

Calidad del Agua
Un Parámetro Esencial

Reducción de los costes de energía mediante la monitorización en línea de la **Calidad del Agua**

según VDI 2035 / WÜ 100 (TRD 611) / DIN EN 12952-7

Para reducir costes energéticos, en cualquier planta que funciona con calderas de vapor y agua caliente, es sumamente importante monitorizar la calidad del agua.



Las calderas de vapor modernas son más eficaces y se tornan más económicas cuando la calidad del agua es monitorizada.

Estudios recientes han demostrado que mejorando el control de ciertos parámetros, como por ejemplo la dureza del agua, la dureza de carbonatos (también conocida como capacidad de amortiguación o KH) y la conductividad, a través del monitoreo en línea, las plantas de calderas de vapor y agua caliente podrán ahorrar, miles de euros al año, en costes de energía y paradas (tiempos muertos).

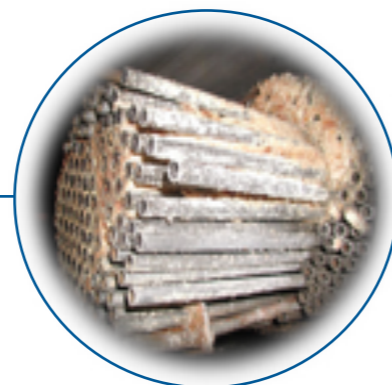
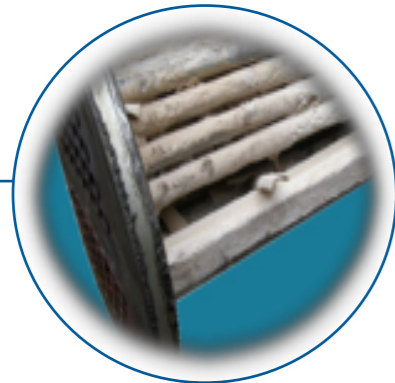
Monitorizando la calidad del agua podrá extender, de forma significativa, la vida útil de su caldera de vapor o agua caliente, consiguiendo de este modo importante ahorros en activos e inversiones.

En la práctica, cualquier instalación que funcione con generación de calor de tipo energético (por ejemplo, calderas de vapor o agua caliente, así como torres de enfriamiento abiertas o cerradas) es muy susceptible de acarrear mayores costes operativos debido al exceso de cal acumulada.

¿Cómo se forman las incrustaciones de cal?

Los metales alcalinotérreos que se encuentran en el agua (calcio, magnesio), así como el dióxido de carbono unido a los metales alcalinotérreos, se disuelven al aumentar la temperatura del agua. Esto hace que se formen abundantes incrustaciones de cal, sobretodo en sistemas de agua caliente.

La cal, en términos químicos, es carbonato de calcio. El ácido carbónico, que mantiene las sales disueltas, se expulsa calentando agua; el equilibrio de cal / ácido carbónico deja de existir. Luego se produce la precipitación de la cal.



¿Cuáles las consecuencias de las incrustaciones de cal?

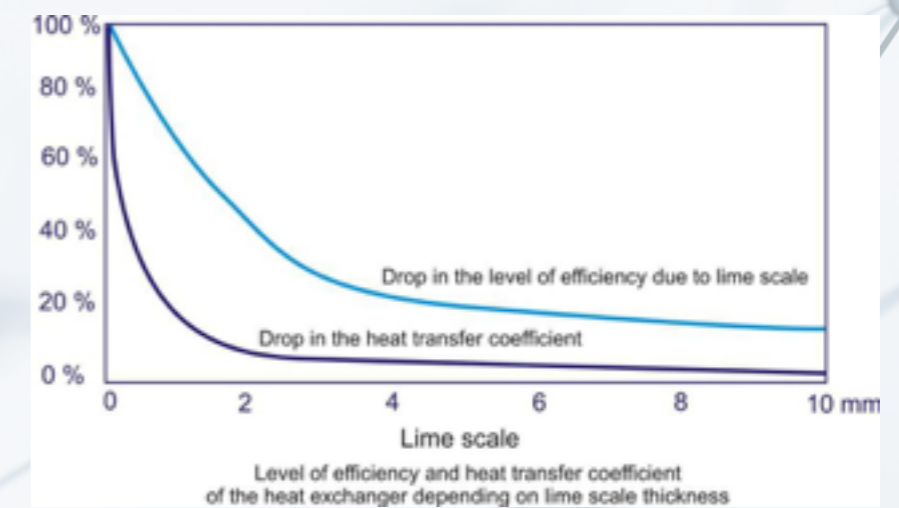
Incluso la cantidad más pequeña de cal, influye en los niveles de transferencia de calor. Esto en sí mismo es un factor importante que conlleva a incrementos en los costes de energía. Las incrustaciones de cal severas pueden incluso resultar en el sobrecalentamiento local del metal, lo que a su vez podrá provocar fisuras y grietas en los equipos.

