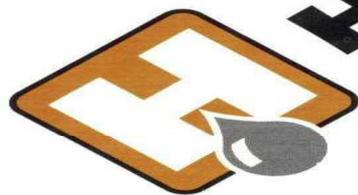


HUMIDIFICACION



HANSEATA S.A.



DESHUMIDIFICACION



HANSEATA, S.A.

www.hanseata.es

☎ +34 606 320 088- Jordi Vives

✉ j.vives.hanseata@gmail.com

**CONTROL DE HUMEDAD DEL AIRE:
CONSIDERACIONES ENERGÉTICAS Y
APLICACIONES EN CONFORT E
INDUSTRIA**

**ENGINYERS INDUSTRIALS
DE CATALUNYA**

LOS PROTAGONISTAS



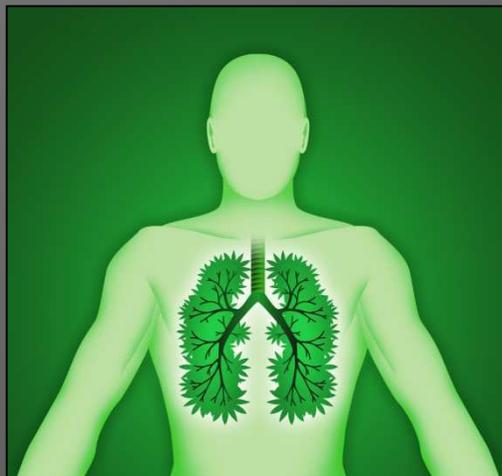
- AIRE



- AGUA



- HIGIENE Y SALUD



- ENERGÍA



LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



- El aire es nuestro alimento mas importante.

Tiempo de supervivencia de un adulto en ausencia de	
Alimentación Sólida	30 días
Alimentación líquida	3 días
Aire	3 minutos



- Cada día de mayor relevancia en recintos cerrados (casas, oficinas)

Recintos	Estancia media diaria	Cantidad de aire inhalado al día
Exteriores	4 horas	2,5 – 3,5 Kg
Interiores, cerrados	20 horas	12.5 – 18 Kg
de ellos, en casas	14 horas	9 – 12 Kg
TOTAL	24 horas	15 – 21 Kg

*Alimentación sólida
0,5 – 1Kg*

*Alimentación líquida
1,5 – 2 Kg*

Calidad del aire

Fundamental para nuestra salud y bienestar

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



La importancia de la humidificación en recintos cerrados



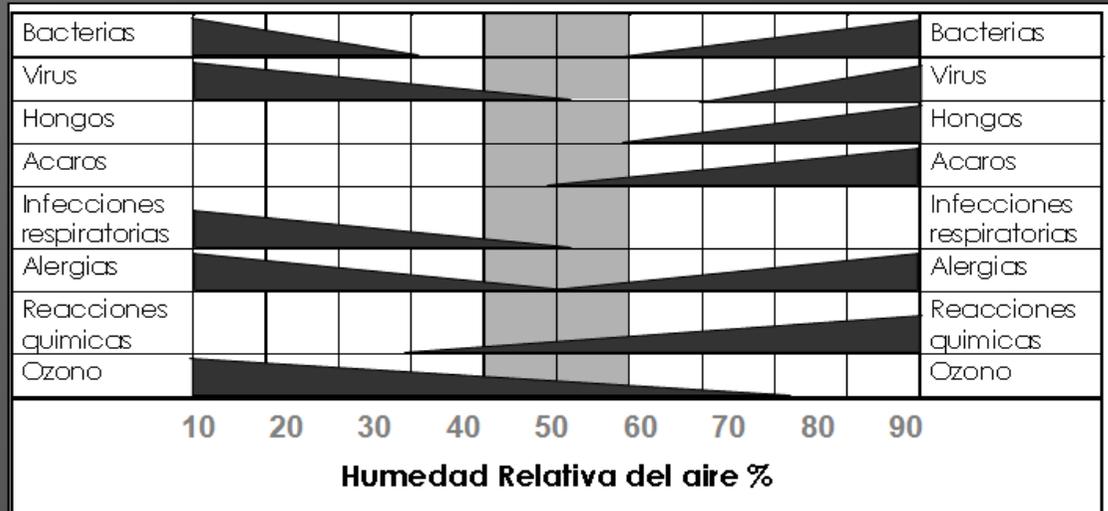
Bienestar

Mínimo 30% HR

óptimo 40%-60%

HR

- Reducción del “Síntoma del edificio enfermo” (picor de ojos, sequedad de la piel y garganta, dolores de cabeza...)
- Evitar las cargas/descargas electroestáticas
- Evitar la deshidratación de los tejidos corporales
- Disminución del riesgo de contagio de virus
- Diagrama de Scofield y Sterling



40-60% Humedad relativa: minimización de la existencia de microorganismos, alergias y su proliferación

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



Legislación aplicaciones de confort humedad

- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27° C.
- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25° C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70%, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50%.

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



Legislación aplicaciones de confort humedad

- REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

INSTRUCCIÓN TÉCNICA I.T. 3:

Temperatura invierno $\leq 21^{\circ}\text{C}$

Temperatura verano $\geq 26^{\circ}\text{C}$

Humedad relativa: 30...70%

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



CONCEPTOS

- **Humedad relativa:** es la relación entre la humedad existente y la humedad máxima que el aire podría contener (humedad de saturación) a una determinada temperatura. Se da en tanto por ciento (porcentaje de humedad)
- **Humedad absoluta:** es el peso de vapor de agua contenido en un kilogramo de aire seco.
- **Humedad de saturación:** es el máximo peso de vapor de agua contenido en un kilogramo de aire seco a una determinada temperatura y presión.
- **Temperatura de rocío:** Es la temperatura a la cual empieza la condensación de humedad cuando el aire se enfría.

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE

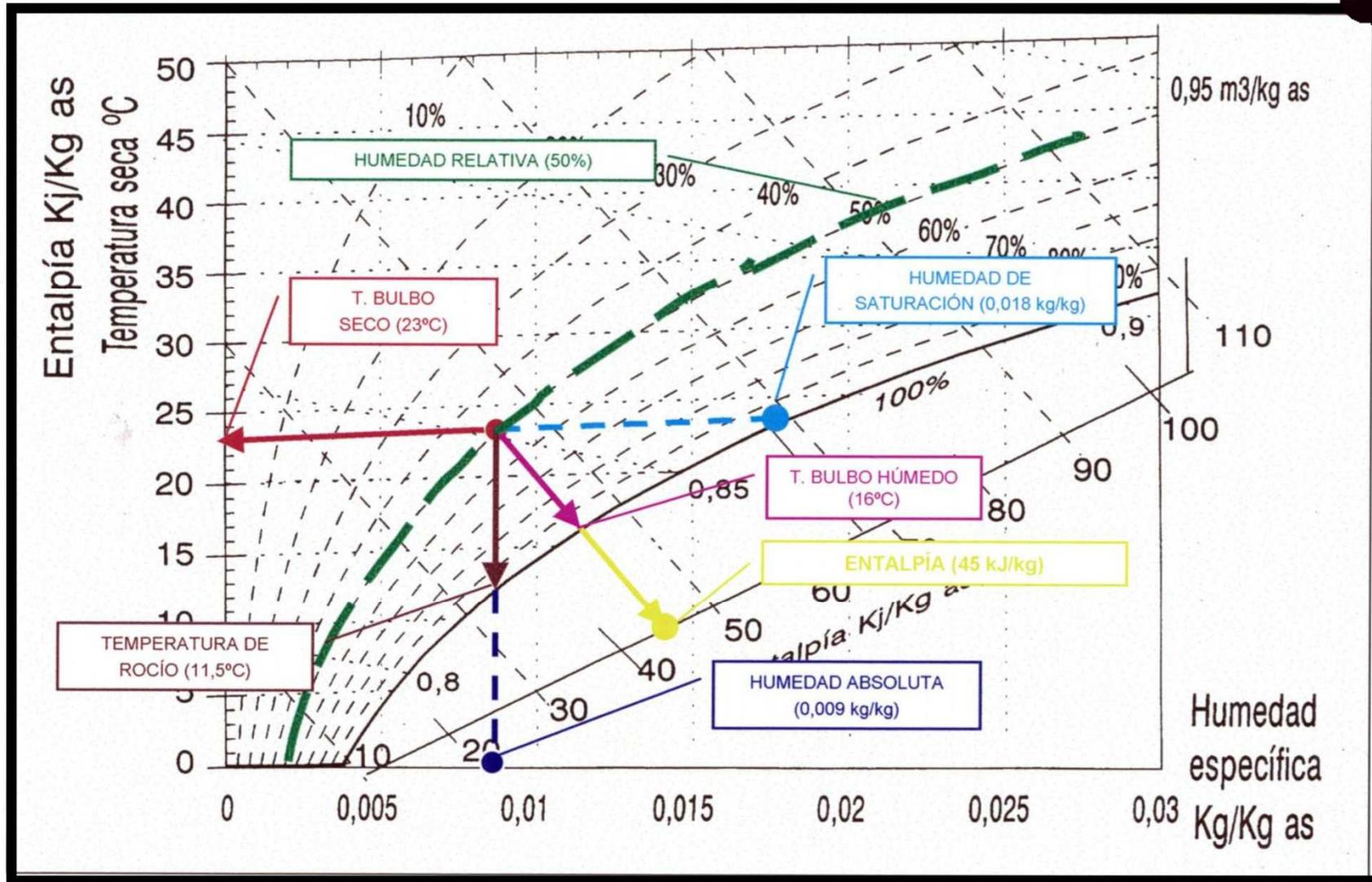


Fig. 3: Diagrama Psicrométrico (P = 23°C, 50%) (Conceptos)

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



IMPORTANTE

La Humedad relativa depende de la temperatura => **Humedad absoluta**

HUMIDIFICAR: ↑ Humedad Absoluta

DESHUMIDIFICAR: ↓ Humedad Absoluta

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



En confort (condiciones RITE) ¿qué va a marcar la necesidad de humidificar o deshumidificar?

