

Controles de nivel modulantes

para calderas
de vapor



spirax
sarco

Controles de nivel de agua de calderas de vapor

El control del nivel de agua y las calderas on - off

Originalmente, el nivel de agua en una caldera de vapor era controlado por la persona que atendía la caldera, regulando manualmente la válvula de entrada de agua de alimentación mientras miraba el nivel de agua en un visor de vidrio.

La cantidad de accidentes fatales ocasionados por las explosiones de las calderas debido a bajos niveles de agua fueron la mayor razón para establecer normas requiriendo la colocación de controles de nivel y alarmas automáticas.

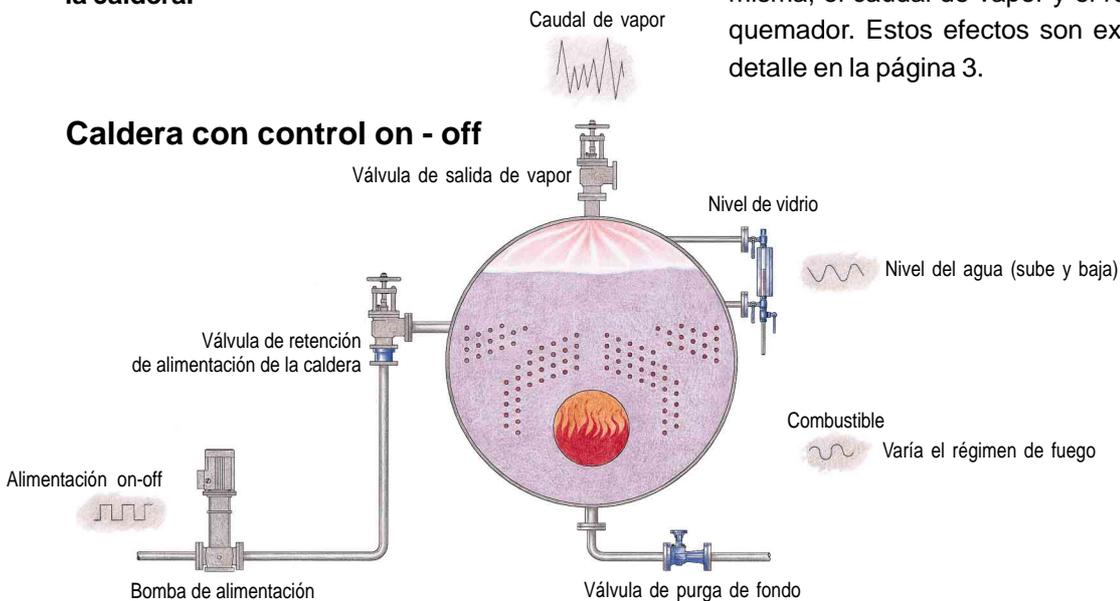
Este folleto se concentra en controles automáticos de nivel. Está disponible otra literatura que muestra el rango de alarmas de alto y bajo nivel de agua de la caldera.

A medida que ha ido progresando el diseño de las calderas para vapor, el volumen de agua y la superficie de evaporación han decrecido. El resultado es alta eficiencia, bajo precio del conjunto y buen funcionamiento siempre que sea controlado suavemente.

