

Atemperadores de vapor y gases



VENTAJAS:

Programa completo para seleccionar la mejor solución en cada especificación, entre los diferentes tipos de:

Atemperadores

- Anillo en línea
- Separado con toberas fijas
- Con vapor asistido (motive steam)
- Integrado con toberas variables

Sistemas combinados

- By-pass de turbina

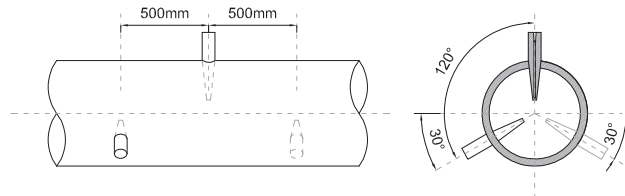
APLICACIONES:

- Saturación de vapor a intercambiadores o camisas de calefacción
- Tambores de secado
- Vapor a equipos de moldeo o vulcanizados
- Calderas
- Atemperación tras turbina de vapor
- Saturación y/o enfriamiento de gases o vapores

Atemperadores

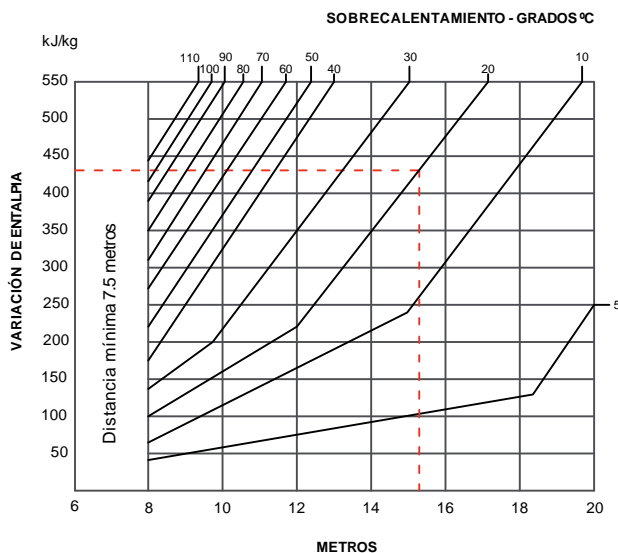
NOTAS Y RECOMENDACIONES:

- Cuanto más cercana sea la temperatura del agua a la temperatura de saturación del vapor a atemperar, más se mejorará el proceso de atemperación.
- Cuando las condiciones de servicio indiquen riesgo de shock térmico por elevada ΔT (vapor-agua) se recomienda la utilización de un tubo de atemperación (thermal shock protective pipe).
- La presión de agua de adición mínima recomendada es de 5 bar por encima de la presión del vapor a atemperar.
- La temperatura de salida de vapor tiene que ser como mínimo 5°C superior a la temperatura de saturación.
- Para porcentajes de caudal de agua sobre el vapor RATIO AGUA/VAPOR excediendo el 20% se recomienda utilizar el atemperador con vapor asistido (motive steam).
- La distancia recta después de la atemperación debería ser mayor a 15 veces el diámetro de la tubería de vapor, con un mínimo de 4 metros. Esta distancia puede reducirse con el sistema motive steam y con el atemperador integrado.
- La tubería de vapor después de la atemperación debería tener una pendiente de un 2% y disponer de un purgador con una capacidad del 10% del caudal máximo de agua.
- La válvula de control de agua y el atemperador deben estar situados lo más cerca posible. La válvula de control debería estar situada por debajo del punto de atemperación.
- La tubería de agua de adición, la de vapor y el atemperador deben estar aislados térmicamente.
- En la tubería de agua, antes del atemperador, debe instalarse un filtro con malla de 0,25mm.
- La tornillería que sujeta las bridas del atemperador está sometida a cambios bruscos de temperatura. Se recomienda utilizar tornillos y tuercas de alta resistencia.
- Disposición de sondas de temperatura:



- Distancia al sensor de temperatura. Ver gráfico.
En caso de que la distancia coincida con un codo, se recomienda mover el sensor dos metros más abajo.

