

# Soluciones Integrales

## Calderas

### Serie SI-CALD



ACQUATRON

Bombas Dosificadoras e  
Instrumentos de Control

Una caldera es un recipiente cerrado donde el agua a presión se transforma en vapor mediante la aplicación de calor. Este proceso es útil para una variedad de industrias, desde entornos industriales y de fabricación, hasta el procesamiento de alimentos y bebidas. En el horno de la caldera, la energía química en el combustible se convierte en calor. La función de la caldera es transferir eficientemente este calor al agua contenida. A medida que el agua hierve, su volumen aumenta, produciendo una fuerza explosiva.

Controlar el PH y la conductividad en el agua de alimentación de la caldera es crítico.

Los beneficios claves incluyen:

- Reducir el potencial de arrastre en el sistema de vapor
- Eliminar una purga excesiva que desperdicie agua, productos químicos y energía
- Eliminar la sobrealimentación de productos químicos para abordar altos niveles de sólidos
- Reducir el tiempo que los operadores pasan probando y ajustando el sistema

Problemas comunes con el agua de caldera:

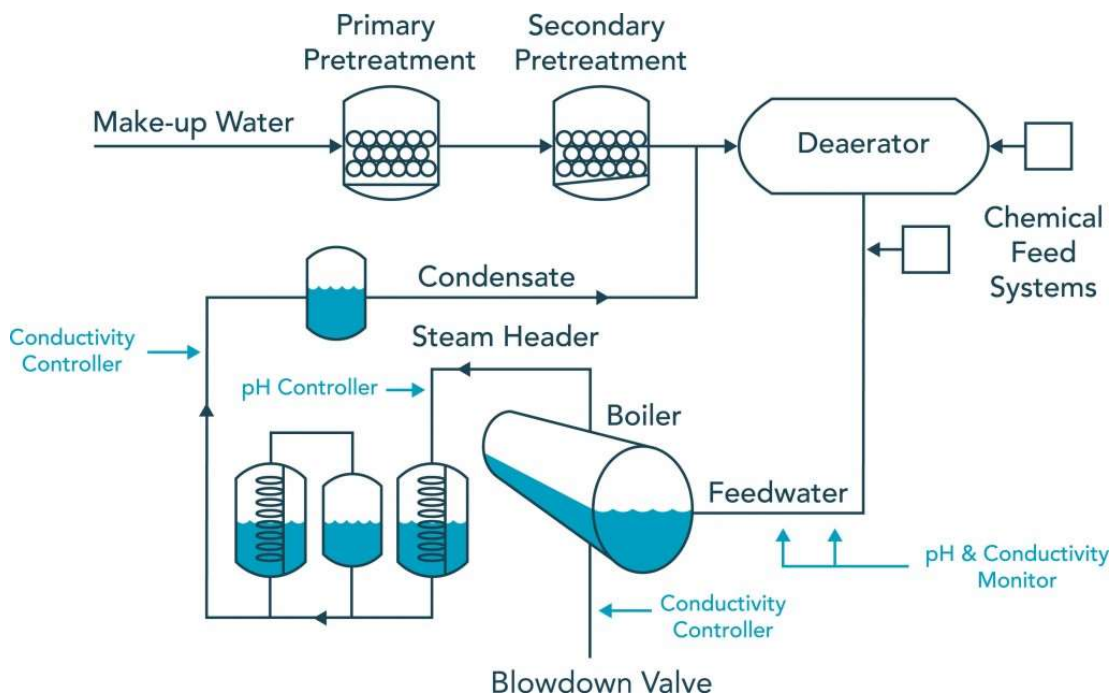
El agua pura generalmente no se puede lograr. Las impurezas en el agua de alimentación deben ser monitoreadas y atendidas. Las mismas se clasifican en:

- Sólidos disueltos
- Gases disueltos
- Materia suspendida

Estas impurezas generan:

- Incrustaciones: acumulación de material sólido a partir de las reacciones entre las impurezas y el tubo metálico de la caldera. Causa disminución de la eficiencia de la caldera y un consumo excesivo de combustible.