**AIRE EXTERIOR
(VENTILACIÓN/EXTRACCIÓN)**

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



RITE Condiciones límite Barcelona

INVIERNO

Condiciones mínimas:

$T = 21^{\circ}\text{C}$

H.R. = 30%

$X = 4,64 \text{ g/kg}$

**¿HAY QUE HUMIDIFICAR O
DESHUMIDIFICAR?**

CONDICIONES DE DISEÑO



INVIERNO

Condiciones exteriores Barcelona (El Prat)
(Guía Técnica IDAE: Condiciones climáticas
exteriores de proyecto):

T= 1,3°C

Al calentar

T= 21°C

H.R.= 70,2%

H.R.= 19%

X= 2,9 g/kg

X= 2,92 g/kg

Condiciones mínimas deseadas:

T= 21°C

H.R.= 30%

X= 4,64 g/kg > 2,92 g/kg

HUMIDIFICAR

LOS PROTAGONISTAS: EL AIRE



RITE Condiciones límite Barcelona

VERANO

Condiciones máximas:

$T = 26^{\circ}\text{C}$

H.R. = 70%

$X = 14,87 \text{ g/kg}$

**¿HAY QUE HUMIDIFICAR O
DESHUMIDIFICAR?**

CONDICIONES DE DISEÑO



VERANO

Condiciones exteriores Barcelona (El Prat)
(Guía Técnica IDAE: Condiciones climáticas exteriores de proyecto):

T= 24,9°C

En sala

T= 26°C

T(BH)= 24,9°C

H.R.= 96,12%

H.R.= 100%

X= 20,6 g/kg

X= 20,6 g/kg

Condiciones máximas deseadas:

T= 26°C

H.R.= 70%

X= 14,87 g/kg < 20,6 g/kg

DESHUMIDIFICAR

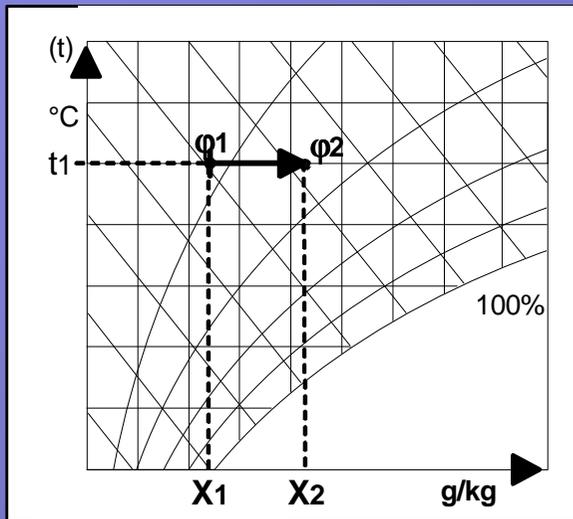


HUMIDIFICACIÓN

MÉTODOS DE HUMIDIFICACIÓN



Humidificación isotérmica o de generación de vapor (por electrodos, resistencias.....)

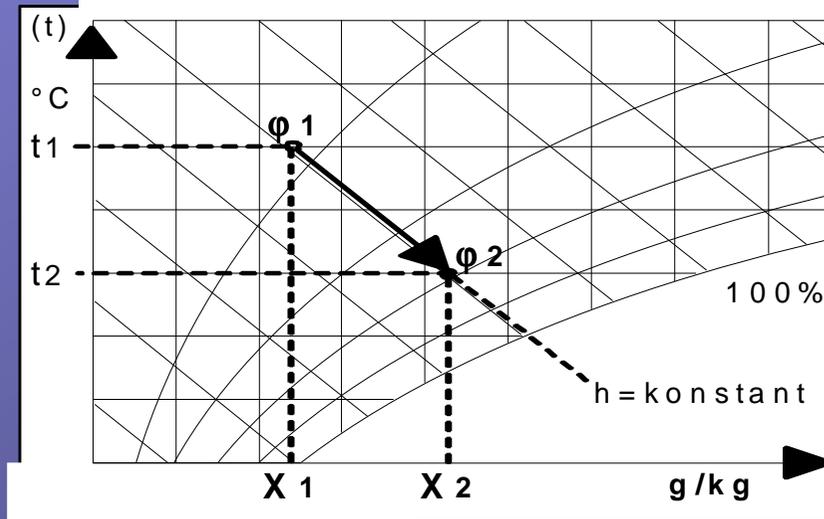


- ❖ Alto grado de higiene
- ❖ Fácil de instalar y mantener



- ❖ Alto consumo eléctrico (750W/kg/h)
- ❖ Altos niveles de emisiones de CO₂

Humidificación adiabática o evaporativa (alta presión, contacto.....)



- ❖ Bajo consumo eléctrico
- ❖ Bajos niveles de emisiones de CO₂



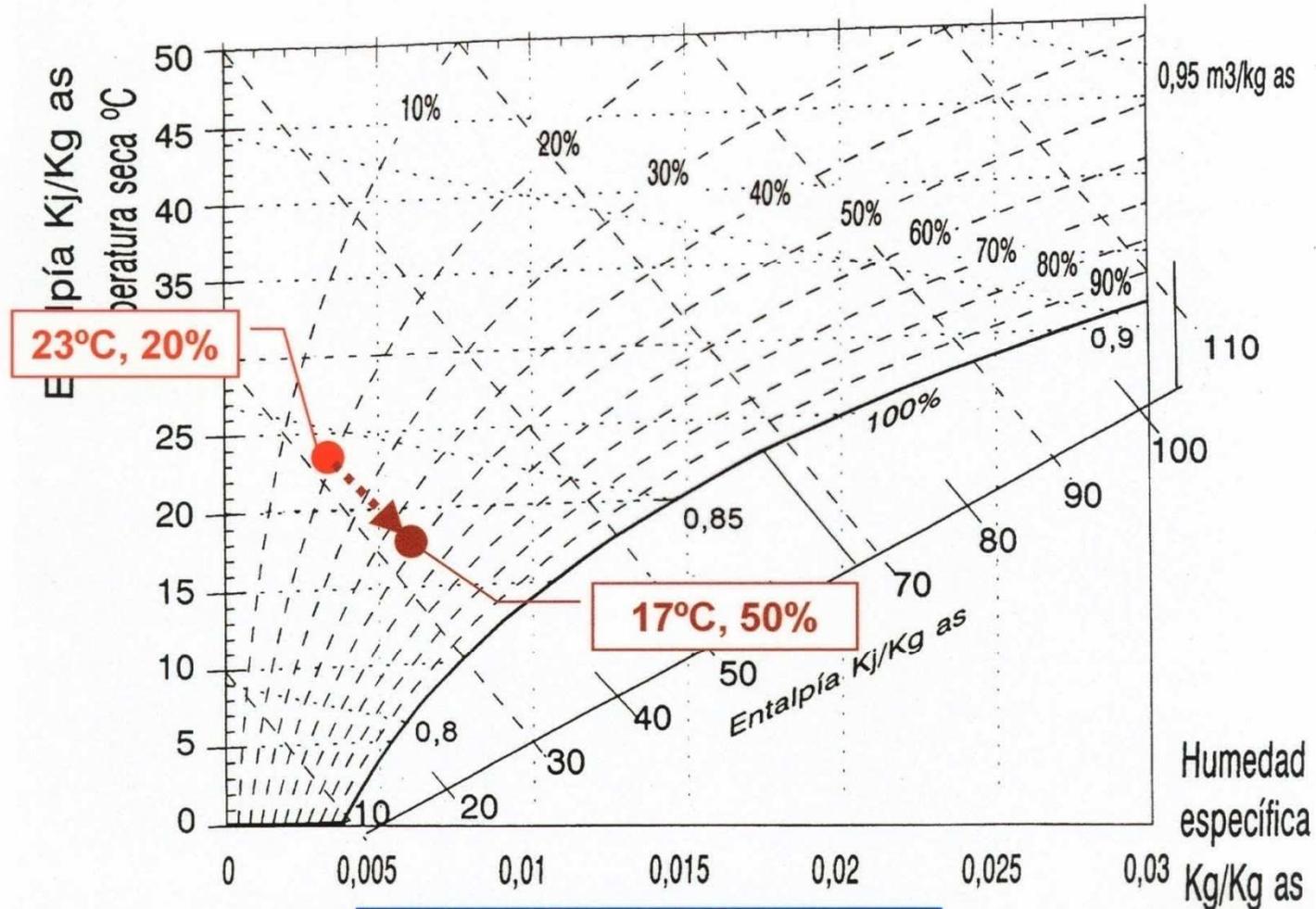
- ❖ Pre- o post-calentamiento adicional en periodos gélidos

MÉTODOS DE HUMIDIFICACIÓN



- **Humidificación adiabática:**

Es la obtenida con los humidificadores evaporativos y pulverizadores. Al ser un tipo de humidificación en la cual no se produce adición de calor, el proceso que se sigue en el diagrama psicrométrico es una línea de entalpía constante