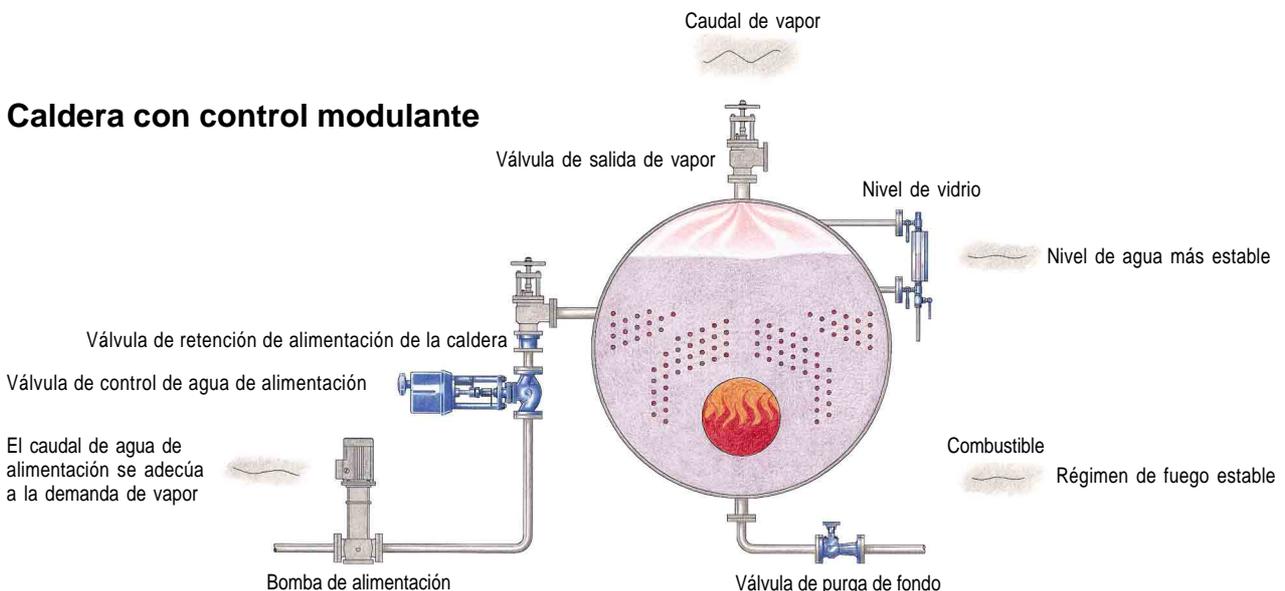
Spirax Sarco puede suministrar controles de nivel on-off, detallados en otra publicación, pero no siempre es el modo ideal para controlar el nivel del agua de la caldera.

En muchas instalaciones, los controles de nivel on-off pueden afectar seriamente la operación suave de la caldera, con efectos no deseados en la presión de la misma, el caudal de vapor y el régimen de fuego del quemador. Estos efectos son explicados con mayor detalle en la página 3.

Caldera con control on - off



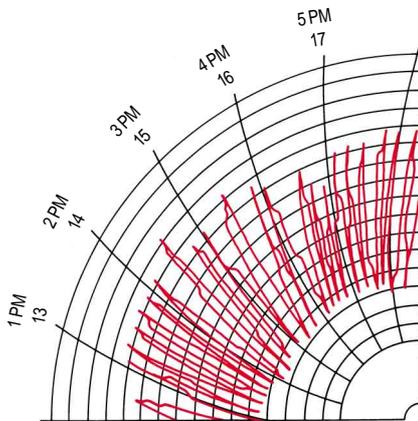
Caldera con control modulante



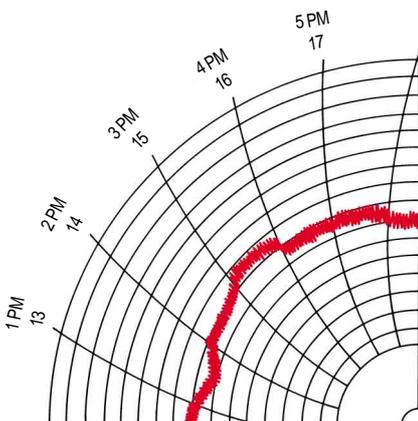
Controles de nivel on - off

El nivel de agua se mantiene conectando y desconectando la bomba de alimentación entre dos niveles, típicamente con una diferencia de 50 milímetros.

Con la bomba parada, el quemador estará encendido para suministrar la carga de vapor y mantener la presión de la caldera. Cuando el nivel de agua cae al nivel de arranque de la bomba, la misma entrega un gran caudal de agua de alimentación relativamente fría que ingresa a la caldera, reduciendo el caudal de vapor y ocasionando una caída en la presión de la caldera. Cuando la bomba se detiene, la presión y el caudal de vapor aumentan y el quemador tendrá que reducir su régimen de fuego. El control on-off de la bomba ocasiona por lo tanto ciclos en la salida de vapor. Si se registra el caudal de vapor, se observa un diente de sierra como se muestra en el gráfico de abajo. Los picos de caudal de vapor tienden a aumentar el arrastre de agua con el vapor. Los procesos de producción pueden verse afectados. El ciclado continuo de los controles de la caldera aumenta el mantenimiento, reduce la eficiencia de la combustión y aumenta la fatiga térmica de la caldera.



Caudal de vapor de una caldera con control de nivel on-off.



Caudal de vapor de una caldera con control de nivel modulante.

Controles de nivel modulantes

El nivel de agua se mantiene mediante un controlador proporcional regulando una válvula en la línea de agua de alimentación con funcionamiento continuo de la bomba.

Este sistema trabaja suavemente, siendo apto para casi todas las calderas, grandes y pequeñas; adecuando el caudal de agua a la demanda de vapor.