- Corrosión por oxígeno: el oxígeno disuelto en el agua de alimentación puede volverse muy agresivo cuando se calienta y reacciona con la superficie interna de la caldera para formar componentes corrosivos. Además, promueve la formación de hematita o de óxido de hierro. La corrosión del oxígeno toma la forma de picaduras localizadas y puede conducir a la falla del tubo.
- Ataque con ácido: Ocurre cuando el pH del agua cae por debajo de 8,5. La alcalinidad del carbonato en el agua se convierte en gas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por el calor y la presión de las calderas. El CO<sub>2</sub> se transporta dentro del vapor, para formar ácido carbónico (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) y reduce el pH del condensado que regresa a las calderas. También puede dañar la tubería de retorno de condensado.
- Arrastre de agua de caldera: Es una contaminación de vapor con sólidos de agua de la caldera. Las altas concentraciones de sólidos solubles o insolubles en el agua de la caldera pueden ayudar a estabilizar la superficie de burbujas en el agua de caldera, dando lugar a la formación de espuma. El vapor generado puede llevar las espumas en este proceso. Se sabe que las sustancias como el aceite, los álcalis, las grasas, la materia orgánica y los sólidos en suspensión causan espuma. Una oleada repentina de agua de la caldera causada por un cambio rápido en la carga provoca el cebado. El cebado puede provocar el arrastre de agua de la caldera al permitir que se liberen pequeñas gotas de agua en el espacio de vapor. Tal acarreo causa contaminación en muchos procesos para los cuales se usa vapor.



## Control de pH y conductividad en calderas:



El **pH** juega un papel vital en el control del agua de la caldera. Debe mantenerse un pH ligeramente alcalino para evitar la corrosión. La alcalinidad ayuda a mantener una capa de pasivación que protege la caldera de la corrosión. Los niveles típicos de pH mantenidos en diferentes partes de la caldera se presentan a continuación:

Agua de alimentación a la caldera: Rango de pH entre 8,0 y 9,0

Agua de caldera: Rango de pH entre 9,0 y 11,0 dependiendo de la presión de la caldera

Condensado: Rango de pH entre 7,0 y 8,0 para evitar corrosión por ácido carbónico

Para medir y controlar el pH, ACQUATRON cuenta con el instrumento controlador PH-C, provisto con electrodos de medición realizados en PVC o de epoxi para medición en línea. Para elevar el pH se debe utilizar una bomba dosificadora que inyecta hidróxido de sodio (soda cáustica)

La **conductividad** es también un parámetro clave para el control del agua de la caldera, ya que se relaciona directamente con el ahorro de energía. La falta de control de la conductividad conduce a problemas operativos, como incrustaciones dentro de la caldera, lo que genera un mayor consumo de combustible.

El control de la conductividad (ver instrumento CD-C) es importante para minimizar el nivel de mineral en la caldera al reemplazar el agua de proceso con agua dulce. Esta eliminación de agua se conoce como purga. Si bien la purga es un proceso importante, se debe evitar que sea excesiva para evitar el desperdicio de agua y energía.

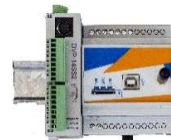
El monitoreo de conductividad también ayuda a mejorar la recuperación de condensado. El condensado es el agua más pura en el sistema de caldera, pero sin un control adecuado, puede contaminarse.

El área donde más se debe controlar la conductividad es el agua de alimentación de la caldera, que puede afectar los ciclos de concentración de la caldera.

Para medir y controlar la conductividad (EC), ACQUATRON cuenta con el instrumento controlador CD-C, provisto con electrodos de medición realizados en acero inoxidable para medición en línea para alta temperatura. Asimismo, se utiliza una **bomba dosificadora** que permita la inyección de anti incrustantes en el agua.



Ambos instrumentos (pH y conductividad) incluyen medición y control a distancia, mediante telemetría (por **ModBus**), permitiendo chequear los datos y modificar seteos desde una PC o celular a distancia (vía Ethernet o GSM).



ACQUATRON

FABRICA:  
**ACQUATRON S.A.**  
Carlos Berg 3151  
(C1437FNE) – Buenos Aires  
Argentina  
Ph/Fax: (+54-11) 4919 7172 / 7248  
e-mail: [info@acquatron.com.ar](mailto:info@acquatron.com.ar)

SUCURSAL EN CHILE:  
**ACQUATRON COMERCIAL LTDA**  
General Parra 815  
Providencia – Santiago  
Chile  
Ph/Fax: (+56) 222640339 / 2830  
e-mail: [ventas@acquatron.cl](mailto:ventas@acquatron.cl)