MEDIDORES DE PRESIÓN						
REVISIÓN DE DISPLAYS						
REVISIÓN BOMBA						

APÉNDICE G (cont).

CUADRO 13. CUADRO DE MANTENIMIENTO TRIMESTRAL..

TRIMESTRALMENTE	ENE-MAR	ABR-JUN	JUL-SEP	OCT-DIC
REVISIÓN Y LIMPIEZA QUEMADOR				
REVISIÓN Y LIMPIEZA PRESUSORES GAS Y AIRE.				
COMPROBACIÓN INDICADOR FALLA FLAMA.				
CHEQUEO VÁLVULAS.				
CHEQUEO INSTRUMENTOS MEDICIÓN				
REALIZAR PRUEBA DE CO2				

APÉNDICE G (cont).

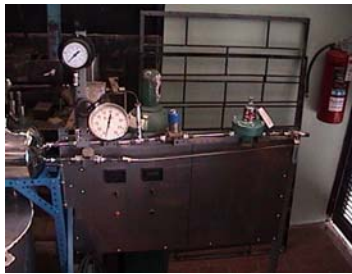
CUADRO 14. CUADRO DE MANTENIMIENTO SEMESTRAL.

SEMESTRALMENTE	ENE-JUNIO	JULIO - DIC
LIMPIEZA QUEMADOR		
REVISAR ACOPLAMIENTOS QUEMADOR.		
REVISAR PIEZAS MÓVILES DEL GENERADOR.		
REVISAR BUJÍA DEL QUEMADOR.		
REALIZAR PRUEBA HIDROSTÁTICA.		
REVISAR REFRACTARIO Y FIBRA.		
LIMPIEZA SERPENTINES		
LIMPIEZA RECIPIENTES		

APÉNDICE G (cont).

PASOS A SEGUIR PARA OPERAR EL GENERADOR.

1.- Antes de poner en funcionamiento el generador de vapor, se deben inspeccionar todos los componentes o accesorios del generador de vapor para estar seguros de que ningún accesorio o pieza se encuentre dañado.



Controles

2.- Después de la inspección rápida de los componentes del generador, se continúa a hacer una inspección visual de todo el generador de vapor y observar que el área de trabajo se encuentre debidamente limpia, así como también se debe revisar cuidadosamente los equipos auxiliares del control de la alimentación de combustión (gas) y regulación, asegurando que todos estén correctamente conectados.

3.- Se debe hacer una inspección del nivel del agua en el recipiente este se debe encontrar un poco arriba de la mitad de su altura, como también inspeccionar la cantidad de partículas extrañas en el agua. En caso que el agua se encuentre muy sucia, reemplazarla.

APÉNDICE G (cont).



Tanque de almacenamiento.

4.- Se debe utilizar agua destilada o bidestilada.

5.- Se llena el generador de vapor con agua a temperatura ambiente o agua tibia, más o menos unos 10 grados arriba a la temperatura ambiente y lentamente. Se debe hacer lo más lento posible, para sacar debidamente el aire de la unidad.

6.- Se debe hacer una prueba hidrostática según descrito en la “Norma Oficial Mexicana” (NOM-020-STPS-2002) [Apéndice E].

“Demostración de la seguridad del equipo y de sus dispositivos de seguridad”

- Prueba de presión. El equipo debe ser preparado para realizar la prueba en las visitas de inspección inicial y extraordinaria o ante la unidad de verificación, según aplique.

APÉNDICE G (cont).

- **Prueba de presión hidrostática:** La prueba consiste en presurizar al equipo sin estar en funcionamiento y desenergizado, desconectado de sus partes mecánicas y neumáticas, a una temperatura no mayor de 40°C, con graficador de presión o manómetro calibrado conectado al equipo, hasta una presión de prueba que debe ser al menos 10% por arriba de la presión de calibración del dispositivo de seguridad (el de menor valor, cuando se cuente con más de un dispositivo de seguridad), con un fluido incompresible cuyo comportamiento al incremento de presión no genere riesgos, y aplicar el siguiente procedimiento genérico:

- **A)** Determinar el valor de la presión de prueba a que será sometido el equipo.
- **B)** Incrementar paulatinamente la presión en al menos tres etapas del valor de la presión de prueba (aproximadamente hasta 33%, 66% y 100%).
- **C)** Mantener la presión en cada una de las dos primeras etapas, durante el tiempo suficiente para inspeccionar visualmente las posibles deformidades, lagrimeos, fugas, decrementos de presión en el manómetro o graficador de presión, o cualquier otra señal que pudiera decidir suspender la prueba y determinar los resultados como no satisfactorios.

APÉNDICE G (cont).

- **D)** Al llegar al valor de la presión de prueba, esperar al menos 30 minutos manteniendo esta presión, e inspeccionar según se establece en el inciso C), si no existe un decremento de presión de más de 5% del valor de la presión de prueba o no hay motivos para considerar que el equipo operará sin condiciones de seguridad, la prueba se considerará satisfactoria.