Además, los elementos accesorios, como las bombas, también quedan sobrecargados. Los cuellos de botella, en tuberías transversales, conducen a una mayor resistencia al flujo en las redes de tuberías (incrementando los valores de kvs), lo que aumenta el consumo de energía y, por consiguiente, los costes de energía.

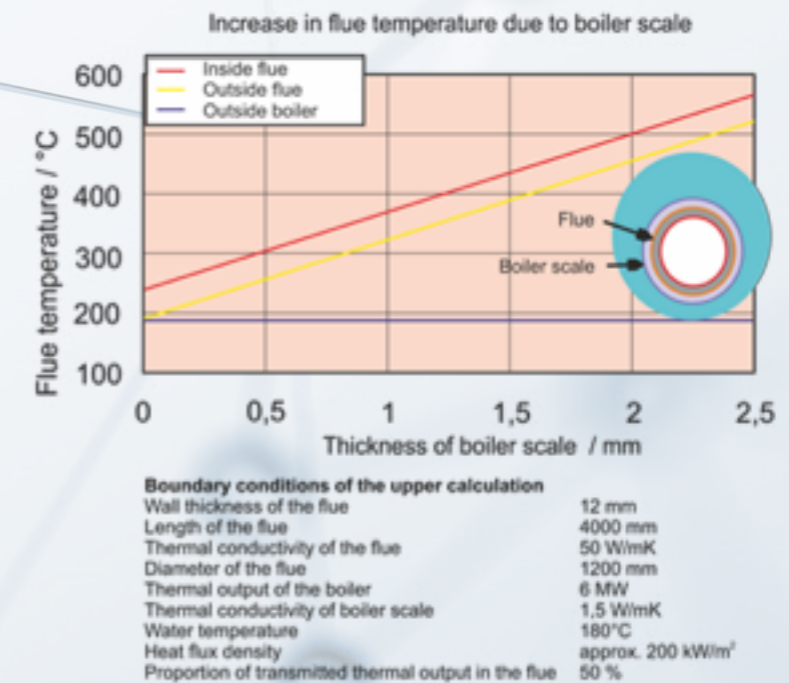
Para ilustrar este caso, presentamos el siguiente ejemplo:

Una capa de cal de 1,0 mm de grosor reduce los coeficientes de transferencia de calor de los intercambiadores de calor de placas o intercambiadores de calor tubulares hasta en un 80%. Esto provoca una reducción en la transferencia de calor de hasta 30%. Incluso una capa de cal aparentemente insignificante, con apenas 0,1 mm de espesor, puede conducir a un aumento, de hasta el 12%, en los costes de energía.

Gráfico 1:
Pérdida de energía debido a la cal



Graphique 2 :
Perte d'énergie due au calcaire



Formación de incrustaciones en plantas de calderas de vapor sin monitorización del agua de caldera y el agua de alimentación

Usando los parámetros de operación mencionados a continuación, y una dureza constante del agua de alimentación de solo 0,1 °dH = 1.8 g / m³ CaCO₃, se depositan aproximadamente 90 kg de CaCO₃ (Cal) por año en una superficie de calentamiento del Caldera de 300 m². En su primer año de funcionamiento, puede comenzar a formarse una capa de cal de aproximadamente 0,12 mm.

Incluso esta pequeña cantidad genera pérdidas significativas de transferencia de calor y energía. Esto corresponde a aproximadamente a un gasto adicional energético del 2% en comparación con los costes de energía totales.

Ejemplo de una caldera de vapor de 15 t/h

Recuperación de condensado (45%)	6,75 m ³ /h
Reposición de agua de alimentación (55%)	8,25 m ³ /h [total 49.500 m ³ al año]
Horas de funcionamiento	6.000 horas al año
Dureza del agua	0,1°dH = 1,8 g/m ³ CaCO ₃
Superficie de calentamiento	300 m ³

Los valores de dureza del agua más elevados incrementan, de forma significativa, los costes de energía.