Controles modulantes vs. on - off.

Los controles de nivel modulantes detallados en este folleto a menudo son denominados de "elemento único". Las ventajas del control de nivel modulante de elemento único sobre los controles on-off han sido delineadas más arriba y se adecúan mejor a repentinos cambios de carga.

De todas formas, en calderas con cargas muy variables y con control modulante también pueden producirse caídas de presión. Esto se debe al bien conocido fenómeno en el que el nivel del agua en una caldera aumenta debido al aumento en la cantidad de burbujas debajo de la superficie del agua de la caldera. Este efecto a veces se lo denomina "inflado". Así, en una caldera que opera con cargas muy variables, el incremento en el nivel de agua reduce el suministro de agua de alimentación en el momento que debería aumentar para adecuarse al aumento en la demanda de vapor.

La solución es emplear una señal de un caudalímetro de vapor como señal de entrada al controlador de nivel para compensar automáticamente el efecto de "inflado". Este sistema es llamado "control de dos elementos".

Cuando la presión diferencial a través de la válvula de alimentación varía, debido tal vez a que varias calderas son servidas por un sistema de alimentación común, puede ser necesario introducir una tercera señal de un caudalímetro de agua de alimentación (Control de tres elementos).

Spirax Sarco está dispuesto a ofrecer asesoramiento y equipos para sistemas de control de nivel de "tres elementos".

El sistema óptimo de control de nivel

Alojamiento del sistema electrónico pre amplificador de la sonda.

Sonda de nivel colocada en el interior de la caldera en un tubo de protección, para reducir los efectos de la turbulencia y espuma.

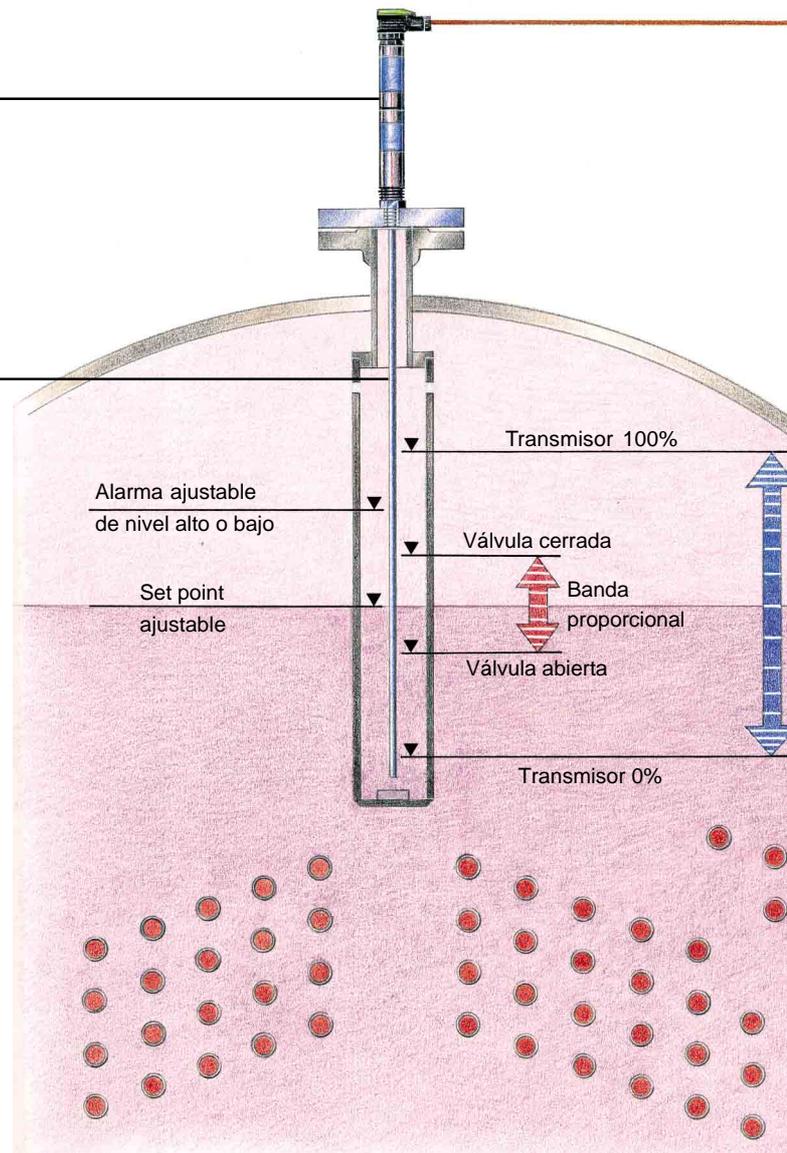
Cómo funciona el sistema

El controlador recibe desde la sonda la señal del nivel de agua. Ésta es comparada con el set point en el controlador para producir una señal relacionada con el error. Dependiendo de la polaridad (+ o -) de la señal de error, uno u otro de los relés del controlador son energizados para abrir o cerrar la válvula moduladora de agua de alimentación.

