

[Humidificador isotérmico por resistencias sumergidas: heaterSteam process]

1. GENERAL

a. DESCRIPCIÓN

- i. Aparato de humectación del aire para la producción de vapor estéril, con tecnología de resistencias sumergidas, alimentado con agua potable de la red, agua desmineralizada o ablandada.

b. TRABAJOS NECESARIOS

- i. Instalación según las especificaciones del Fabricante, realizada por personal técnico validado por el Fabricante [a elección del Cliente].
- ii. Primera puesta en marcha del sistema realizada por [personal técnico del Fabricante o personal técnico autorizado por el Fabricante, a elección del Cliente].

c. DOCUMENTACIÓN

- i. Manual técnico para instalación, configuración y uso. Completo con dimensiones, especificaciones técnicas, principios de funcionamiento y rendimiento, esquemas de conexión hidráulica y eléctrica, normas y especificaciones para una instalación segura, guía para la configuración inicial y el uso, diagnóstico, listado e identificación de las piezas de recambio.
- ii. Manual del usuario con instrucciones de seguridad y de uso.

d. CALIDAD:

- i. CE
- ii. cETL_{US} (normas UL)
- iii. TÜV PRODUCT SERVICE
- iv. EAC
- v. WaterMark
- vi. ISO 9001:2015 - ISO 14001:2015 - ISO 45001:2018 (Fabricante)

2. PRODUCTO

a. [definición del aparato, tecnología]

- i. Humidificador isotérmico autónomo por resistencias sumergidas, para la producción de vapor a partir de agua potable de la red, agua desmineralizada o ablandada.
- ii. El agua se calienta por medio de resistencias sumergidas produciendo vapor estéril a presión atmosférica.
- iii. El programa de control debe gestionar la producción de vapor, el drenaje y la reincorporación del agua de forma completamente automática en función de la conductividad efectiva del agua, sin necesidad de análisis ni de configuraciones previas.

b. [características generales y fabricación]

- i. Estructura de soporte de acero lacado, con secciones separadas para la parte hidráulica y la parte eléctrica. Frontal removible para el mantenimiento.
- ii. Sección eléctrica separada del tabique metálico, con cuadro eléctrico que comprende los componentes eléctricos de potencia y el control electrónico.
- iii. El cilindro para la producción de vapor debe estar fabricado en acero inoxidable AISI304.
- iv. Las resistencias eléctricas deben ser de aleación de Incoloy.
- v. La cantidad de vapor producido debe estar modulada aplicando la potencia eléctrica por intervalos variables (*duty-cycle*) mediante relés de estado sólido sin contactos mecánicos.
- vi. Se debe controlar el nivel del agua mediante un sensor de tres niveles.