Dureza del agua	Cal al año	Gasto energético adicional*
0,1°dH	0,12 mm	3.880 EUR al año
0,5°dH	0,5 mm	9.700 EUR al año
1,0°dH	1,0 mm	19.400 EUR al año

* con un precio del gas/petróleo de 4 céntimos/kWh

El monitoreo del suministro de agua para instalaciones de calderas de vapor y de agua caliente utilizando el **Testomat 2000®** (certificado según el nuevo estándar TÜV WÜ 100 para instalaciones de calderas de vapor) evita este consumo de energía adicional.



La compra de un **Testomat 2000®** se amortiza en un año.



¡La compra de un dispositivo limitador, **Testomat 808®** (certificado en conformidad con la DIN EN 12952-7) para pequeños generadores de vapor se amortiza aún más rápido!



¿Existen otros efectos sobre el rendimiento de las plantas de calderas de agua caliente y vapor?

La dureza del agua no solo provoca gastos adicionales en energía, debido a la incrustación de cal, sino que también puede conducir a una incrustación más dañina, debido a varios factores.

Todos los silicatos de calcio, sulfatos y fosfatos en el agua de alimentación producen depósitos en las superficies de intercambio de calor. Un aumento en la cantidad de cualquiera de estas sustancias en el agua de alimentación de los generadores de calor relacionados con la energía podría generar aumentos, en los costes anuales, de hasta € 15,000. Si, además de la cal, también se forman depósitos causados por la presencia de estas sustancias, los costes pueden ser muy elevados debido a la pérdida de energía, descalcificación y otros daños potenciales en calderas y otros equipos.

Pérdidas de energía debidas a depósitos de carbonato de calcio, sulfato y fosfato de calcio

Recubrimiento de 1 mm	Pérdida de energía	Consumo de petróleo o gas
Carbonato de calcio	~ 11,00%	533 m3/año
Sulfato	~ 9,00%	436 m3/año
Fosfato de calcio	~ 4,50%	218 m3/año

El tiempo de inactividad de la planta es un factor de coste importante y juega un papel crucial en la decisión de un mejor monitoreo de la calidad del agua utilizando una herramienta de análisis en línea. Las plantas o instalaciones se ven obligadas a efectuar paradas para llevar a cabo la limpieza de las calderas. Esto ocurre a menudo cuando la dureza del agua aumenta los niveles de cal. Tanto los ingenieros con los operadores de planta pueden reducir significativamente estos costes monitorizando la dureza del agua con un Testomat 2000® en salas de calderas o un Testomat 808® para pequeños generadores de vapor.

¿Qué efectos tiene el tiempo de inactividad de las plantas de calderas de agua caliente y vapor sobre los costes normales de funcionamiento?

Tiempo de inactividad	Frecuencia	Días al año	Pérdida de producción*
Sin monitorización de la dureza	Aproximadamente 2-3 veces al año	Aprox. 8- 12	Aprox. 10.000 - 70.000 EUR
Con monitorización de la dureza	Una vez al año	Aprox. 4	Aprox. 5.300 EUR

* Basado en una caldera de vapor saturado de 15 t para uso comercial

Nuestro Testomat 2000® monitoriza la dureza del agua de alimentación y agua condensada (en conformidad con la normativa actual TÜV WÜ 100) en sus plantas de calderas de agua caliente y vapor, ayudándole a maximizar los niveles de eficiencia de su planta.

¿Existen otros factores que son importantes en el mantenimiento de las calderas de agua caliente y de vapor y que deben por lo tanto ser controlados?

Las sales disueltas permanecen en el agua durante la generación de vapor y aumentan la concentración de sal en el agua de la caldera.

El aumento de la concentración de sal provoca una formación más rápida de depósitos sólidos, lo que afecta la velocidad del calor disipado, provocando corrosión en la caldera y la formación de espuma. Esta espuma se puede eliminar con vapor y, por lo tanto, afecta los componentes aguas abajo del equipo.