Con válvulas actuadas eléctricamente un potenciómetro de realimentación en el actuador de la válvula modulante indica continuamente la posición de la válvula y el controlador continúa energizando al actuador hasta que la posición de la válvula sea proporcional a la señal de error. De esta manera se alcanza un control de nivel proporcional. En la práctica, la válvula se ubicará en una posición estable y realizará pequeños ajustes de tanto en tanto para mantener el nivel de agua. Un control interno de la señal de nivel de agua y una "banda muerta" evitan frecuentes movimientos de la válvula.

Controles montados internos o externos a la caldera?

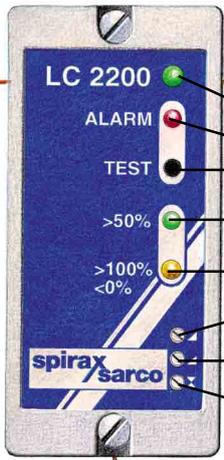
El desarrollo histórico de los controles de nivel determinaron que los operados por flotador montados en cámaras exteriores a la caldera se convirtieran en standard. También, ha sido usual colocar en la cámara una válvula de purga para limpieza y poder probar las alarmas. De todas maneras, con el advenimiento de las alarmas de nivel auto controladas hay un fuerte argumento para montar ambos, controles de nivel y alarmas directamente en la caldera para detectar el nivel de agua donde realmente interesa, es decir sobre los tubos. La sonda de nivel Spirax Sarco es adecuada para montar en cámaras externas o directamente en el interior de la caldera, con un tubo de protección.



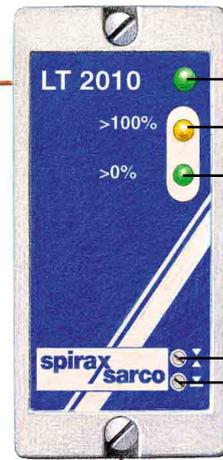
Caldera con sondas montadas directamente en su casco

Controlador LC2200
(LC2300 para válvulas
actuadas neumáticamente)

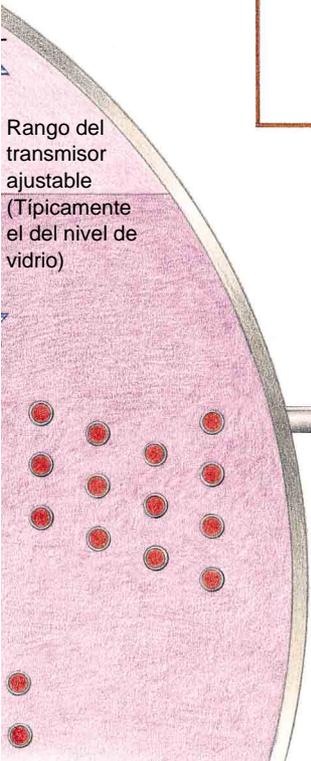
Transmisor de nivel



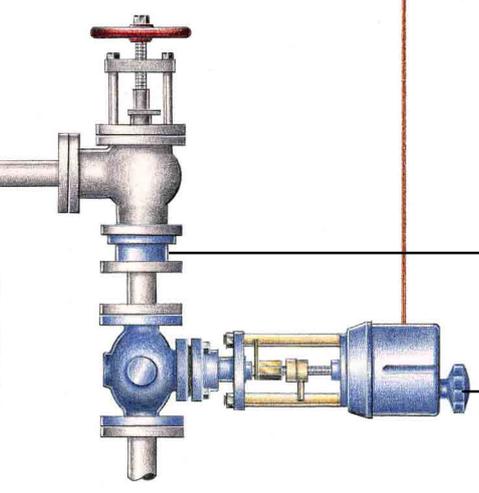
- Para transmisión de señal remota de nivel (opcional)
- Luz verde (encendido)
- ALARM Luz roja
- TEST Botón de prueba
- >50% Luz verde. Indica si el nivel está sobre el set point
- >100% <0% Luz ambar. Indica si el nivel está fuera de la banda proporcional
- Ajuste del set point de la alarma
- Ajuste del set point del nivel
- Ajuste de la banda proporcional



