

# Proceso: inspección de sistemas de vapor

## Nota de aplicación

Según el Departamento de energía de EE.UU. (DOE), más del 45% del combustible consumido en las industrias estadounidenses se ha utilizado para producir vapor. "El vapor sirve para calentar las materias primas y tratar productos semielaborados. También es una fuente de

energía para muchos sistemas y para la generación de calor y electricidad. Por tanto, el vapor no se obtiene de forma gratuita. El suministro de las calderas que generan vapor supone un gasto de miles de millones de euros al año".

El vapor es un elemento muy eficaz para la transmisión de energía calorífica, debido a la gran cantidad de calor que se requiere para producir vapor de agua. Además, el vapor se desplaza fácilmente por sistemas de tuberías presurizadas que distribuyen esa energía sin generar costes elevados. Cuando el vapor llega a su lugar de utilización y libera el calor latente en el ambiente o en un proceso, se condensa en agua, que vuelve a la caldera para

volver a convertirse en vapor. Algunas tecnologías de seguimiento de los equipos sirven para la supervisión de los sistemas de vapor para determinar su estado de funcionamiento. Entre estas tecnologías se incluye la medida de temperatura por infrarrojos (IR), en la que los técnicos utilizan cámaras termográficas para capturar imágenes bidimensionales de las temperaturas de superficie del equipo y sus estructuras. Las imágenes térmicas de los sistemas de vapor muestran las medidas de temperatura comparativas de los sistemas y, por lo tanto, le indican la eficiencia del funcionamiento de los componentes del sistema de vapor.

### Qué puedo comprobar:

Si combina herramientas ultrasónicas y cámaras termográficas, aumentará de forma significativa la capacidad de detección de problemas en los sistemas de vapor. Compruebe todos los colectores y las líneas de distribución de vapor, incluidas las líneas subterráneas; además, inspeccione los intercambiadores de calor, las calderas y el equipo accionado por vapor. Esto es, inspeccione con una cámara termográfica todas las piezas del sistema.

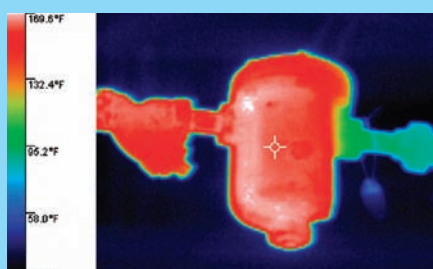
### Qué buscar:

Los colectores de vapor son válvulas creadas para eliminar el condensado y el aire del sistema. Durante las inspecciones, utilice instrumentos de comprobación térmica y ultrasónica para localizar colectores de vapor defectuosos y determinar si se ha producido un fallo mientras estaban en posición abierta o cerrada.

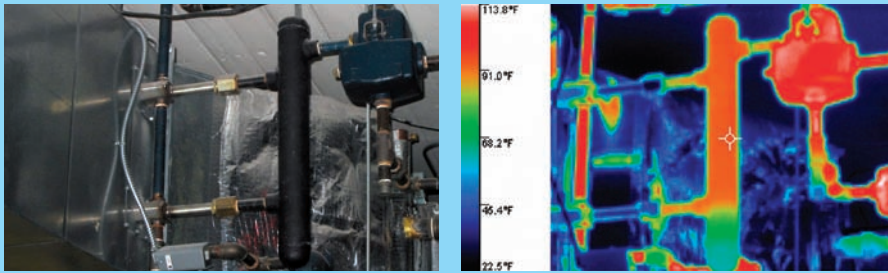
Normalmente, si una imagen térmica muestra una temperatura de entrada elevada y una temperatura de salida baja (<100°C), le indica que el colector está funcionando correctamente. Si la temperatura de entrada es significativamente menor que la del sistema, le indica que el vapor no llega al colector. Busque un problema de generación: válvula cerrada, bloqueos de tuberías, etc. Si las temperaturas de entrada y salida son las mismas, puede que se haya producido un fallo en el colector cuando estaba en su posición abierta y que esté "pasando" vapor a la línea de condensado.

El sistema sigue funcionando, aunque esto produzca una pérdida significativa de energía. Si las temperaturas de entrada y salida son bajas, le indican que se ha producido un fallo en el colector cuando estaba en la posición de cerrado y que en el colector y la línea de entrada se está produciendo condensación.