Humidificación adiabática

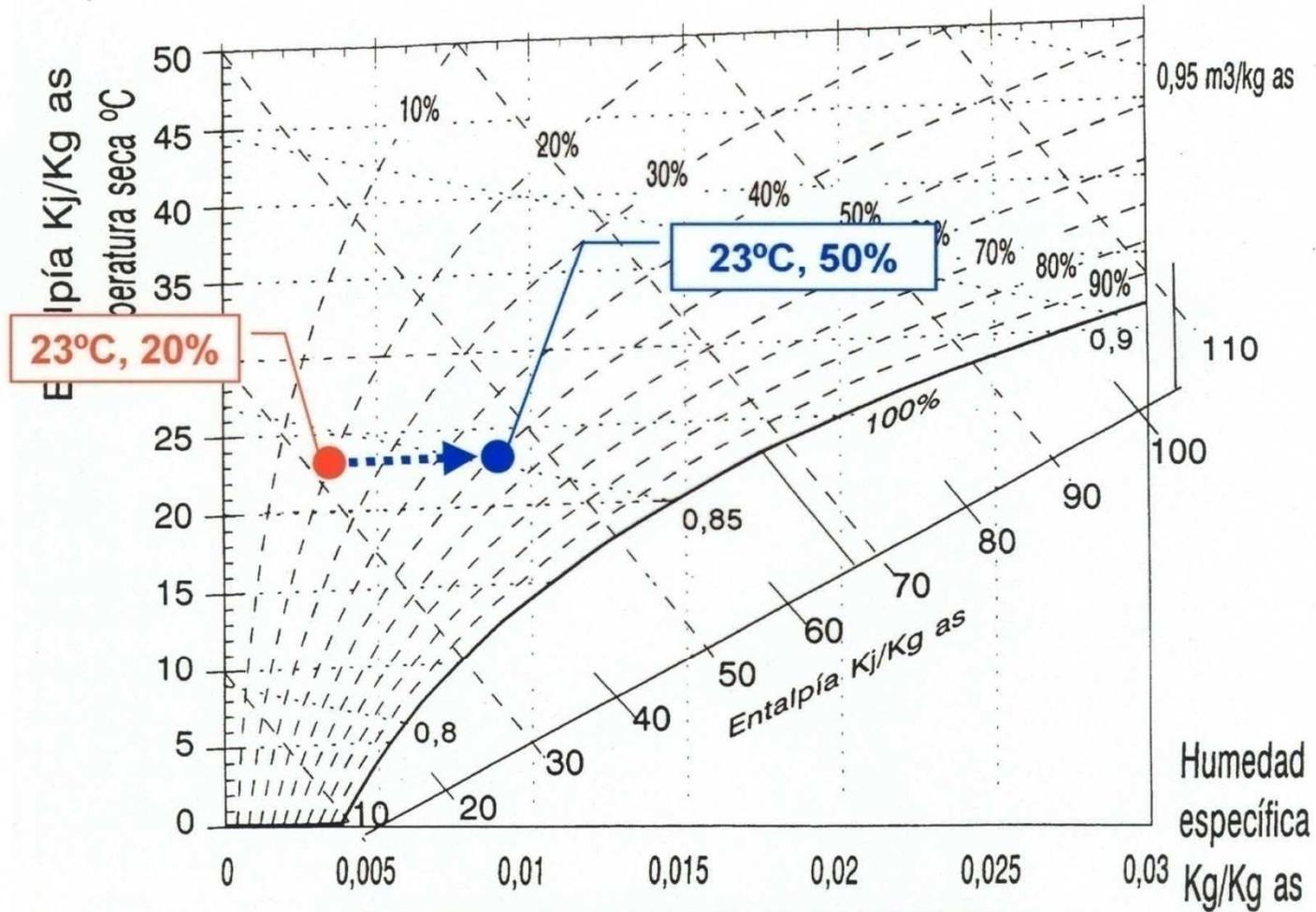
MÉTODOS DE HUMIDIFICACIÓN



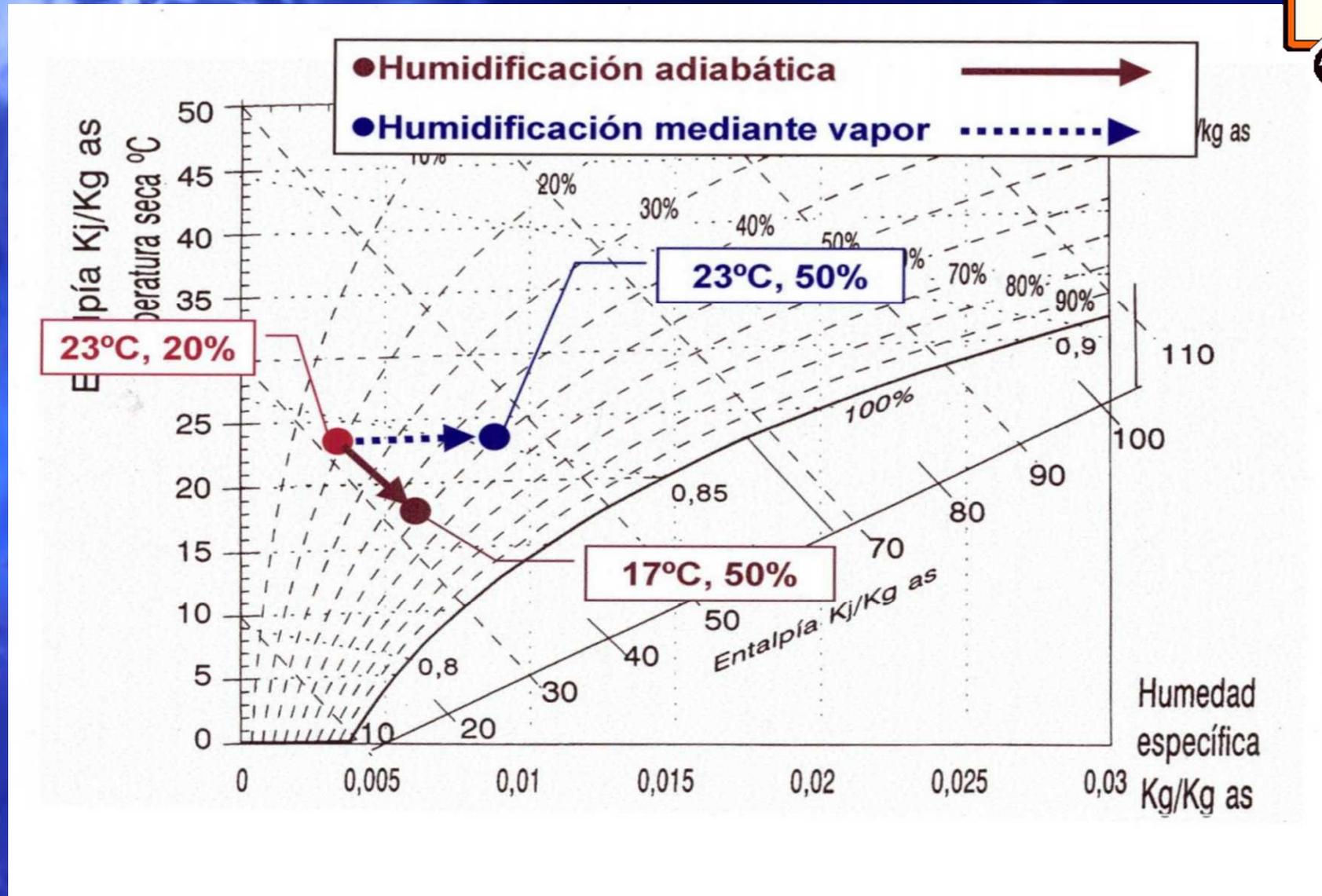
- **Humidificación isotérmica:**

Es la humidificación obtenida con los vaporizadores.

Debido a que el calor necesario para la vaporización se suministra en el propio humidificador, en el caso de los autónomos, el aire aumenta su contenido de agua sin variación de su temperatura (con vapor sin presión).



Humidificación mediante vapor



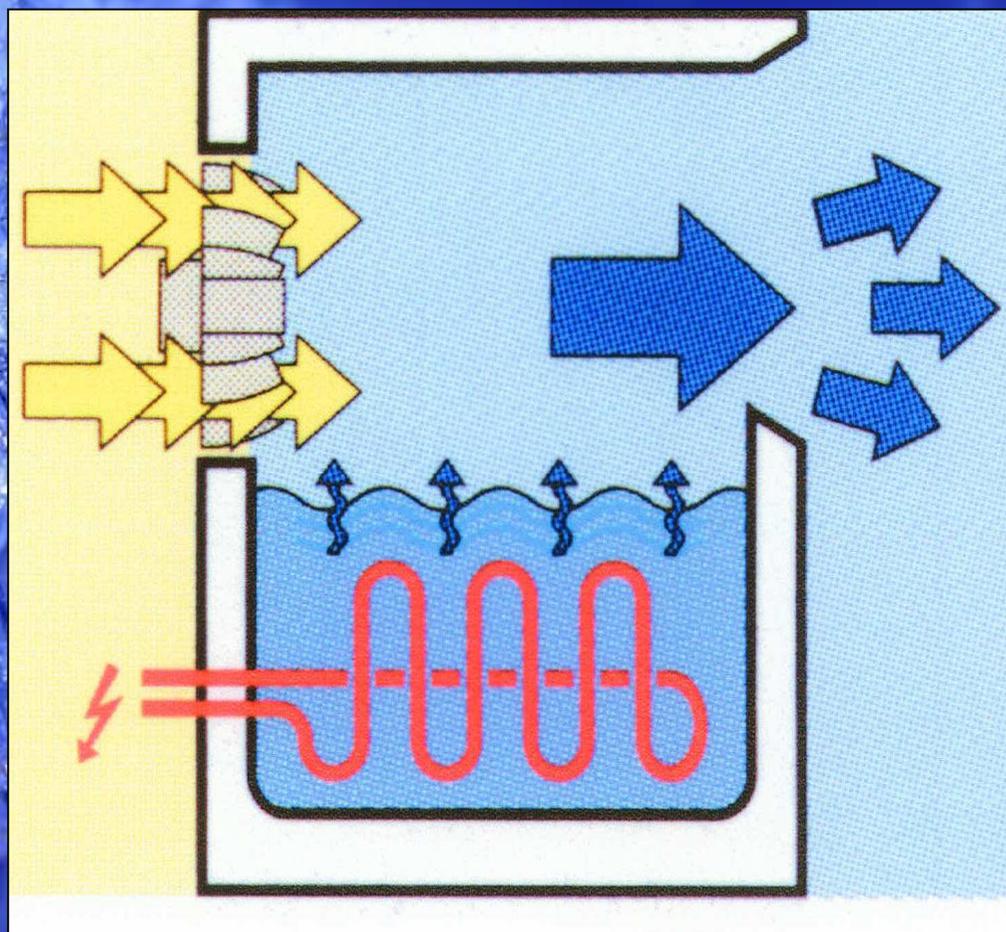
Comparativo comportamiento humidificación adiabática y mediante vapor



HUMIDIFICACIÓN ISOTÉRMICA



VAPORIZACIÓN



VAPORIZACIÓN



Para la vaporización, el agua contenida en un recipiente se calienta hasta el punto de ebullición y el vapor de agua así producido se incorpora al aire ambiente.

La energía necesaria para la vaporización se obtiene generalmente de la red eléctrica o del gas y pasa al aire ambiente como energía calorífica.

Los vaporizadores son meros humidificadores del aire en los que no se genera ninguna recirculación de aire. Producen una humidificación esterilizada e inodora sin embargo tienen un considerable consumo de energía en el caso de los eléctricos

VAPORIZACION



- **CONDUCTO**

- Generadores de vapor
 - Mediante electrodos
 - Mediante resistencias
 - Mediante gas



- Lanzas de vapor saturado para aprovechar el excedente de vapor allí donde lo haya





VAPORIZACION

- **AMBIENTE**
- Generadores de vapor con fan (unidad de ventilación) para expulsión de humedad directa al ambiente



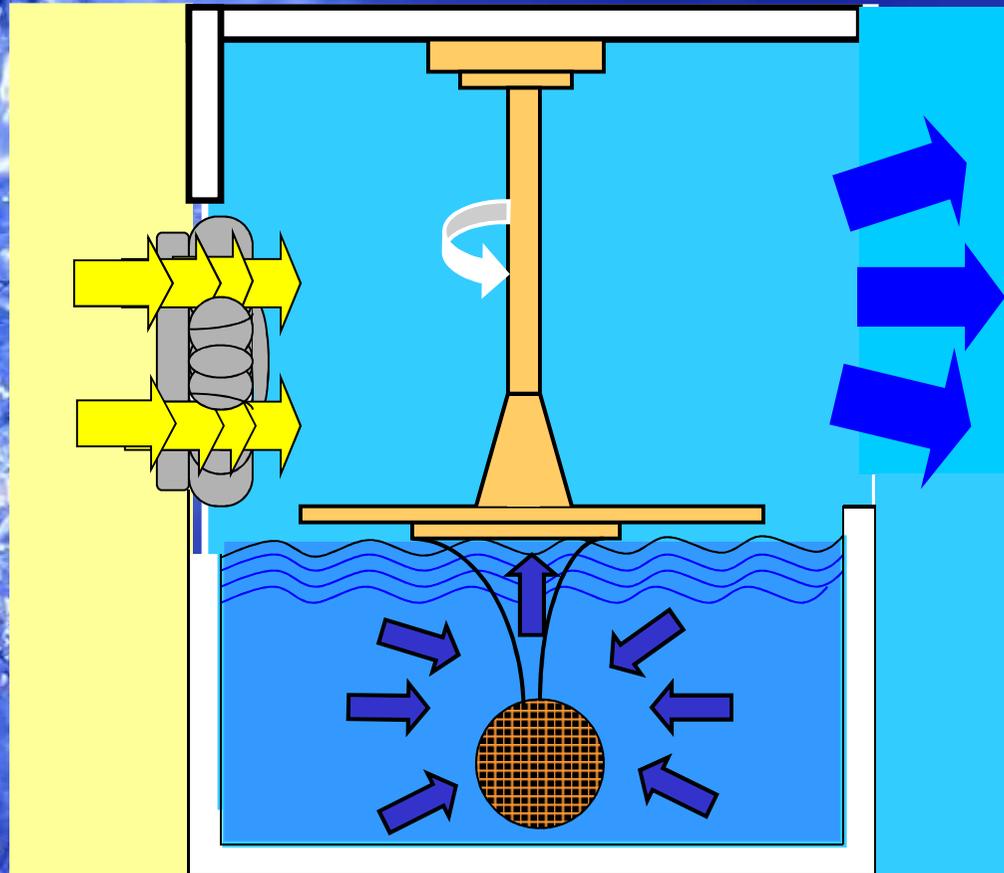


HUMIDIFICACIÓN ADIABÁTICA



MÉTODOS HUMIDIFICACIÓN ADIABÁTICA

PULVERIZACIÓN



PULVERIZACIÓN



Al pulverizar el agua se desmenuza en pequeñas partículas (aerosoles). Éstas se esparcen en el aire a humidificar y se evaporan.