- Encendido
- >100% Span
- >0% Cero
- Ajuste del Span
- Ajuste del cero



Rango del transmisor ajustable
(Típicamente el del nivel de vidrio)



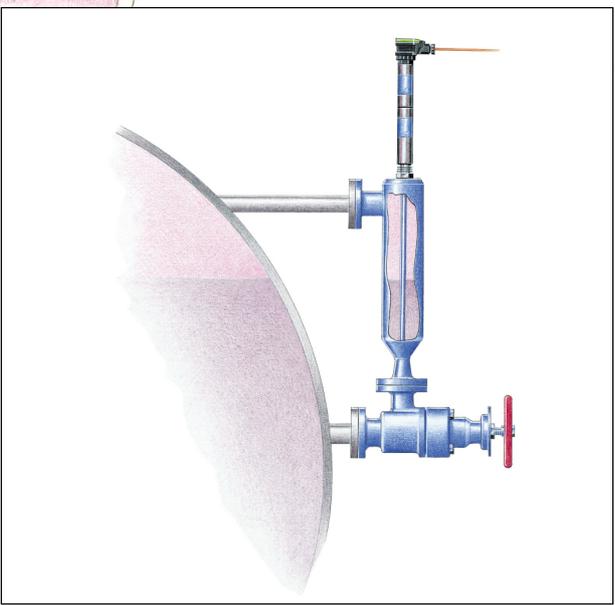
Válvula de retención de alimentación de caldera con asiento blando especialmente diseñada para brindar cierre perfecto.

Válvula modulante de alimentación de agua actuada eléctricamente. También disponibles válvulas neumáticas.

4 - 20 mA a un indicador remoto o sistema de manejo de energía



Unidad display digital



Posición de montaje de la sonda en la cámara lateral Spirax Sarco C2 con válvula de purga

Beneficios para el usuario

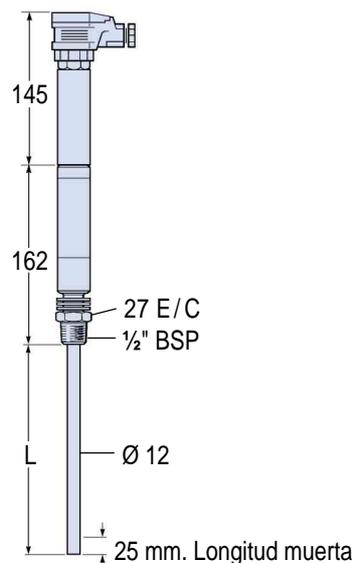
- Sistema modulante que brinda un caudal de agua estable adecuado a la demanda de vapor.
- Puede proveer información a sistemas centralizados.
- Puede emplearse como reemplazo de controles (on - off y modulantes) antiguos y desactualizados.
- Filtro de ondas de tres etapas para mantener una señal estable.
- Alarma de fuera de rango para detectar daños en el cableado, sensor o cableado incorrecto.
- No se necesita despresurizar la caldera para reemplazar los elementos electrónicos de la sonda.

Componentes del sistema

Sonda LP20 y pre amplificador PA20

La sonda LP20 consiste en una barra de acero inoxidable completamente aislada del agua mediante PTFE. A medida que se eleva el nivel del agua, aumenta la capacidad entre la barra y el tubo de protección o cámara del sensor puestos a tierra. Esta capacidad es medida por el pre amplificador y transmitida al controlador en forma de una señal de corriente continua. Los niveles de control y de alarma son elegidos en el controlador. La sonda, la cual no debe cortarse, está disponible en las siguientes longitudes (dimensión L): 370, 470, 600, 750, 900, 1050, 1200, 1350 y 1500 milímetros. Es apta para calderas de hasta 32 bar r.