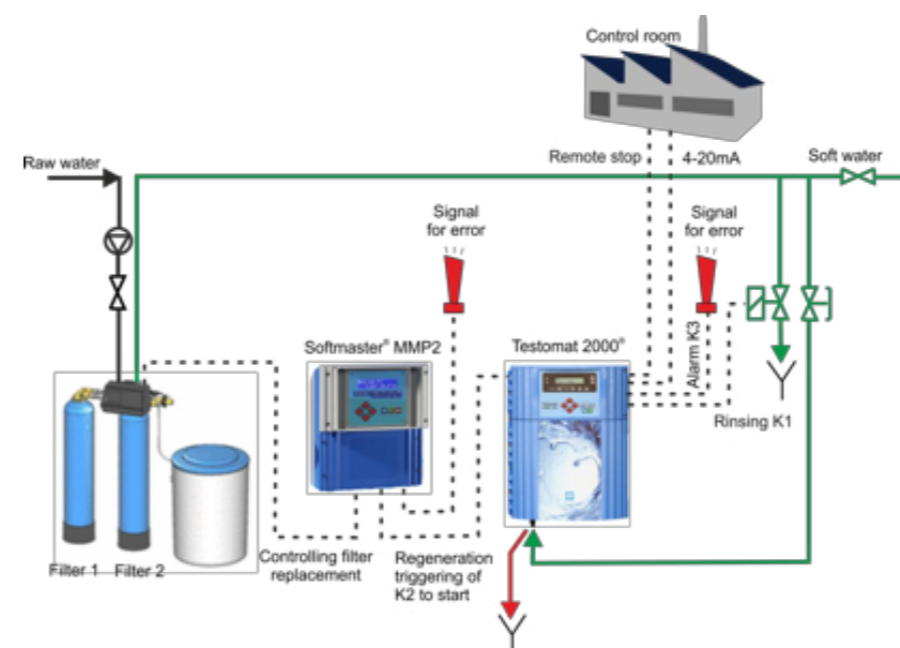


Gráfico 3: Monitorización en línea de la calidad del agua con instrumentos de Heyl

¿Cómo pueden los instrumentos de Heyl Analysis Technologies ayudarle a controlar la calidad de sus plantas de calderas de agua caliente y de vapor?

El Testomat 2000® analiza la dureza del agua de alimentación, ya sea cuantitativa o temporalmente. Si se excede la dureza máxima, el Testomat 2000® envía una señal a nuestro controlador Softmaster® MMP. El Softmaster® MMP controla el reemplazo del filtro y activa la regeneración del filtro desgastado. Ambos dispositivos tienen salidas de señal de alarma para eventos imprevistos (por ejemplo, baja presión de agua, baja capacidad de filtrado, límite excedido) y pueden enviar estas señales al mismo tiempo a través de una interfaz de 4-20 mA. a una unidad de control principal o a un sistema de control central.

Para evitar la corrosión por sal, la conductividad del agua de alimentación se controla con el instrumento de control EcoControl EC Dos Desalt. El EcoControl EC Dos Desalt controla el lavado del agua de la caldera con una alta concentración de sal y suministro de agua, si es necesario, para mantener la tasa de salinidad correcta.

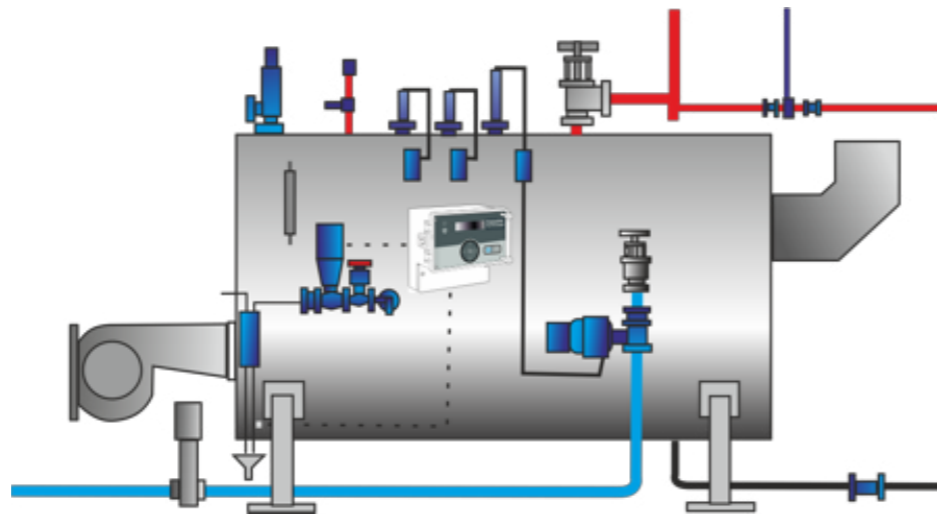


Gráfico 4: Monitorización del agua de caldera con EcoControl EC Dos Desalt

¿Cómo se puede mejorar el proceso de tratamiento de agua mediante el uso de instrumentos de análisis en línea?