TEXTO DE ESPECIFICACIONES

- vii. Se debe detectar y gestionar el posible exceso de espuma en la superficie del agua con un dispositivo específico en el interior del calderín. NO SE ADMITEN SOLUCIONES SIN PROTECCIÓN CONTRA LA EMISIÓN DE AGUA HIRVIENDO. El mismo dispositivo debe funcionar como sensor de nivel de seguridad adicional.
- c. [modelos de capacidad y versiones]**
- i. Modelos de capacidad, al menos:
- 2, 4, 6 kg/h (alimentación monofásica). LA CAPACIDAD MÍNIMA DE 2 kg/h o 4 kg/h DEBE ESTAR DISPONIBLE COMO UN MODELO ESPECÍFICO Y NO DEBE OBTENERSE ECUALIZANDO EL CAUDAL DE MODELOS MÁS GRANDES para minimizar la absorción eléctrica instantánea, sin sobredimensionar el sistema de alimentación.
 - 6, 10, 13, 20, 27, 40, 53, 60, 80 kg/h (alimentación trifásica).
- ii. Los calderines de vapor deben ser de tipo:
- de cilindro removible, con cabezal que se puede abrir para limpiar, para modelos de hasta 13 kg/h.
 - de paralelepípedo con cubierta frontal que se puede abrir para limpiar la cal.
- d. [agua de alimentación y drenaje]**
- i. El aparato debe poder utilizar como agua de alimentación:
- Agua potable de la red con conductividad de hasta 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - Agua desmineralizada (ósmosis inversa)
 - Agua ablandada
- ii. La entrada del agua se debe producir a través de una electroválvula con espacio de aire superior a 25mm (1") o de una válvula de retención doble para evitar contaminaciones por retorno.
- iii. El drenaje de agua debe realizarse a través de una bomba. Bajo demanda, debe estar disponible un dispositivo de atemperación del drenaje para limitar la temperatura del agua de drenaje a 60°C.
- e. [especificaciones de alimentación eléctrica]**
- i. Las tensiones disponibles serán:
- (monofásica): 208 V, 230 V
 - (trifásica): 230 V, 380-400 V, 460 V, 575 V
- ii. La alimentación del control electrónico se debe extraer internamente de la alimentación principal: NO SE PERMITEN SOLUCIONES QUE REQUIERAN UNA ALIMENTACIÓN ADICIONAL CON RESPECTO A LA DE POTENCIA.
- iii. Para alimentaciones trifásicas NO SE DEBE REQUERIR EL NEUTRO MÁS ALLÁ DE LAS FASES.
- iv. La potencia eléctrica absorbida se indica, modelo por modelo, en el manual técnico.
- f. [control, características]**
- i. El control electrónico de microprocesador debe gestionar el aparato de forma completamente automática. La producción de vapor debe estar modulada de forma continua en función de la señal de entrada.
- ii. Señales de entrada desde sonda o regulador externo: 0-1 V, 0-10 V, 0-20 mA, 4-20 mA, contacto ON/OFF, 0-135 Ohm, 135-10.000 Ohm, NTC.
- iii. Se requiere una entrada de habilitación externa y, al menos, cuatro relés programables para la señalización remota del estado de alarma, el estado de la producción y la activación del distribuidor de vapor ventilado.
- iv. Se requiere una entrada para la segunda sonda de humedad de "límite" para MODULAR DE FORMA CONTINUA LA PRODUCCIÓN según la humedad aguas abajo en conducto, con el objetivo de prevenir fenómenos de condensación en los transitorios de temperatura. NO ES ACEPTABLE PARA ESTE FIN UNA SIMPLE ENTRADA DE HABILITACIÓN ON/OFF DE UMBRAL.
- v. Los algoritmos de regulación requeridos, seleccionables en el momento de la instalación, deben ser, por lo menos: autónomo con sonda ambiente, autónomo con sonda principal +

TEXTO DE ESPECIFICACIONES

sonda de límite modulante, autónomo con dos sondas (media), auxiliar con señal proporcional externa, con señal externa + sonda de límite local, ON/OFF, con sonda de temperatura NTC para baños turcos.

- vi. Se debe realizar la interfaz del usuario con display gráfico de pantalla táctil en color para programar y monitorizar el estado de la máquina, el nivel de humedad configurada y medida, la producción de vapor, la corriente absorbida, la conductividad del agua, los parámetros y las alarmas mediante texto e iconos.
- vii. Se debe poder conectar a otras unidades análogas en modo *principal-secundario* de tipo *mirror* (espejo) para ampliar la capacidad, incluyendo la función de respaldo.
- viii. La configuración inicial deber estar guiada a través del asistente.
- ix. Debe incluir: diagnóstico completo, historial de alarmas descargable a través de puerto USB para diagnóstico, mensajes para el mantenimiento preventivo.
- x. Debe integrar la función de configuración diaria y semanal del funcionamiento con puntos de consigna diferenciados.
- xi. Función de precalentamiento del agua para reducir el tiempo de producción (punto de consigna de precalentamiento programable).
- xii. Función de shock térmico para eliminar la cal de los elementos calefactores. Esta función reduce la limpieza haciendo que el mantenimiento sea más sencillo.