La energía necesaria para la evaporación de los aerosoles proviene del aire ambiente, lo cual produce un enfriamiento (enfriamiento adiabático)

PULVERIZACION



- **CONDUCTO**

- Ultrasonicos



- Boquillas



PULVERIZACION



- **AMBIENTE**

- Mecánicos



- Ultrasónicos

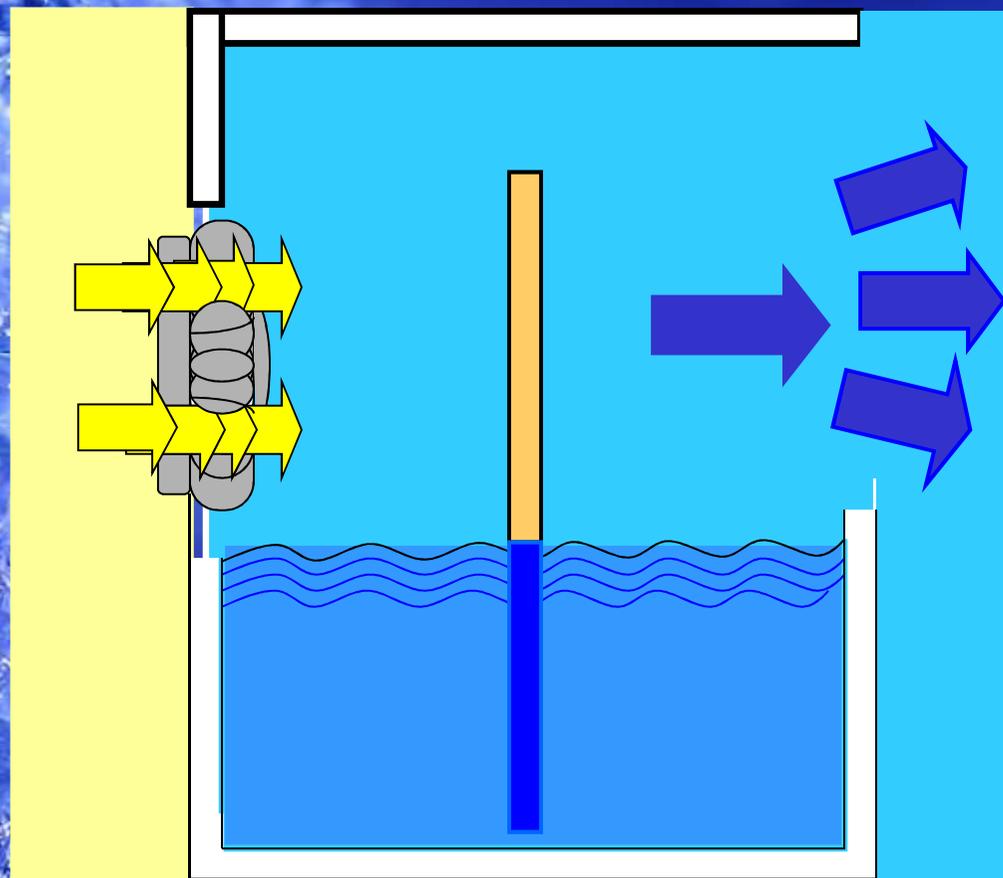


- Boquillas





EVAPORACIÓN



EVAPORACIÓN



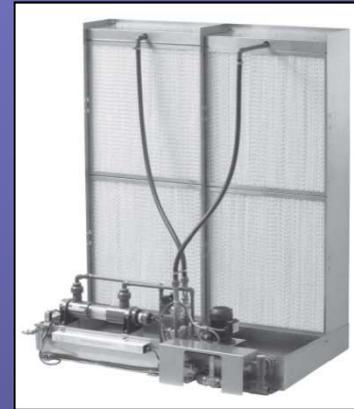
Con la ayuda de un ventilador, el aire ambiente pasa a través de una superficie húmeda. De esta manera, el aire absorbe vapor de agua, la energía requerida para la evaporación se toma, de forma similar a los pulverizadores, del aire que fluye a través del humidificador. Esta operación produce una ligera bajada de la temperatura, la cual puede percibirse cerca del aparato

EVAPORACION



- **CONDUCTO**

- Paneles evaporativos para instalación en climatizador



- Enfriador evaporativo



EVAPORACION

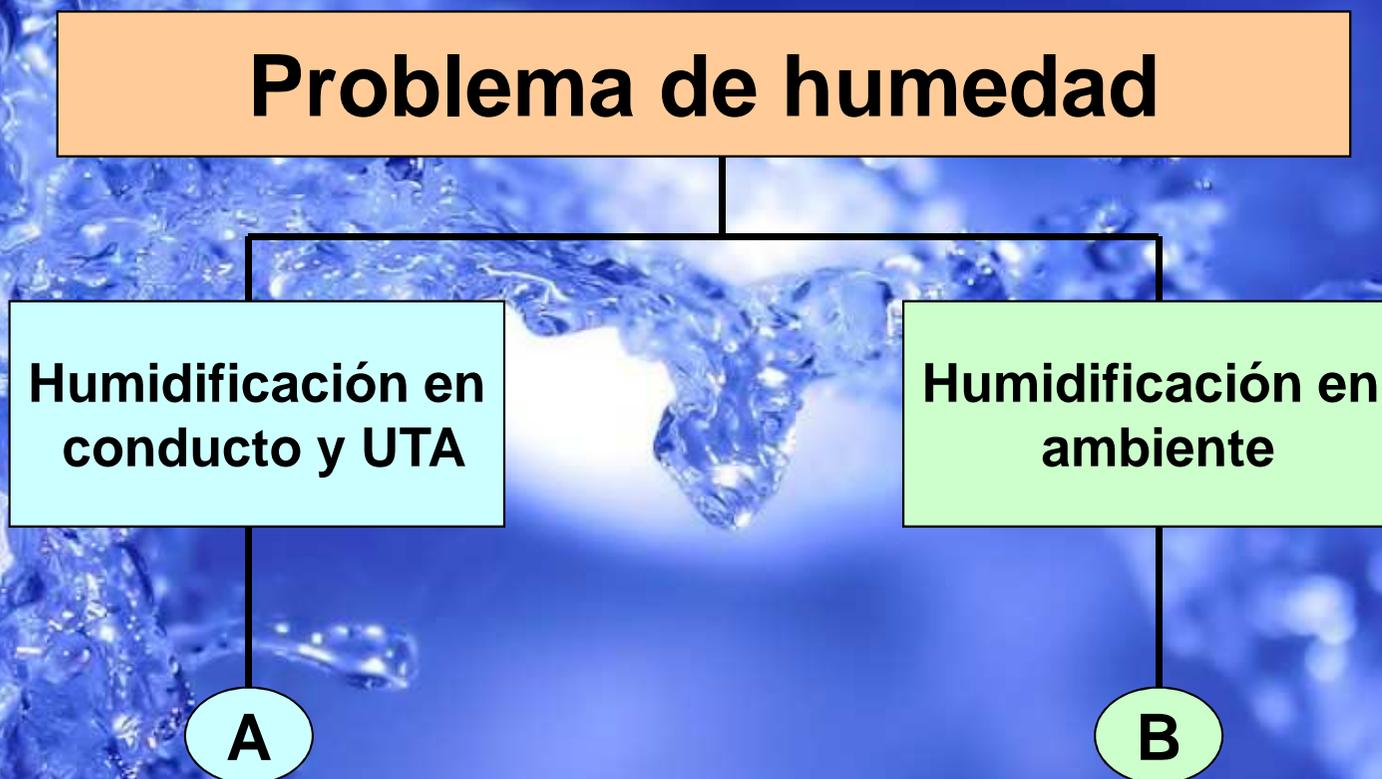


- AMBIENTE





¿ Qué sistema de humidificación se debe elegir?



LOS PROTAGONISTAS: LA ENERGIA



European Commission
Energy

European Commission > Energy

➤ EPBD Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios. Entró en vigor en el 2010 y se de aplica a todos los estados miembros de la EU.

Objetivos generales de la EPDB

1. Reducción del consumo energético
2. Reducción de emisiones de CO₂
3. Reducir la dependencia energética de países “NO EU”