Dimensiones (aproximadas) en milímetros



Controladores LC2200 y LC2300

Controladores de nivel proporcionales

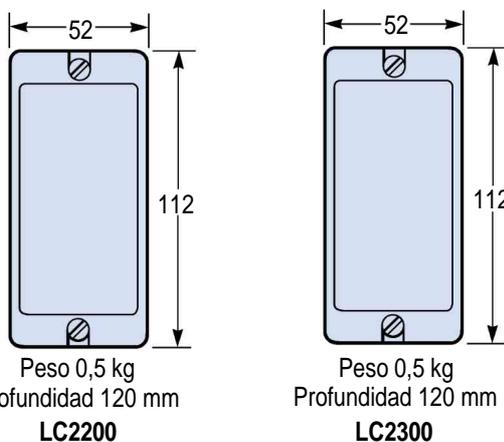
LC2200 Para válvulas actuadas eléctricamente

LC2300 Para válvulas actuadas neumáticamente

Sus características incluyen:

- Set point ajustable.
- Banda proporcional ajustable.
- Alarma de nivel alto o bajo ajustable (Solo en el LC2200).
- Múltiples tensiones de alimentación:
230 V (198 - 264 V) ó
115 V (99 - 121 V)
50-60 Hz.
- Diseño enchufable con clip para rail DIN.
- Tiene una fuente de corriente continua y puede aceptar una entrada de 4 - 20 mA permitiéndole energizar y ser usado con un transmisor de 4 - 20 mA. de dos conductores (Por ejemplo, transmisores de: presión, presión diferencial, temperatura).
- Incluye un posicionador de válvula (Solamente el LC2200).
- Si se requiere, varios controladores pueden conectarse a una única sonda o a una fuente de 4 - 20 mA.
- Filtro de ondas de nivel de tres etapas para mantener una señal estable bajo condiciones variables de turbulencia.
- Alarma de "fuera de rango" que brinda cierto grado de auto control por deterioro de la sonda o cableado (Solamente LC2200).

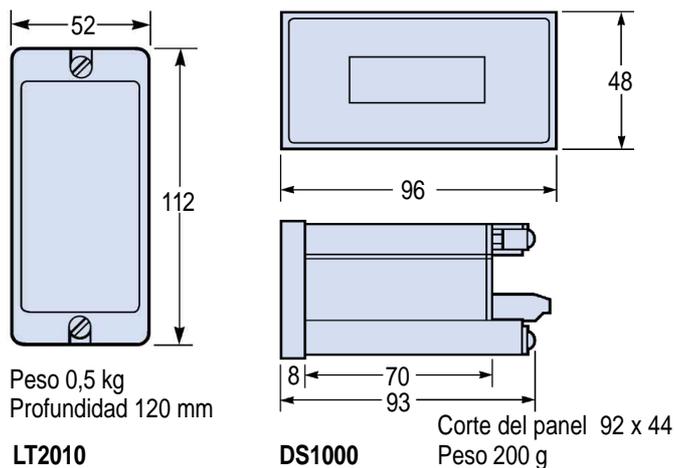
Los controladores pueden montarse en railes DIN empleando el clip de montaje provisto o bien, la base del controlador puede fijarse mediante tornillos al chasis del armario.



Transmisión remota

Cuando se requiera una señal independiente remota de 4 - 20 mA. que represente el nivel de agua, también puede conectarse a la sonda una unidad LT2010. El rango de transmisión puede ajustarse, por ejemplo, para representar el nivel de vidrio de la caldera. Por supuesto, también puede ajustarse cualquier rango de niveles a lo largo de la sonda.

La salida del transmisor puede emplearse para enviar información a un sistema general o conectarse a un display remoto como el DS1000.



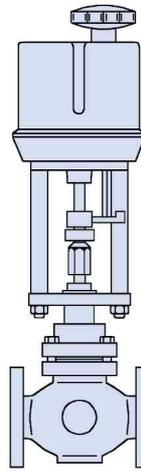
Válvulas de control

Tradicionalmente, la mayoría de las grandes calderas pirotubulares se suministran con válvulas DN40. Las válvulas DN40 están disponibles con asientos de tamaños reducidos para adecuarse a la cantidad de alimentación requerida.

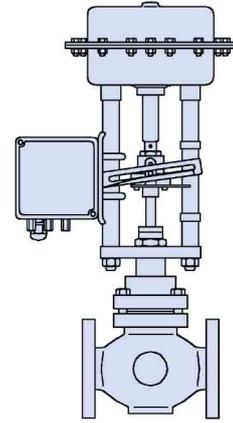
En forma alternativa y particularmente para calderas nuevas puede especificarse una válvula de menor tamaño. Ver folletos específicos de válvulas para sus dimensiones y selección.

Los actuadores eléctricos deben incluir un potenciómetro de realimentación de 1000 ohms.

Los actuadores neumáticos deben incluir un electroposicionador.