Tantos los operadores como los ingenieros de planta pueden aumentar la eficiencia del proceso de ablandamiento del agua de la caldera controlando constantemente la calidad del agua. El monitoreo de la calidad del agua permite a los operadores detectar si el proceso de regeneración funciona correctamente, si la calidad de la resina es suficiente y si los agentes acondicionadores de la regeneración son suficientes y están disponibles con la consistencia correcta.

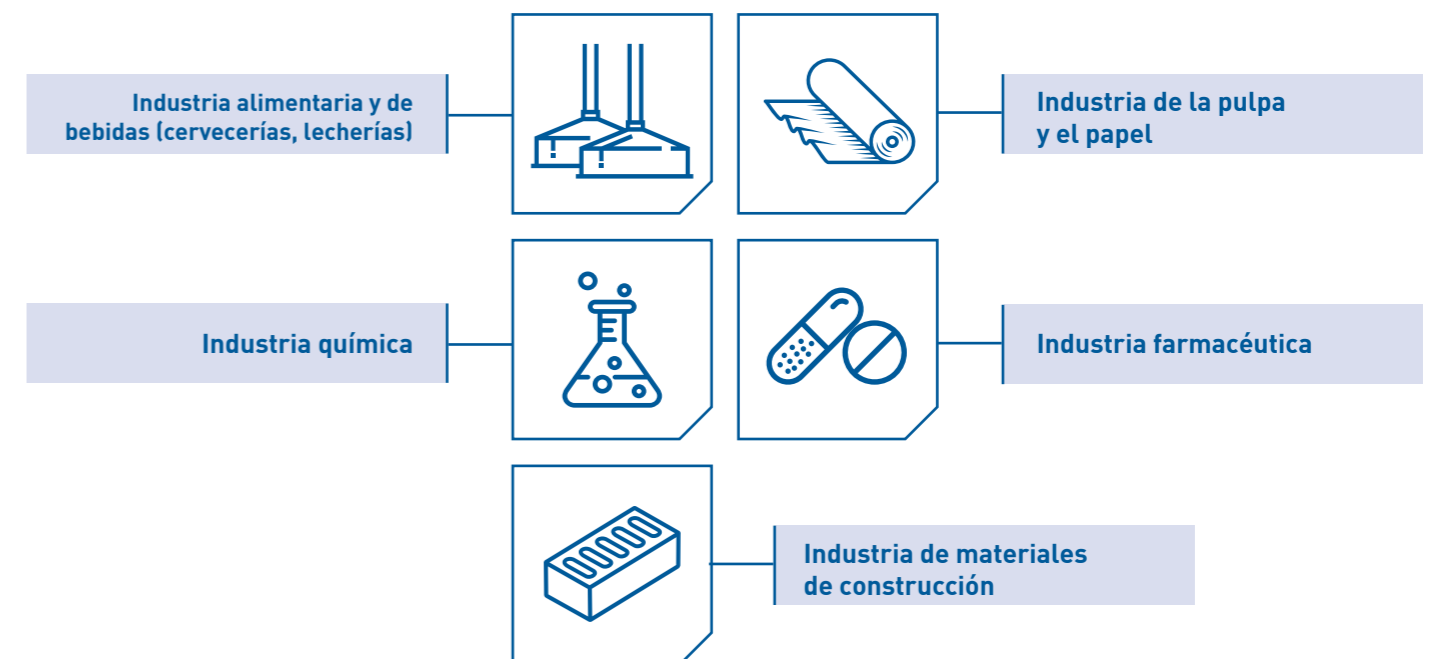
El grupo Testomat 2000®, Softmaster®MMP2 y EcoControl EC Dos Desalt le permite reducir, significativamente, los consumos de aguas residuales y de sal y conseguir importantes ahorros energéticos, debido a menores requisitos de energía.

¿Qué pueden hacer las empresas para ahorrar costes de energía mediante la monitorización de la calidad del agua con instrumentos de análisis en línea?

Empresas que utilizan calderas de baja presión, como por ejemplo:



Las calderas de alta presión son fabricadas, como calderas de alta capacidad, para operar a una presión de funcionamiento permitida de 1 a 25 bar. Las empresas que operan en las siguientes industrias utilizan esta tecnología :





Contacto

Heyl Analysis Technologies
9 Rue d'Alembert – Techniparc
91240 St Michel sur Orge – France

Teléfono : +33 (0)1.69.46.17.17

Fax : +33 (0)1.69.46.17.40

Correo electrónico : contact@hey-l-at.com

Página web : www.hey-l-at.com