Objetivos concretos de la EPDB

1. Construcción de “Edificios de energía casi cero” a partir del 2021
2. En el sector publico a partir del 2019

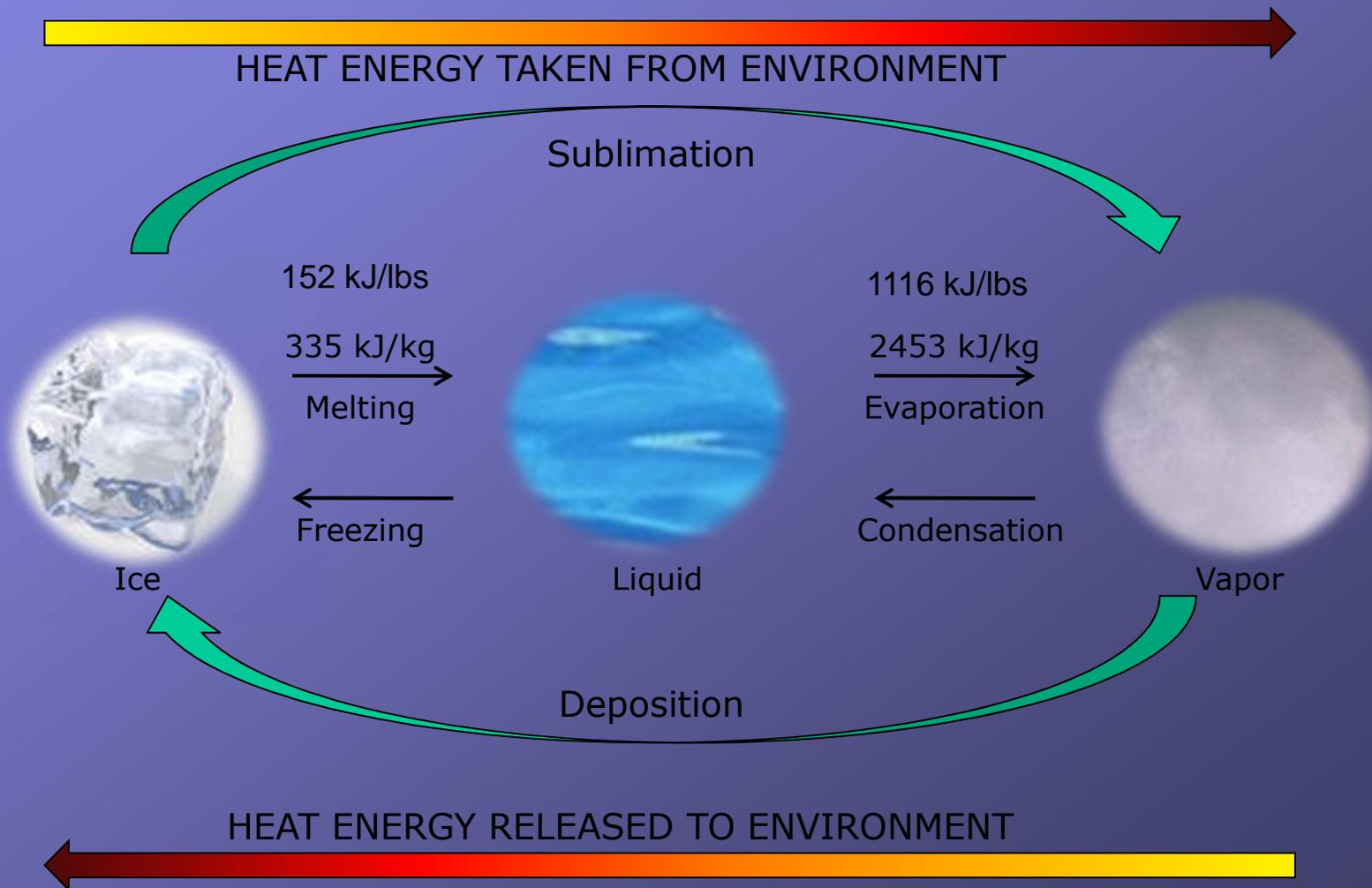


Necesidad de humidificación eficiente

LOS PROTAGONISTAS: LA ENERGIA



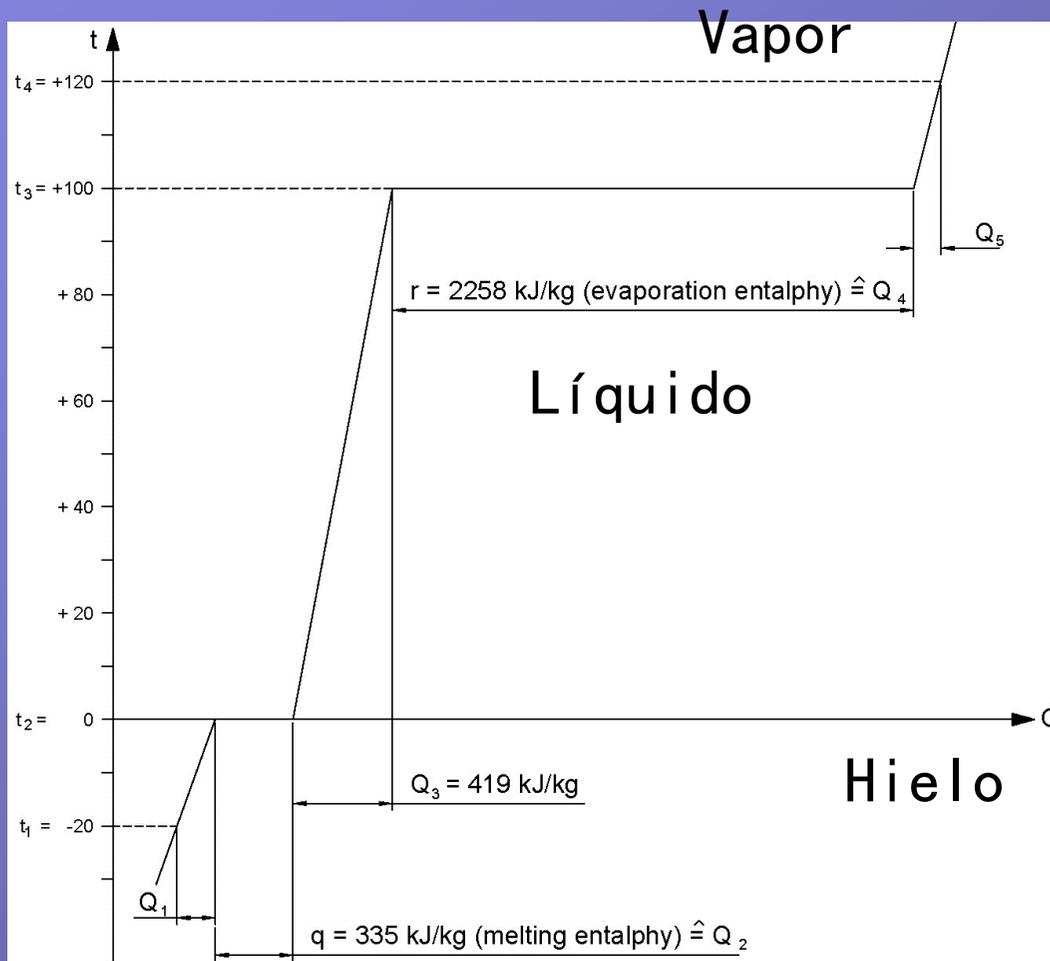
Agua, estados de materia



LOS PROTAGONISTAS: LA ENERGIA



Agua, estados de materia



1 kg de agua desde -20 °C hasta la evaporación

Consumo de tiempo con efecto constante:

Calentar: -20 a 0 °C -> 83.8 seg.
10.44 %

Derretir: 0 a 0 °C -> 80.0 seg.
9.97 %

Calentar: 0 a 100 °C -> 100.0 seg.
12.46 %

Evaporar: 539.0 seg. 67.14 %

Consumo total de tiempo 802.8 seg.

LOS PROTAGONISTAS: LA ENERGIA



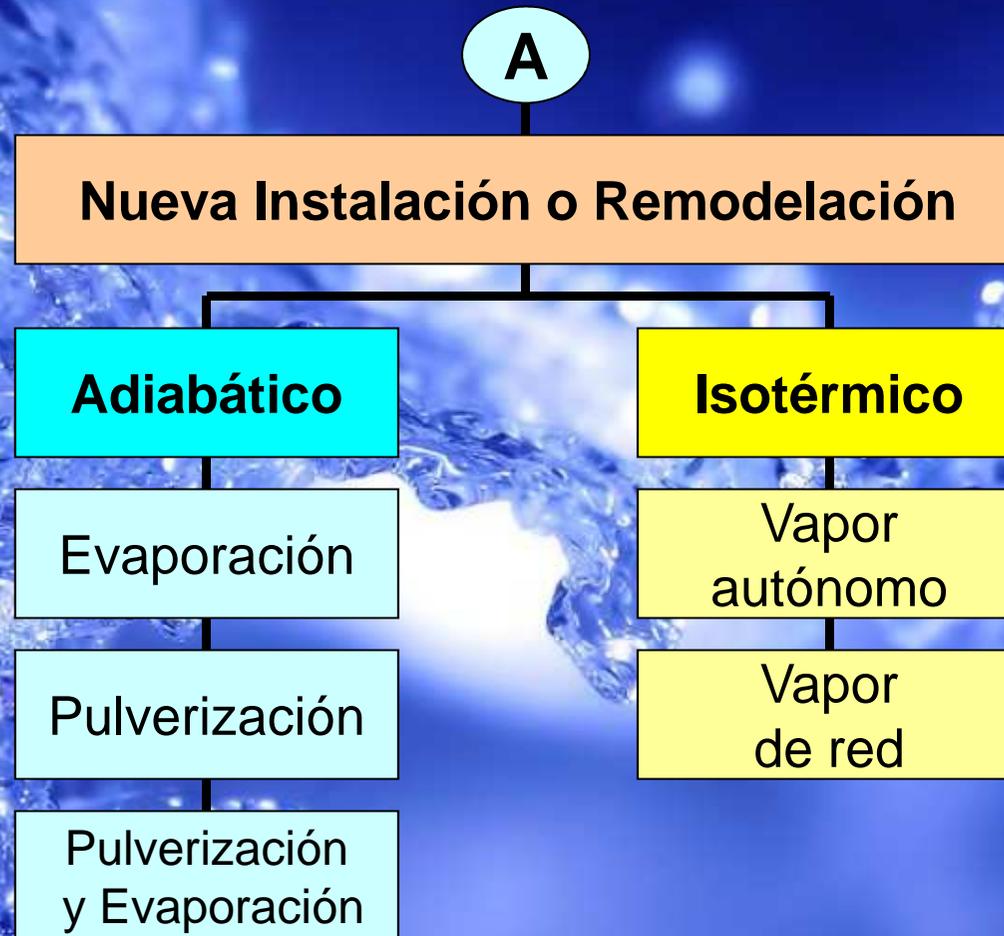
Energía de evaporación del agua

- ▶ a 20 °C (68 F) = 2453 kJ/kg = 1116 kJ/lbs = 0.68 kW de enfriamiento
- ▶ a 60 °C (140F) = 2358 kJ/kg = 1072 kJ/lbs = 0.66 kW de enfriamiento •
- ▶ Conclusiones:
 - Adiabáticos: diferencia de enfriamiento: 4 %!!
 - Isotérmicos: el consumo energético se produce en la fase de evaporación.



HUMIDIFICACIÓN EN CONDUCTO

Humidificación en conducto y UTA



LOS PROTAGONISTAS: EL AGUA



La calidad del agua y sus tratamientos

- General: El agua de alimentación a cualquier humidificador debe ser potable.

¡Si no se puede beber – no la evapore! (¡a no ser que antes la hierva!)

Posibilidades de agua alimentación a los humidificadores

- Agua de red: agua potable directa de la red de abastecimiento local. Habrá que controlar su conductividad y su dureza, dependiendo del tipo de humidificador que se emplee.

LOS PROTAGONISTAS: EL AGUA



La calidad del agua y sus tratamientos

Posibilidades de agua alimentación a los humidificadores

- Agua descalcificada: No afecta a la cantidad de electrolitos disueltos en el agua. Se sustituyen los iones de Calcio y de Magnesio por Sodio. Evita los residuos calcáreos. Es altamente corrosiva.

LOS PROTAGONISTAS: EL AGUA



Posibilidades de agua alimentación a los humidificadores

- Agua desmineralizada: se emplea un equipo de ósmosis inversa para eliminar las sustancias disueltas en el agua. También es muy corrosiva.

El agua desmineralizada:

- Evita depósitos minerales en el humidificador y en el conducto (caldo de cultivo de gérmenes)
- Es un agua totalmente higiénica que no requiere de desinfectantes
- No bloquea ni boquillas, ni transductores, ni paneles

Es el agua más adecuada, en términos higiénicos, para realizar la humectación. En humidificadores por vapor mediante electrodos no se puede emplear.