Inspeccione el sistema de vapor cuando esté en funcionamiento con una cámara termográfica. Compruebe que **las líneas de distribución de vapor** no estén bloqueadas, incluyendo válvulas cerradas, que las líneas de vapor subterráneas no tengan fugas, que los **intercambiadores de calor** no estén bloqueados, que las **calderas** se encuentren en buen estado, sobre todo el refractario y el



Si funciona correctamente, como se muestra en este ejemplo, las imágenes térmicas de los colectores de vapor deberían mostrar una diferencia brusca de temperatura.



Si funciona correctamente, como se muestra en este ejemplo, las imágenes térmicas de los colectores de vapor deberían mostrar una diferencia brusca de temperatura.

aislamiento, que **el equipo accionado por vapor** no presente ninguna anomalía y compruebe que **las últimas reparaciones** se llevaron a cabo correctamente.

Se recomienda crear una rutina de inspección en la que se incluyan los principales componentes del sistema. De este modo, todos los colectores se examinarán como mínimo una vez al año. En el caso de colectores de mayor tamaño o importancia, las inspecciones deberán llevarse a cabo con más frecuencia dado que la posibilidad de pérdida es mayor. Con el tiempo, este proceso le ayudará a determinar si un punto caliente o relativamente frío debe considerarse como un indicio de fallo en el sistema y le ayudará a comprobar que las reparaciones se llevaron a cabo correctamente.

### “Alerta roja”:

El vapor está a una temperatura muy alta y normalmente se transmite a una gran presión, por lo que cualquier situación que implique un riesgo para la seguridad debería pasar a tener la prioridad para su reparación. En muchas circunstancias, el siguiente factor en importancia con el que hay

que tratar son los problemas que afectan a la capacidad de producción.

### Cuál es el precio de una avería:

El coste de una operación donde se pierda totalmente su sistema de vapor varía según el sector que se considere.

Entre los sectores que más utilizan vapor están el sector químico, farmacéutico y el de procesamiento de alimentos y bebidas. El coste por tiempo de inactividad se estima entre 700.000 € y 1.100.000 € a la hora. Visto de otra forma, en un sistema de vapor de 7 bares, si queda abierto un colector de tamaño medio se perderán unos 3.000 € al año. Si en sus instalaciones no se ha realizado mantenimiento de colectores de vapor durante un periodo de tres a cinco años, se puede esperar que fallen entre un 15 a un 30% de los colectores. Así, si dispone de 60 colectores de tamaño medio en su sistema, las pérdidas por fugas pueden oscilar entre 27.000 y 54.000 € al año.

### Seguimiento

Las técnicas habituales para

comprobar el funcionamiento y rendimiento de un colector son las conocidas como de “observar, oír y comprobar la temperatura”. La realización de una inspección básica anual de los colectores de vapor y equipos relacionados con instrumentos por infrarrojos reduciría probablemente las pérdidas de vapor de un 50% a un 75%.

Un método apropiado para la gestión de los sistemas de vapor sería establecer prioridades de reparación basadas en la seguridad, la pérdida de energía/vapor y el posible impacto en la producción y la pérdida de calidad.

Cuando localice un problema mediante una cámara termográfica, utilice el software para crear un informe con los resultados obtenidos, en el que se incluyan una imagen térmica y otra digital del equipo. Es la mejor manera de reportar los problemas que haya encontrado y de informar de las reparaciones correspondientes que deben llevarse a cabo.

**Fluke.** *Manteniendo su mundo en marcha.*

**Fluke Ibérica, S.L.**  
Polígono Industrial de Alcobendas  
C/Aragoneses, 9 post  
28108 Alcobendas  
Madrid  
Tel.: 914140100  
Fax: 914140101  
E-mail: info.es@fluke.com

**Web: [www.fluke.es](http://www.fluke.es)**

## Sugerencia:

Reserve un lugar en su informe para planificar una inspección de seguimiento. Resulta tan simple como dejar un espacio en blanco con el título “termograma de seguimiento” o introducir la fecha real. Planifique sus tareas de manera que pueda realizar una inspección de seguimiento rápidamente después de haber llevado a cabo las reparaciones. Algunos termógrafos dedican el último viernes de cada mes para estas actividades. Así no sólo tendrá la posibilidad de validar la reparación sino que también podrá estrechar la comunicación con el equipo que realizó la reparación. Y lo que es más importante, podrá comprobar cuál ha sido el fallo e incluso ver los componentes dañados. Esto resulta de vital importancia en el desempeño de su trabajo.