Válvula de control actuada eléctricamente con potenciómetro de realimentación

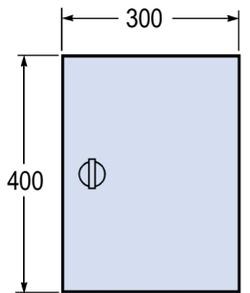


Válvula de control actuada neumáticamente con posicionador

Auxiliares recomendados

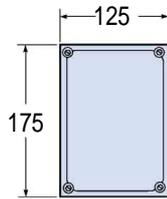
Armarios

Armario de acero con chasis y dos railes DIN para montar dos o tres controladores de nivel más terminales.



Profundidad 205 mm

Armario de plástico con rail DIN de montaje. Para un controlador. Aislación IP67

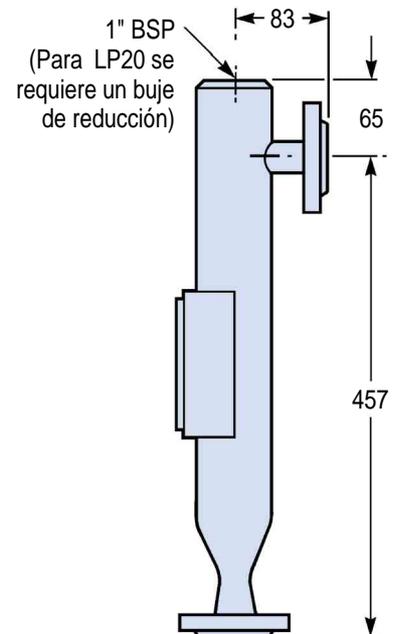


Profundidad 150 mm

Cámara para sonda

Cámara de acero para sonda con bridas BS 4504 PN40, DN25.

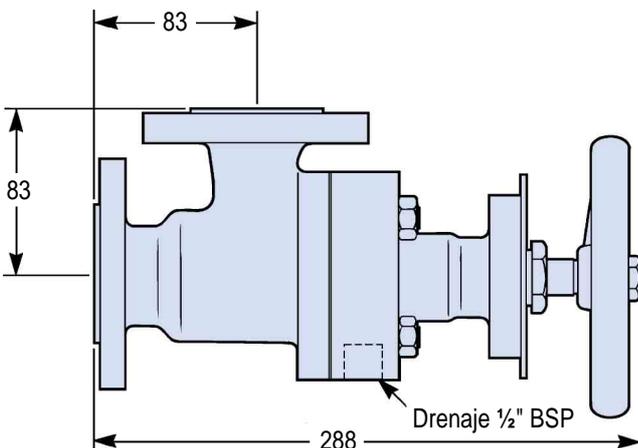
Para presión máxima de caldera de 32 bar r.



Válvula de purga secuencial

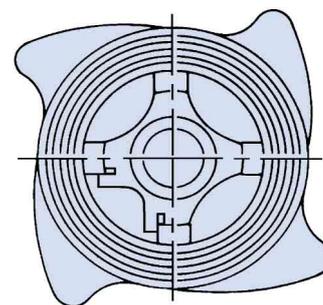
Tipo SPV1 con cuerpo de hierro fundido, bridas BS 4504 PN16, DN25; para calderas de hasta 13 bar r.

Tipo SPV3 con cuerpo de bronce, bridas BS 4504 PN40, DN25 o BS 10 tabla F/H, 1"; para calderas de hasta 25 bar r.



Válvula de retención a disco

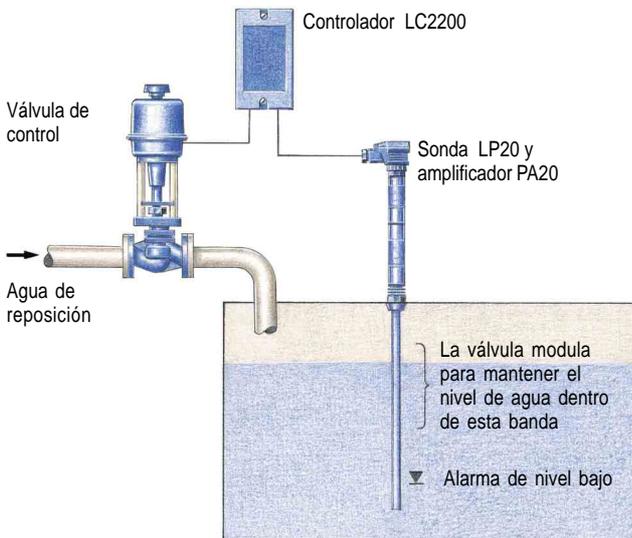
Tipo DCV2/B para instalar entre la válvula de control y la caldera para evitar retorno de flujo. Asegurará también que no ingrese agua a la caldera mientras la misma se encuentre despresurizada. Ver folleto separado para más detalles.