SISTEMAS ISOTÉRMICOS

 *condair*

Humidificador isotérmico para conductos de aire

Humidificador por vapor autogenerado



- con electrodos (CP3)
- con resistencias (Mk5)
- alimentado con gas natural (GS)



CP3
Humidificador con
electrodos



Mk5
Humidificador
con resistencias



GS
Humidificador
alimentado con
gas natural

Humidificador isotérmico para conductos de aire

Intercambiador de vapor (vapor en condiciones no higiénicas, procedente de caldera)



➤ Intercambiador (SE)



SE

Intercambiador vapor no higiénico/vapor higiénico (aún no se comercializa en Europa- no hablaremos de él)

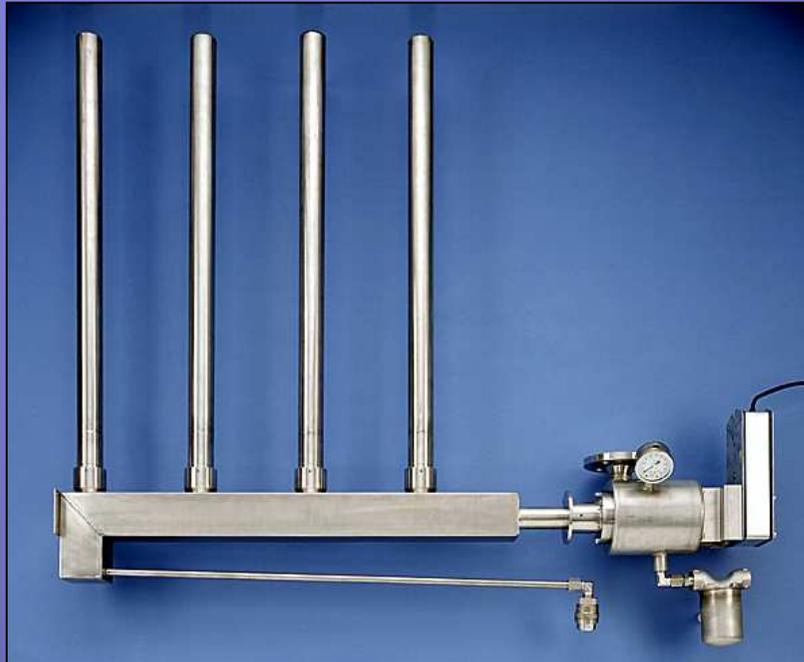
Humidificador isotérmico para conductos de aire

Distribuidor directo de vapor (vapor en condiciones higiénicas, procedente de caldera)



- Inyección directa de vapor (Esco)

 **condair**

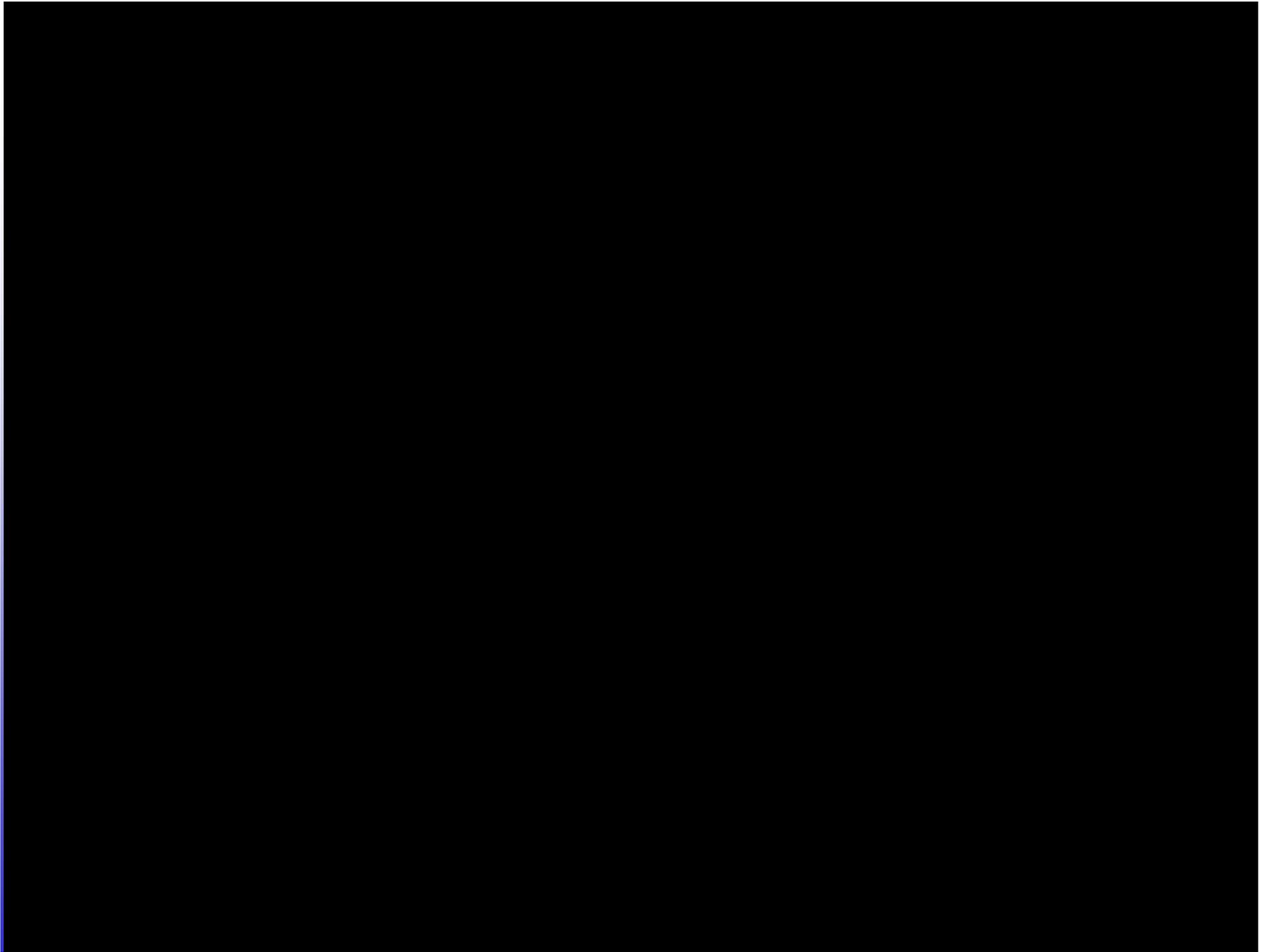


CONDAIR ESCO
Distribución directa de vapor al climatizador
o a los conductos



VAPOR AUTOGENERADO: PRODUCCIÓN MEDIANTE ELECTRODOS

 *condair*





ALIMENTACIÓN DE AGUA ELECTRODOS



- Conductividad entre 90 y 1250 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- No aceptan agua desmineralizada
- El agua descalcificada produce problemas en la producción de vapor, al sustituir los iones de Ca y Mg por Na, lo que aumenta la conductividad a altas temperaturas. También se da mayor formación de lodos. No es recomendable.



Electrodos



CONDAIR EL2



CONDAIR CP3 MINI



Condair CP3





Electrodos



- **La línea de humidificadores autónomos más económica**
 - Producción de vapor del 20% al 100% de la capacidad
 - Precisión de humidificación: +/- 5% H.R.
 - Capacidades de 2 a 45 kg/h con una unidad.
 - Capacidades de 52 a 180 kg/h combinando una unidad maestra con unidades esclavas.
 - Estos equipos, como todos los equipos de humidificación autónomos tienen la posibilidad de integrarse en BMS



VAPOR AUTOGENERADO: PRODUCCIÓN MEDIANTE RESISTENCIAS

 *condair*



 **condair**

Condair Mk5



Innovación en la humidificación de vapor con resistencias



Ventajas de un humidificador de resistencias

- Controlable entre 0 ... 100%
- Control rápido y preciso
- No depende de la calidad de agua
- Tratamiento de la cal (todavía no existe en los humidificadores con electrodos)



Condair Mk5

- **Gestión anti-cal**

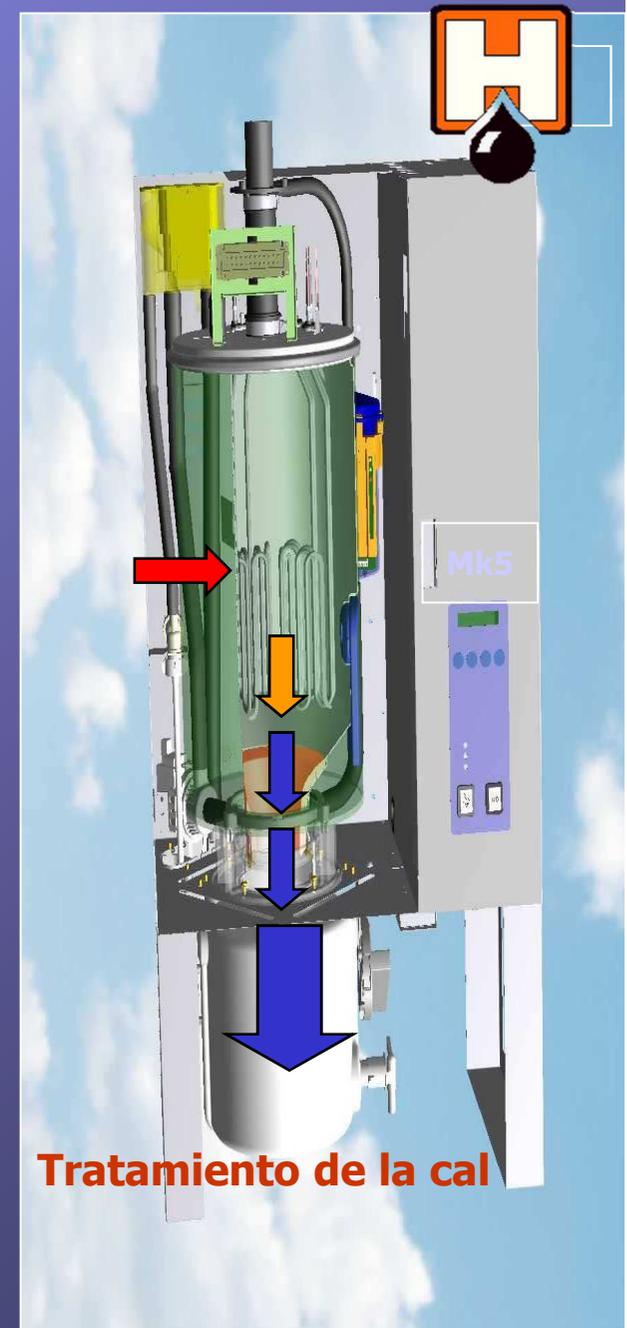
- El sistema de gestión de la cal separa los minerales automática y constantemente del agua.
- Los minerales y las sales se depositan en el recipiente colector de cal.
- El resultado son tiempos de funcionamiento extremadamente largos.

- **Estanque de agua fría**

- Gracias al diseño del cilindro de doble pared se genera una zona de agua fría en el área de entrada y salida del agua. De este modo se evita la calcificación en este lugar.
- Gracias a ello, los tubos de desagüe no sufren calcificación.