La prueba de presión hidrostática nunca se hace con el quemador encendido o el generador de vapor funcionando. Esta prueba se debe realizar mínimo cada 6 meses.

7.- Se debe purgar la tubería, manteniendo las válvulas de aguja y la válvula solenoide cerradas; con el generador de vapor lleno de agua a temperatura ambiente. Se debe abrir la válvula de drene (aguja) para que salgan todas las imperfecciones que se pudieran encontrar incrustadas o adheridas a la pared de la tubería. Hay que dejar escapar el agua hasta que se observe que ya no sale ninguna imperfección o partícula extraña.



Válvula de Aguja.

APÉNDICE G (cont).



Válvula Solenoide.

8.- Para la purga de la cámara de combustión, se debe encender solamente el ventilador para poder sacar los gases no deseados o los que pudieron haber quedado en dicha cámara después de un ciclo de generación de vapor. El tiempo requerido de ventilación es de más o menos cinco minutos, para que los gases puedan salir libremente por la chimenea.

9.- El encendido del equipo de combustión (quemador) debe hacerse después de verificar lo siguiente:

- Hay que verificar que la entrada de gas y las conexiones se encuentren correctamente.
- Que los cables eléctricos se encuentren enchufados en las terminales del quemador.
- Que el sistema se encuentre con agua circulando.

APÉNDICE G (cont).

10.- Durante todo el periodo inicial de arranque se debe vigilar que el nivel normal de agua de inyección esté funcionando correctamente, observando que el quemador no tenga un paro por bajo nivel de agua.

11.- Cuando el generador llegue a un 90% de la presión de trabajo deseada, revise la válvula de seguridad, ábrala con la mano y ciérrela de golpe, dejando pasar vapor por un corto periodo para eliminar cualquier depósito de tierra o alguna otra incrustación que pudiera tener la válvula de seguridad.



Válvula de Seguridad.

12.- Después de haber realizado los pasos anteriores, el generador de vapor funcionará con respecto a las condiciones óptimas de diseño.

13.- La válvula solenoide, que es la que va a controlar la presión y la temperatura de trabajo, se abrirá y dejará salir el vapor a la presión y temperatura deseada, cerrándose nuevamente cuando la presión o la temperatura se encuentren por debajo de los niveles deseados.

APÉNDICE G (cont).

14.- Deje pasar el combustible (Gas L.P.) a una presión entre 5 – 6 mbar (aprox. 6 gr.)

15.- Para encender el quemador deberá encender el braker que se encuentra en el centro de carga. El quemador mandará una chispa y encenderá automáticamente. En caso que el quemador no encienda, el foco piloto amarillo que se encuentra en la zona de displays encenderá y deberá resetear el sistema verificando que todo se encuentre adecuadamente.



Centro de Carga.

16.- Debe dejar la bomba trabajando ya que debe circular el agua todo el tiempo para evitar una presurización excesiva (flujo al 100%).



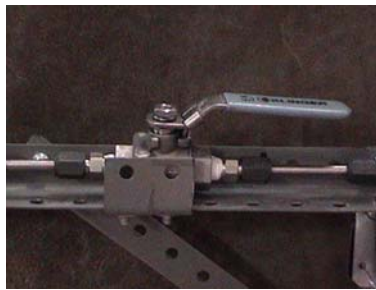
Bomba de Alimentación.

17.- Espere medio minuto a que el quemador comience a calentar el serpentín, se escuchará un ruido que es el choque térmico del sistema (normal).

APÉNDICE G (cont).

18.- Debe ir reduciendo el flujo de agua paulatinamente hasta llegar al 85%, no se debe disminuir el flujo por completo del 100% al 85% porque la tubería se podría quedar sin agua y la temperatura aumentaría muy rápido con peligro a una presurización excesiva.

19.- Debe ir purgando el sistema de salida cada 5 minutos para revisar temperatura de salida y calidad de vapor que sale del sistema. Este se hace con las válvulas de globo situadas a la salida de condensados y vapor.



Válvula de Globo.

20.- Revisar temperatura de la conexión en la parte inferior del domo cada 5 minutos evitando que llegue al rojo vivo. Situada en la parte inferior del domo de condensación.



Tubo de salida.

21.- Espere media hora para obtener vapor sobresaturado a 190° C, 10 bar de presión y 7.5 kg de vapor.

APÉNDICE G (cont).

MANUAL DE SEGURIDAD.

El generador de vapor debe ser inspeccionado y monitoreado continuamente para identificar posibles fallas que puedan causar algún accidente. Además de hacer una inspección visual del mismo y verificar el buen estado del generador; tomando en cuenta los siguientes puntos de seguridad.

SEGURIDAD POR FALTA DE AGUA.

Se debe purgar cada semana los tubos de conducción de agua con el objetivo de eliminar cualquier posible formación de incrustaciones en los mismos ya que la falta de agua en el sistema puede causar sobrecalentamiento, pérdida de propiedades mecánicas y hasta la explosión de los tubos.