EJEMPLO: DETERMINACIÓN DISTANCIA SENSOR DE TEMPERATURA



Vapor a 10 bar (saturación 180°C)
 Temperatura requerida 200°C
 Entalpía del vapor de entrada 3253 KJ /Kg
 Entalpía del vapor de salida 2829 KJ / Kg
 Cambio de entalpía 424 KJ / Kg
 Grados requeridos sobre saturación: 200°C - 180°C = 20°C

Gráfico basado en tubería de 300mm.
 Para otros tamaños multiplicar la distancia $\sqrt{\frac{d}{300}}$
 (d = diámetro de tubería)

Atemperadores

INTRODUCCIÓN

La efectividad de un proceso de atemperación depende de la correcta cantidad de agua introducida en el vapor y de la calidad de su atomización.

El agua se inyecta en el vapor en forma de gotas muy pequeñas (spray) generadas por atomización mecánica en las toberas o boquillas pulverizadoras. La transferencia de calor es muy rápida, con lo que las gotas se evaporan rápidamente produciendo enfriamiento del vapor y evitando acumulación de agua en la línea.

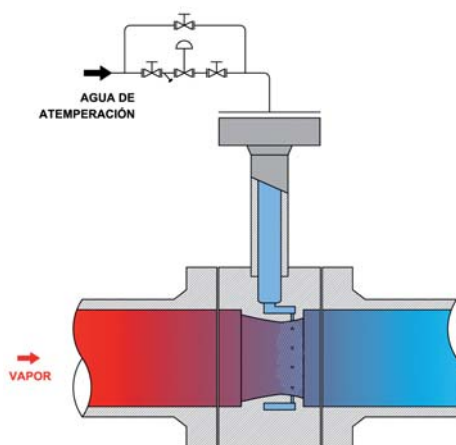
UNITECNO ofrece un rango completo de sistemas de atemperación por atomización mecánica para el control de la temperatura de vapor o enfriamiento de gases en baja, media y alta presión.

ATEMPERADOR TIPO ANILLO EN LINEA

- Consiste en: cuerpo de inyección radial + válvula de control separada.
- Excelente atomización y mezcla agua-vapor por inyección perpendicular al sentido de flujo del vapor en zona de alta turbulencia (venturi).
- El volumen de agua a inyectar se regula mediante válvula de control separada, utilizando un lazo de control estándar.
- Montaje en tubería de vapor hasta 4" wafer entre bridas o con extremos para soldar.

Diseñado para caudales y presiones de vapor estables y servicios de media-baja presión en diámetros hasta 4".

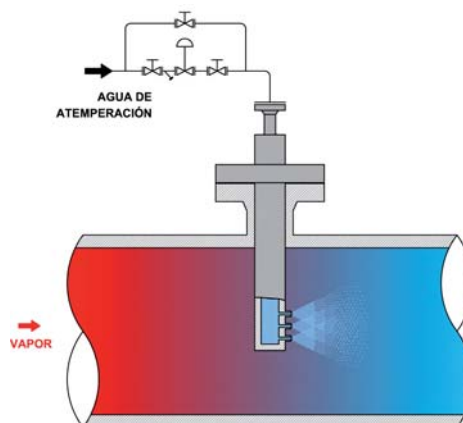
También para aplicaciones donde se requiere un caudal de agua de atemperación mínimo (Opcional hasta 8").



ATEMPERADOR TIPO SEPARADO CON TOBERAS FIJAS

- Consiste en: lanza inyectora con toberas fijas + válvula de control separada.
- Sistema de atemperación por atomización mecánica con toberas fijas (siempre abiertas) de alta eficiencia para un amplio rango de caudales de vapor y agua.
- El volumen de agua a inyectar se regula mediante válvula de control, utilizando un lazo de control estándar.
- Montaje en la tubería de vapor de 6" a 48" mediante un injerto con brida de 3" ó 4".

Diseñado para caudales de vapor estables y servicios de media-alta presión en diámetros desde 6".



Atemperadores

ATEMPERADOR TIPO TOBERA FIJA ASISTIDO POR VAPOR (MOTIVE STEAM)

- Consiste en: lanza inyectora agua, lanza inyectora de vapor, tobera dual + válvula de control separada.
- Atemperación mecánica con tobera dual fija (siempre abierta) donde el agua de atemperación se mezcla con vapor de alta presión y alta velocidad creando gran turbulencia y gotas de agua muy pequeñas, en el momento previo a su inyección en la tubería de vapor.
- El volumen de agua a inyectar se regula mediante válvula de control separada, utilizando un lazo de control estándar. El vapor de asistencia o motriz se controla por una válvula On-Off, conectada al DCS de la planta.
- Montaje en la tubería de vapor de 6" a 48" mediante un injerto con brida de 3" ó 4".

