SEQUITECSA

GUÍA TÉCNICA 03 · CALDERAS Y CIRCUITOS

CONTROL QUÍMICO DE CALDERAS Y CIRCUITOS DE AGUA

Qué analizar en campo, cómo tomar una muestra confiable y cómo actuar ante cada resultado.



Dureza | Oxígeno | Fosfatos | Cloro | Purgas

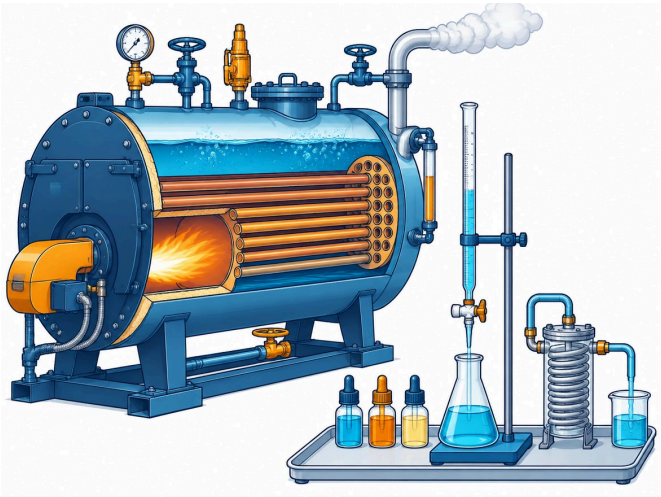
EN ESTA GUÍA

01 Qué controlar y por qué

02 Muestreo y análisis en campo

03 Interpretar y actuar

Para operadores de calderas, jefes de mantenimiento y responsables de servicios industriales.



QUÉ CONTROLAR Y POR QUÉ

El agua de una caldera se concentra al evaporarse. Sin control químico aparecen tres problemas: incrustación, corrosión y arrastre.

INCRUSTACIÓN

Calcio y magnesio forman depósitos que aíslan el calor, elevan el consumo de combustible y pueden sobrecalentar los tubos.

CORROSIÓN

El oxígeno disuelto y un pH inadecuado atacan el acero y producen picaduras.

ARRASTRE

Sólidos disueltos altos generan espuma y contaminan el vapor.

PARÁMETROS Y REACTIVOS DE CAMPO SEQUITECSA

Parámetro	Por qué importa	Dónde se mide	Reactivo
Dureza total	Detecta calcio y magnesio que pasan del ablandador	Agua de alimentación y de caldera	**Durtex** (A: control; B: titulación)
Oxígeno disuelto (vía sulfito residual)	Confirma que el secuestrante elimina el oxígeno	Agua de caldera	**Sulfitex** (A: indicador; B: titulante)
Fosfatos	Controla el tratamiento interno contra incrustación	Agua de caldera	**Phostex** (A: acondiciona; B: indicador)
Cloro	Desinfección en piscinas y recirculación	Agua de recirculación	**Clorotex**
Nitritos	Indicador de contaminación o de inhibidor	Circuitos cerrados	**Nitritest**
pH	Corrosión e incrustación dependen del pH	Todos los puntos	Papel indicador de pH
Conductividad / sólidos	Define el régimen de purgas	Agua de caldera	Conductímetro

LÍMITES DE CONTROL

Los rangos objetivo dependen de la presión de trabajo, el tipo de caldera y el programa químico. Use los del fabricante de la caldera y de su proveedor de tratamiento; SEQUITECSA puede ayudarle a definirlos.

MUESTREO Y ANÁLISIS EN CAMPO

Un buen reactivo no compensa una mala muestra. La mitad de los resultados erróneos se originan al tomarla.