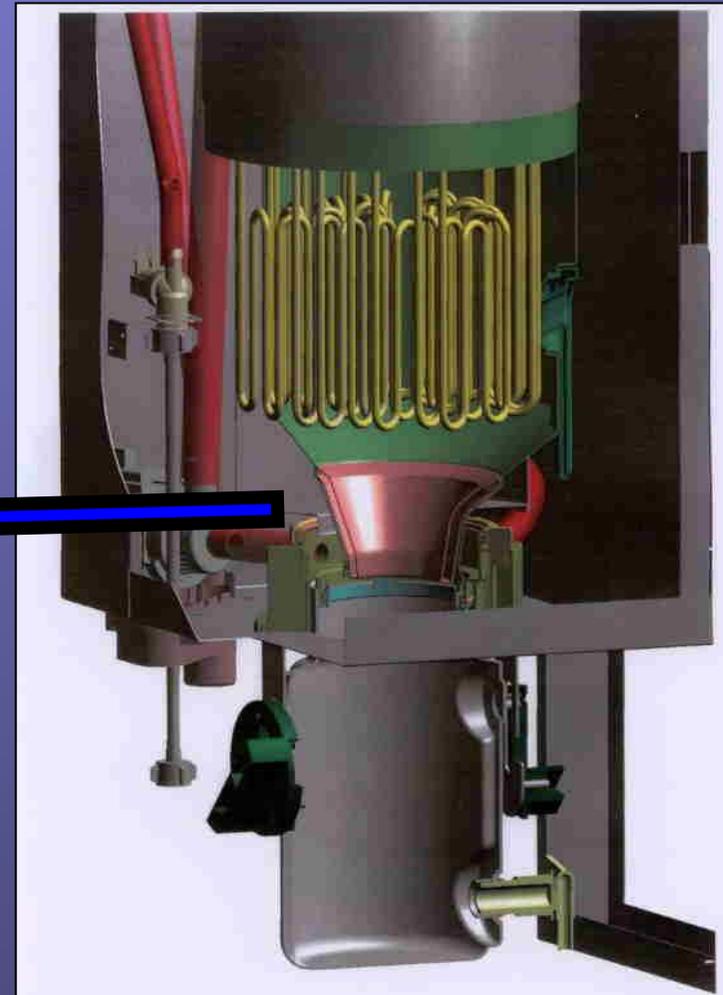
- **Tiempo breve de mantenimiento**

- Vaciar el recipiente colector de cal es cuestión de unos pocos segundos.
- Gracias a los cierres de bayoneta, el recipiente colector de cal puede retirarse y volver a fijarse fácilmente.





- Reducción drástica de la cal en la zona de entrada y salida
 - --> alta seguridad



- En esta zona la temperatura del agua es de aprox. 55°C >> no se produce calcificación.



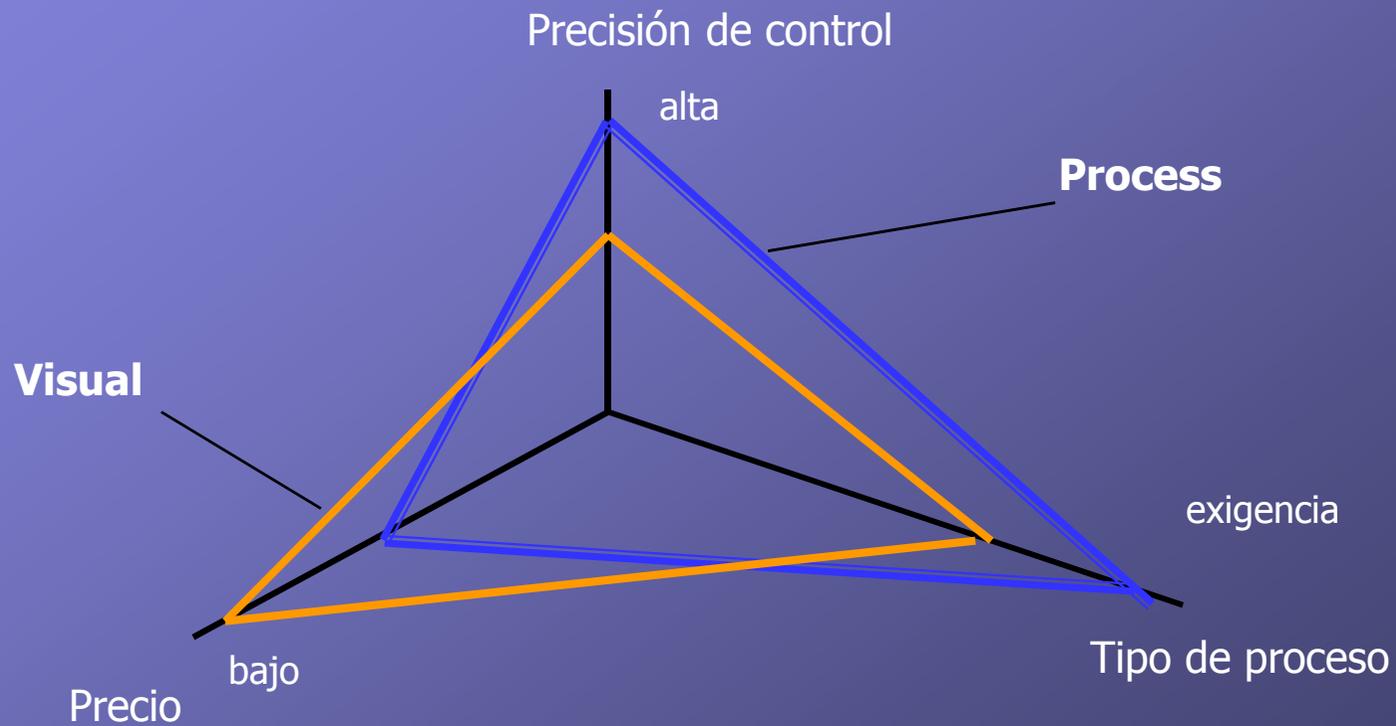
Modelos



- El Mk5 Visual: Unidad universal para todo tipo de aplicaciones
- El Mk5 Process: Procesos y aplicaciones en laboratorios ($\pm 2\%$ H.R. con agua de red, $\pm 1\%$ H.R. con agua desmineralizada)
- Capacidades de 5 a 80 kg/h.
40 kg/h con una sola unidad

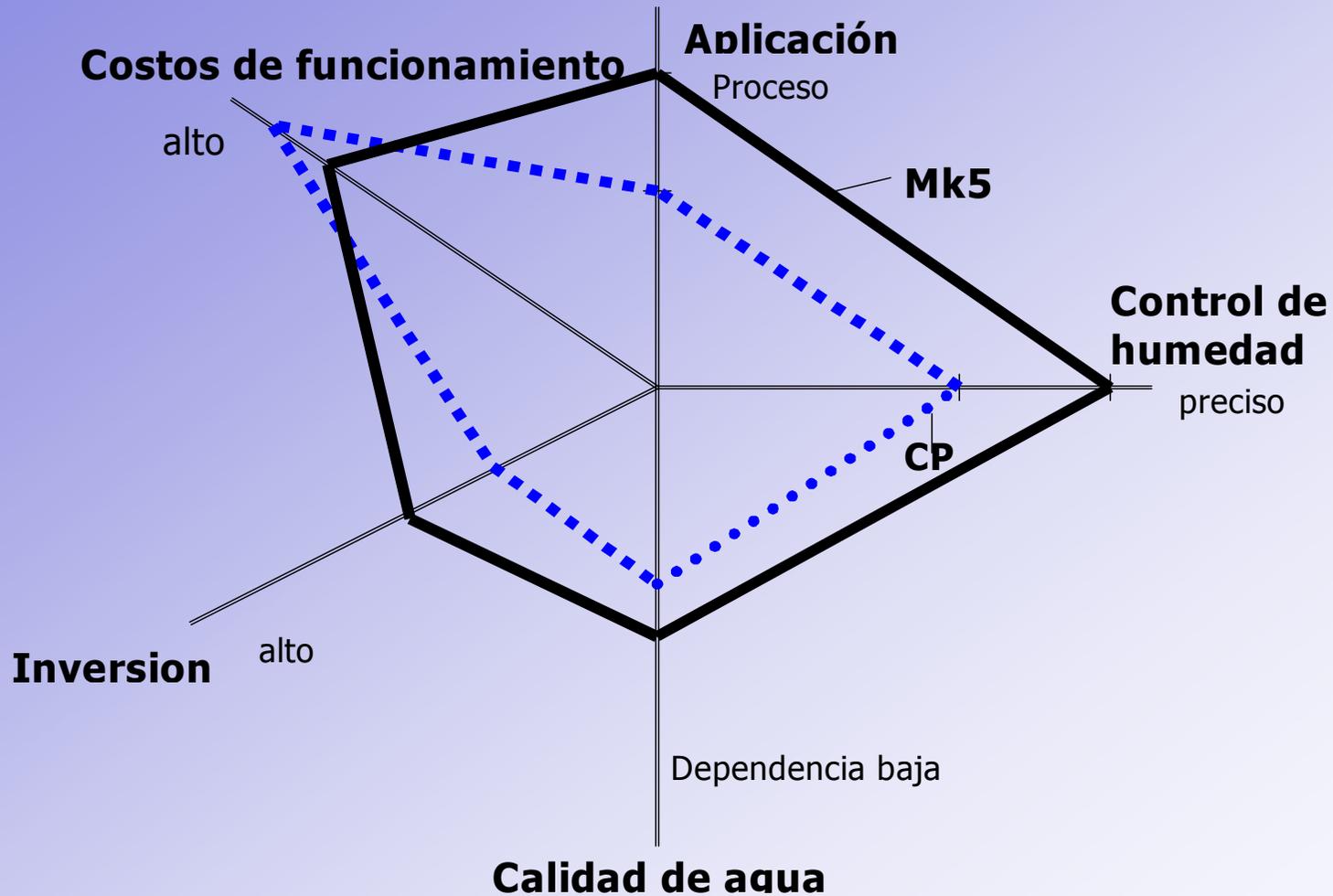


Diferencia entre Process y Visual





Resistencias vs. electrodos



Instalación en intemperie de los humidificadores de electrodos y de resistencias

- IP 20
- Necesidad de montaje dentro de armarios para intemperie con control de temperatura si $T_{ext} < 0^{\circ}\text{C}$
- Aislamiento del tubo de vapor para evitar condensados