Otras aplicaciones

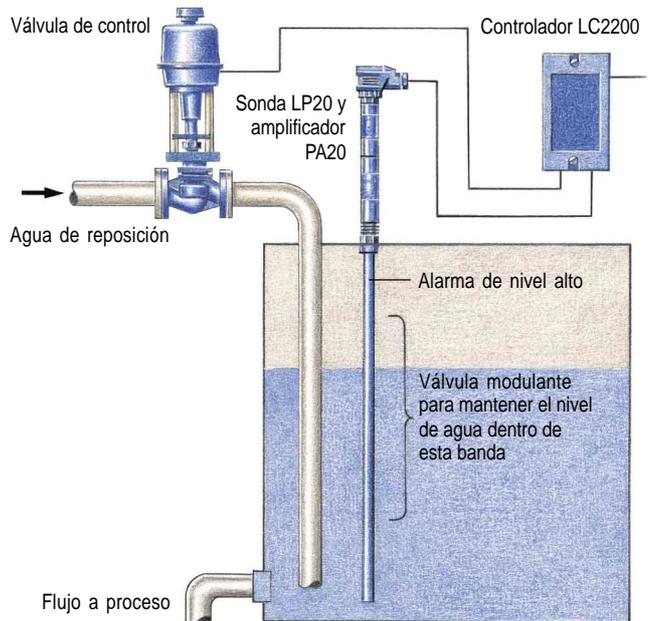
Este folleto trata sobre controles de nivel de agua normalmente colocados en calderas de vapor tipo piro tubular. Estos controles también pueden emplearse en calderas acuotubulares y en cualquier lugar donde se requiera detectar un nivel de agua.

Los siguientes son solo algunos ejemplos de los muchos existentes sobre empleo de controles de nivel.

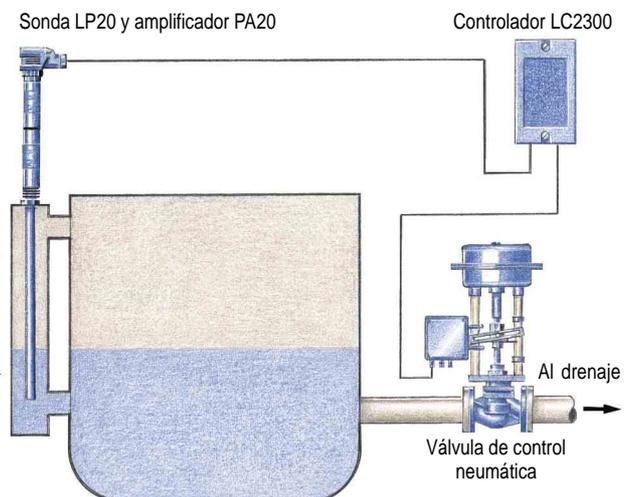


Tanque de agua de alimentación de caldera con control modulante y alarma de nivel bajo

La válvula modula para mantener el nivel de agua dentro de esta banda



Tanque de agua de proceso con control de llenado modulante y alarma de nivel alto



Control de drenaje de un gran recipiente de proceso presurizado, con control modulante

Cómo especificar

Controlador de nivel proporcional para válvula actuada eléctricamente con salida de alarma, filtro de ondas de tres etapas y alarma por fuera de rango. Completo, con sonda capacitiva y pre amplificador.

Opcionales: Transmisor y display remoto.

Cómo realizar un pedido

Ejemplo: Sistema modulante de control de nivel Spirax Sarco compuesto por:
Sonda LP20 de 600 mm de longitud.
Pre amplificador PA20
Controlador LC2200

Opcionales: Transmisor LT2010
Display DS1000

BARCELONA

08980 Sant Feliu de Llobregat
Sant Josep, 130 Polígono El Pla
Tel. 93 685 79 29 Fax 93 685 70 11
e-mail: SpiraxSarco@es.SpiraxSarco.com
Internet: www.spiraxsarco.com/es

MADRID

28034 Madrid
Ronda Caballero de la Mancha, 67
Tel. 91 736 4780 Fax 91 736 4788
e-mail: DelegacionMadrid@es.SpiraxSarco.com

© Copyright 2003 Spirax Sarco is a registered trademark of Spirax-Sarco Limited

spirax sarco

SB-P402-02

ESP Issue 2