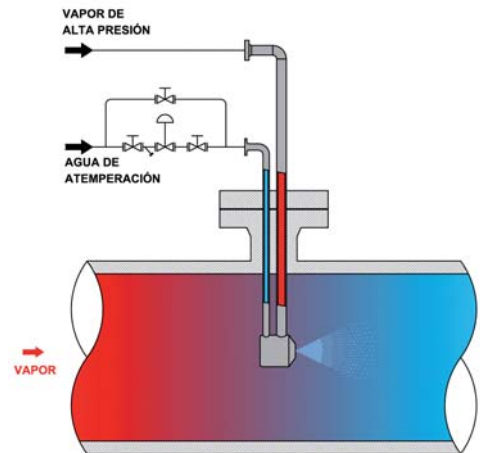
Diseñado para caudales de vapor variables y para bajas velocidades o cuando el porcentaje de agua/vapor es superior al 20%. ALTA RANGEABILIDAD

El sistema "motive steam" perfecciona la transferencia de energía del vapor al agua. La evaporación y absorción del agua por el vapor es más eficaz cuanto mayor es la superficie de contacto (gotas más pequeñas).

El regulador de temperatura puede ajustarse muy próximo a la temperatura de saturación.

El sensor de temperatura puede situarse a una distancia inferior a la requerida en otro tipo de atemperador.

El exceso de agua inyectada queda reducido al mínimo.



ATEMPERADOR TIPO INTEGRADO CON TOBERAS VARIABLES

- Consiste en: lanza inyectora con toberas variables, actuador y posicionador.
- La regulación del caudal de agua la lleva a cabo el propio atemperador procesando la señal de un lazo de control estándar. No requiere válvula de control separada.
- Atemperación mecánica con toberas variables. El volumen de agua de inyección está controlado por el número de toberas abiertas. En función de la señal recibida, el actuador mueve el vástago abriendo/cerrando las toberas en función de la cantidad de agua necesaria.
- Montaje en la tubería de vapor de 6" a 48" mediante un injerto con brida de 3" ó 4".

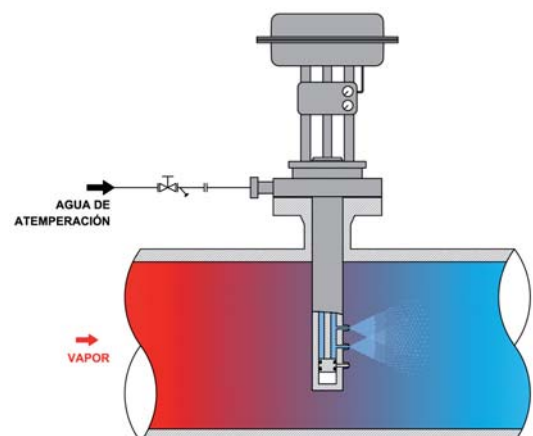
Diseñado para caudales de vapor variables con casos de bajas velocidades y/o bajos caudales de agua. Óptima atemperación en todo el rango. ALTA RANGEABILIDAD.

En el atemperador integrado, la presión de agua es constante en el interior de la lanza inyectora, independientemente de la cantidad de agua requerida. La ΔP entre el agua y el vapor es constante y por ello la atomización está siempre en la condición de diseño.

En las opciones anteriores, bajas demandas de volumen de agua pueden suponer un estrangulamiento en la válvula de control y la presión disponible en las toberas resultará inferior a la óptima para la correcta atomización.

El actuador puede ser neumático, eléctrico o hidráulico.

El atemperador integrado combina la precisión en la cantidad de agua a inyectar mediante la apertura progresiva de toberas con la disponibilidad de presión de agua constante en todo el rango para una adecuada atomización.



Atemperadores

SISTEMAS COMBINADOS: VÁLVULAS REDUCTORAS - ATEMPERADORAS (BY-PASS DE TURBINA)

Una aplicación habitual en las plantas de generación de vapor consiste en su acondicionamiento mediante un sistema combinado de reducción de presión y temperatura, como sucede con las válvulas de by-pass de turbina.