TOMAR UNA MUESTRA CONFIABLE

1 ENFRIAR
Use un serpentín enfriador: la muestra de caldera debe salir fría, sin vaporizar.

2 PURGAR
Deje correr la línea de muestreo antes de llenar el recipiente.

3 ENJUAGAR
Enjuague el recipiente tres veces con la misma agua.

4 ANALIZAR YA
El oxígeno y el sulfito cambian en minutos: analice de inmediato.

ANÁLISIS VOLUMÉTRICO EN 5 PASOS

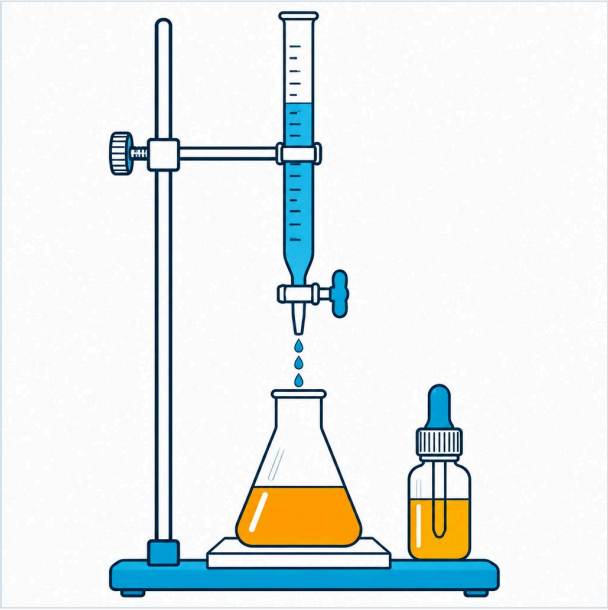
1 MEDIR
Volumen exacto de muestra con probeta o pipeta.

2 ACONDICIONAR
Agregue el reactivo A o el tampón indicado.

3 TITULAR
Agregue el titulante gota a gota, agitando.

4 VIRAJE
Deténgase en el cambio de color definido en la etiqueta.

5 CALCULAR
Aplique el factor del reactivo y registre.



CÁLCULO DE DUREZA TOTAL

$$D = V_t \times M \times 100\,091 / V_m$$

Dureza total por titulación con EDTA (mg/L como $CaCO_3$). V_t: mL de titulante. M: molaridad del EDTA. V_m: mL de muestra. Con reactivos de campo use el factor de la etiqueta.

Ejemplo: 4,2 mL × 0,01 M × 100 091 / 50 mL = 84 mg/L

Con EDTA 0,01 M y 50 mL de muestra, cada mL de titulante equivale a unos 20 mg/L de dureza como $CaCO_3$.

INSTRUCCIONES DEL REACTIVO

Cada reactivo tiene su volumen de muestra, número de gotas y color de viraje. Siga la etiqueta y la hoja técnica: no mezcle procedimientos de marcas distintas.

SEGURIDAD EN EL ANÁLISIS

Use lentes y guantes. Cierre los frascos tras usarlos y guárdelos lejos del calor y la luz directa.

INTERPRETAR Y ACTUAR

Un resultado fuera de rango es una señal: identifique la causa antes de corregir la dosis.

Resultado	Causa probable	Acción
Dureza en el agua de alimentación	Ablandador agotado o con falla en la regeneración	Regenere y revise sal, válvula y resina (Guía 04)
Dureza en el agua de caldera	Fuga de dureza sostenida o tratamiento interno insuficiente	Corrija el ablandador y revise la dosis de fosfato
Sulfito residual bajo (oxígeno presente)	Dosis insuficiente de secuestrante o desaireador fuera de servicio	Revise la bomba dosificadora y el desaireador; ajuste la dosis (p. ej. Tetroxin S)
Fosfato fuera de rango	Dosis o purgas desbalanceadas	Ajuste la dosificación y verifique la purga continua
Conductividad alta en caldera	Purgas insuficientes	Aumente la purga según el límite del fabricante
pH bajo en caldera	Alcalinidad insuficiente o contaminación ácida	Revise el programa químico y la calidad del condensado
Cloro bajo en recirculación	Demanda alta o dosificador detenido	Verifique la dosificación y la limpieza del sistema

FRECUENCIA SUGERIDA

Análisis	Frecuencia mínima
Dureza en alimentación	Cada turno
Sulfito / oxígeno	Cada turno
Fosfatos	Diaria
Conductividad de caldera	Cada turno
pH	Diaria
Cloro en recirculación	Cada turno

REGISTRO

- Fecha, hora, punto de muestreo y responsable.
- Resultado con unidades y el reactivo o lote usado.
- Acción tomada y verificación posterior.
- Tendencia semanal: un dato aislado no basta para decidir.

CON ARGOS360

Registre los análisis y las acciones en el módulo de inspecciones y vea la tendencia por equipo.