Las incrustaciones son un obstáculo al paso del agua, cuando se presenta este problema se sugiere el desconectar la fuente de combustión al equipo, dejarlo enfriar y abrir las válvulas para de esta forma permitir la salida de vapores y gases que pueden ser inflamables, los cuales pueden ocasionar un accidente por quemaduras o incluso la muerte.

APÉNDICE G (cont).

Hay ocasiones cuando las incrustaciones no es nuestro único problema, existen ocasiones que este problema se atribuye a la bomba de alimentación, la cuál no proporciona la presión y el caudal de agua de acuerdo con las características de la bomba.

Se debe comprobar diariamente el funcionamiento general, la ausencia de ruido y vibraciones que afecten a las condiciones normales de la bomba; así como inspeccionar juntas del cuerpo, resorte de presión y niveles de aceite conforme lo especifica el manual de mantenimiento.

SEGURIDAD POR EXCESO DE PRESIÓN DE VAPOR.

Dentro del generador se encuentran presiones muy elevadas, en ocasiones se incrementa la presión por lo cuál se utiliza una válvula de seguridad para liberar el exceso de presión. Es muy importante que la válvula de seguridad funcione en el momento preciso de existir un aumento en la presión, ya que de no ser así puede ocasionar la explosión del generador causando quemaduras e incluso la muerte.

Se recomienda que la válvula se abriéndola mínimo cada 6 meses, esto se puede hacer aumentando la presión del agua en la bomba o manualmente accionando la palanca También una observación constante para detectar y limpiar toda materia extraña que puede pegarse al asiento de la válvula que impide un buen funcionamiento.

APÉNDICE G (cont).

SEGURIDAD POR FALLA EN LA FLAMA.

La combustión instantánea puede ser debida a un fallo de la flama y a un re-encendido que provoque la explosión. En ambos casos, además de existir una mayor contaminación puede causar corrosión y el debilitamiento de los componentes. Las posibles causas son fallas en los controles de aire y combustible, fugas, corrosión, fragilización.

Es recomendable conocer el estado de la línea de gas, procediendo a su limpieza o reposición en caso necesario. Realizar una inspección visual del encendido del quemador y forma de la flama, regulando la mezcla aire/combustible en los controles que regulan la mezcla en el caso de presencia de hollín en los humos.

PUNTOS DE SEGURIDAD DIVERSOS.

Periódicamente conforme lo indica el manual de mantenimiento se debe hacer una inspección total del equipo de control, incluyendo la comprobación de la correcta señalización del manómetro general del generador, medidores de presión así como sus displays, termómetros; sustituyéndose en caso de existir diferencias sensibles en la lectura de los mismos. Al igual que la verificación del buen estado del equipo, checando las uniones y conexiones del tubing, el estado de las laminas y la fibra cerámica.

APÉNDICE G (cont).

Por lo que se refiere al sistema se purgará cada vez que se deje de utilizar por un tiempo considerable de tiempo con el objeto de conseguir un perfecto estado de limpieza del mismo, evitando de esta forma las incrustaciones en el tubing. Esto se hace accionando la válvula de aguja y haciendo pasar aire comprimido una vez que se haya vaciado por completo.

CONDICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS.

Los puntos citados anteriormente los podemos llamar críticos ya que son los más comunes, pero además existen puntos que van relacionados con las Normas Oficiales que no podemos pasar por desapercibidos. Entre los puntos para la seguridad física y operativas del generador encontramos:

- El generador no debe ser ubicado cerca de tránsito de vehículos, si es así debe ser resguardado contra golpes o impactos.
- El sistema de soporte de lo equipo debe mantenerse en condiciones tales que no afecten la operación segura del equipo, considerando, según se requiera apriete de las partes, corrosión, inestabilidad, vibraciones y nivelación.

APÉNDICE G (cont).

- El equipo debe disponer de espacio libre necesario para las actividades de operación, mantenimiento y revisión.
- Las temperaturas de operación del equipo son extremas, por lo tanto debe estar protegido el equipo y, en caso de posible evitar el contacto con personas.
- El equipo cuenta con aparatos auxiliares, instrumentos de medición de presión y dispositivos de seguridad, de acuerdo con lo siguiente:
 - o el rango de los instrumentos de medición de presión abarcan entre 1.5 y 4 veces la presión normal de operación; los instrumentos de medición de presión, aparatos auxiliares y dispositivos de seguridad deben estar sujetos a programas de revisión, mantenimiento, calibración. El punto de ajuste de los dispositivos de seguridad, debe estar de acuerdo con los requisitos para la operación segura del equipo, conforme lo indica el manual de mantenimiento del generador.



Instrumentos de Control.

APÉNDICE G (cont).

- Los aparatos auxiliares de los generadores de vapor, deben mantenerse en condiciones seguras de operación.
- El desahogo de los fluidos a través de las válvulas de seguridad, debe dirigirse a un lugar donde no dañe a las personas ni al área de trabajo.