A modo de introducción les indicamos que UNITECNO dispone de un programa completo de estaciones acondicionadoras de vapor (reductoras + atemperadoras):

Rango : Entrada 3" a 20"

Salida 4" a 64"

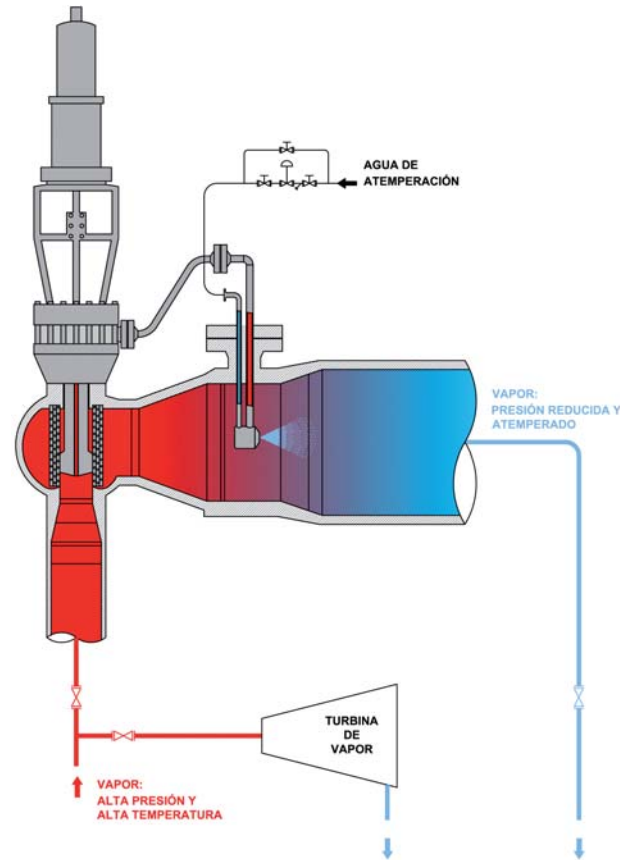
Rating: 150# a 4500#

Cumplimiento de normativa ANSI o DIN/EN.

En combinación con actuación electrohidráulica cumple con el estándar de seguridad DIN EN ISO 4126-5 de protección contra sobrepresión en línea, según TRD 421.

Por tanto, la estación realiza las siguientes funciones:

- Convertora de vapor: Reducción de presión y de la temperatura del vapor.
- Válvula de seguridad de caldera. Con esta disposición **no son necesarias las válvulas de seguridad** con resorte reglamentarias en caldera.
- By-pass de turbina de vapor.



ACCESORIOS

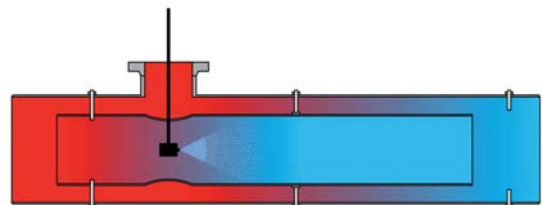
- Válvula de control de agua de atemperación.
- Tubos / carretes de atemperación / silenciadores.
- Tubo de atemperación con camisa protectora (thermal shock protective pipe).
- Ducto de descarga (dump tube).
- Válvula de aislamiento y filtro protector.

Tubo de atemperación

En aquellos casos en los cuales la diferencia de temperatura entre el vapor recalentado y el agua de atemperación supere los 200°C ($\Delta T > 200^\circ\text{C}$) existe riesgo de que se produzcan daños en la tubería por choque térmico.

■ Función:

1. Protección de la tubería principal de vapor contra el agrietamiento o rotura debido al estrés térmico o por impacto de gotas de agua todavía no evaporada.
2. Optimización del proceso de atemperación por aumento de velocidad creando mayor turbulencia. Produce un intercambio de temperatura más progresivo en la zona externa a la camisa.



Atemperadores

DATOS DE CONSULTA

Proyecto: Fecha:.....
TAG: Ref.:.....

Condiciones de entrada	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso4
Caudal de vapor (Kg/hora)
Presión del vapor (Barg)
Temperatura del vapor (°C)
Condiciones de salida				
Temperatura del vapor (°C)
Agua de Atemperación				
Presión de agua (Barg)
Temperatura de agua (°C)

Diámetro y Schedule de la tubería:

Tramo recto de tubería después de la atemperación (si se dispone):

Actuación

Tipo de Actuador Neumático simple efecto (.....), otros:

Mando Manual:

Tipo de Posicionador

Señal al Posicionador 4-20 mA (.....); otros:

Instrumentación requerida Transmisor de posición, HART, otros:

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....