g. [datos de rendimiento]

- i. La precisión en la regulación de la humedad relativa debe ser de hasta $\pm 1\%$.
- ii. El caudal máximo debe ser parcializable por parámetro, y la regulación de la producción debe ser continua entre el 0% y el 100% de la capacidad máxima establecida.

h. [seguridad, ahorro e higiene]

- i. Las resistencias deben estar protegidas individualmente contra el sobrecalentamiento mediante sensores de temperatura integrados, para evitar daños por sobretensión como resultado de una falta de mantenimiento (limpieza de la cal) o de otros fallos. NO SE PERMITEN SOLUCIONES SIN PROTECCIÓN CONTRA EL SOBRECALENTAMIENTO DE LAS RESISTENCIAS.
- ii. Protección adicional contra la sobretensión con klixon montado en la cabeza del calderín (modelos de 20 kg/h en adelante).
- iii. Se debe detectar la posible formación de espuma en el calderín mediante un sensor específico y se debe gestionar automáticamente para prevenir la emisión de agua hirviendo junto con el vapor. NO SE PERMITEN SOLUCIONES SIN PROTECCIÓN CONTRA LA EMISIÓN DE AGUA HIRVIENDO.
- iv. El aparato debe estar dotado de conductímetro en el circuito de alimentación de agua y de un algoritmo de software adecuado para optimizar la renovación del agua y prevenir corrosiones en función de la calidad efectiva del agua, permitiendo un ahorro considerable de la misma. NO SE ACEPTAN SOLUCIONES QUE SOLO PREVEAN LA CONFIGURACIÓN MANUAL DE LA DUREZA DEL AGUA EN EL MOMENTO DE LA INSTALACIÓN, EL SISTEMA DEBE SER AUTOADAPTATIVO.
- v. Se debe configurar el vaciado automático del agua por inactividad, como parámetro de fábrica, cada tres días, pero se debe poder modificar en campo para satisfacer las posibles regulaciones locales. Permite evitar problemas de higiene debidos al agua estancada.

i. [interfaz]

- i. protocolos BACnet, Modbus, CAREL para BMS y control remoto mediante serie RS485; protocolos BACnet y Modbus en Ethernet. Sin agregar dispositivos externos.
- ii. USB para programación, actualización, copia de parámetros y registro de diagnóstico.
- iii. Puerto Ethernet.
- iv. Puerto serie RS 485.

j. [accesorios]: deben estar disponibles:

TEXTO DE ESPECIFICACIONES

- i. Tubos flexibles para el transporte del vapor, de calidad certificada para alimentos, con espiral de acero anegada para prevenir estrangulamientos, con diámetros de 22, 30 y 40 mm.
- ii. Distribuidores de vapor por conductos de acero inoxidable con diámetros de 22, 30 y 40 mm, longitudes de entre 35 y 205 cm, caudales de 1 a 40 kg/h, con drenaje de condensados separado.
- iii. Distribuidores de vapor ventilados para ambiente
- iv. Tubos de drenaje de 10 mm (condensación) y 40/50 mm drenaje de agua del humidificador.
- v. Amplia gama de sensores de humedad relativa y de temperatura, en los modelos por conductos y de ambiente, por intervalos de 10-90%HR o 0-100%HR, con señal de corriente o de tensión.
- vi. Gama de sensores inalámbricos para instalaciones en lugares críticos.
- k. **El aparato será del tipo CAREL heaterSteam**
- l. **Fabricantes aprobados: Carel Industries SpA**

3. EJECUCIÓN

- a. **Instalación respetando las especificaciones del fabricante.**
- b. **Instalación respetando la legislación y las regulaciones locales aplicables.**
- c. **Calidad del agua especificada por el Fabricante, bajo responsabilidad del Usuario.**