VAPOR AUTOGENERADO: PRODUCCIÓN MEDIANTE GAS NATURAL

 *condair*



 **condair**

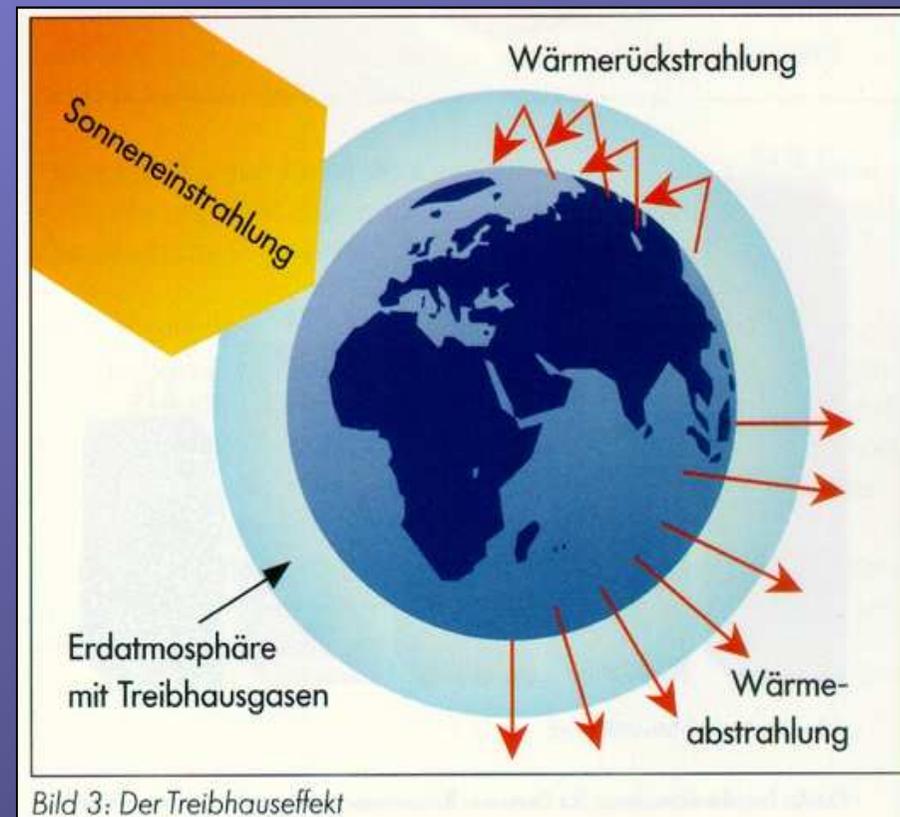
Condair GS



**Humidificación de vapor
mediante gas**

El gas como portador de energía

- ecológico
- alta eficacia energética
- portador de energía a costo razonable
- disponibilidad generalizada





Datos Técnicos



- 6 capacidades de vapor:
→ 40, 80, 120, 160, 200 y 240 kg/h
- Potencia de calentamiento:
→ 32, 64, 96, 128, 160 y 192 kW
- Consumo eléctrico
→ 460, 690, 920, 1150, 1380 y 1610 W





Calidad del Agua



- Agua de red
- Agua desmineralizada
- Aguas blandas





Condair GS



Tres posibilidades de instalación:

- Toma del aire de combustión de la misma sala en que se instala
- Toma de aire de combustión del exterior de la sala en que se instale
- Unidad para instalación en intemperie



 condair





VAPOR AUTOGENERADO: ESTUDIO ENERGÉTICO GAS VS. ELÉCTRICOS

The Condair logo, featuring a stylized white wave icon to the left of the word 'condair' in a white, lowercase, sans-serif font, all set against a light blue rectangular background.

condair



Proyecto Visselhövede



Periodo:
3 Años



Proyecto Visselhövede



Banco /
Recepción de
clientes con

3.100m³

21°C

40% HR

Objetivo => Estudiar la rebaja de costes mediante menor gasto energético y ahorro de CO²

 condair

Proyecto Visselhövede



Unidades
instaladas:
CP & GS

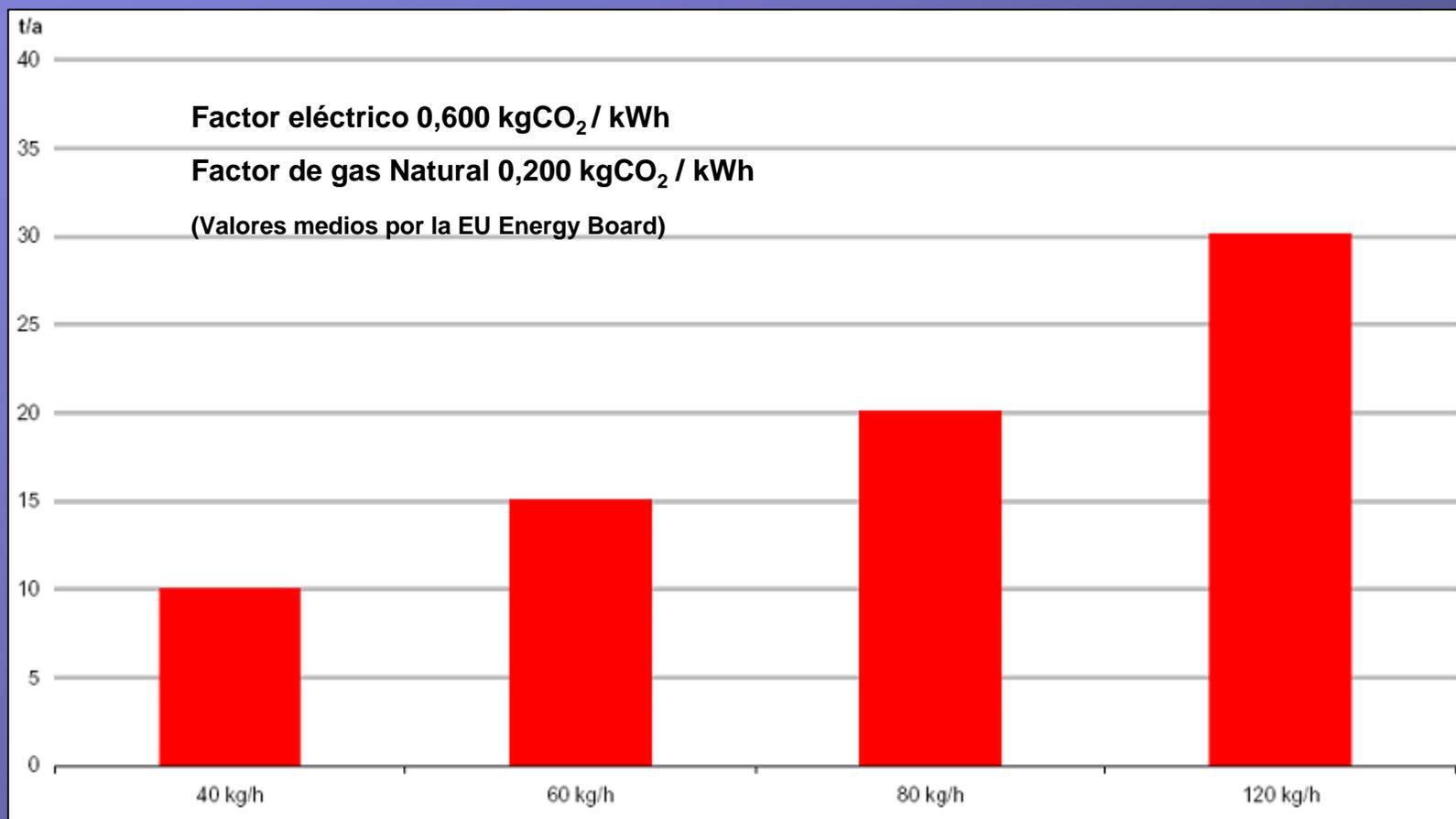


Condair GS Ventajas

CO₂



Ahorro de CO₂ % por año, comparado con un humidificador de electrodos





Definición CO₂

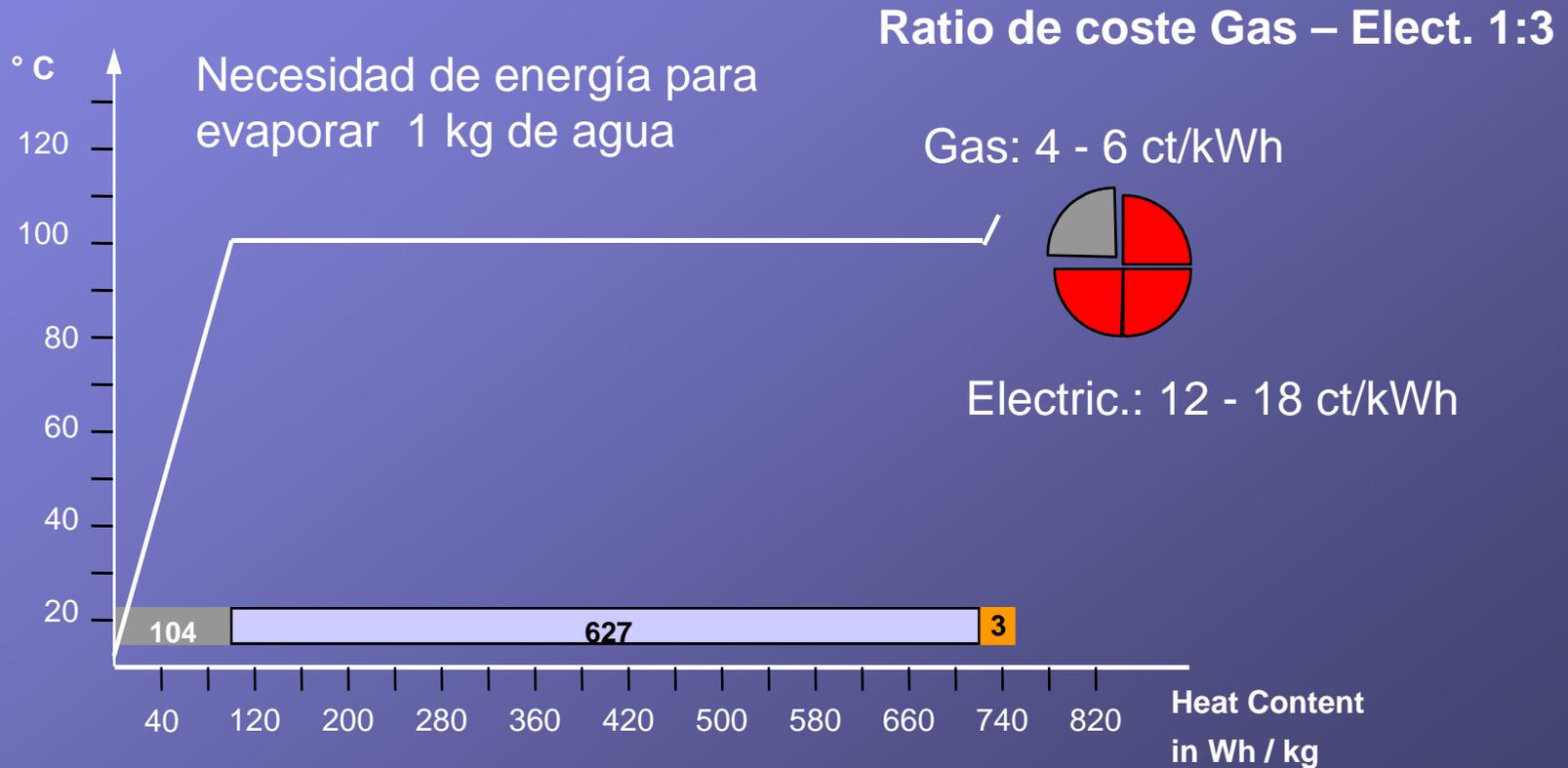


- El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero creado por combustión, emitido principalmente por actividades humanas tales como el quemado de combustibles fósiles para generar electricidad y vehículos.
- Los gases invernadero están causando un cambio en el clima del planeta.





¿Por qué Gas ?



¡¡Costo mas bajo con menores costos de energia. !!



Gas en lugar de Electricidad

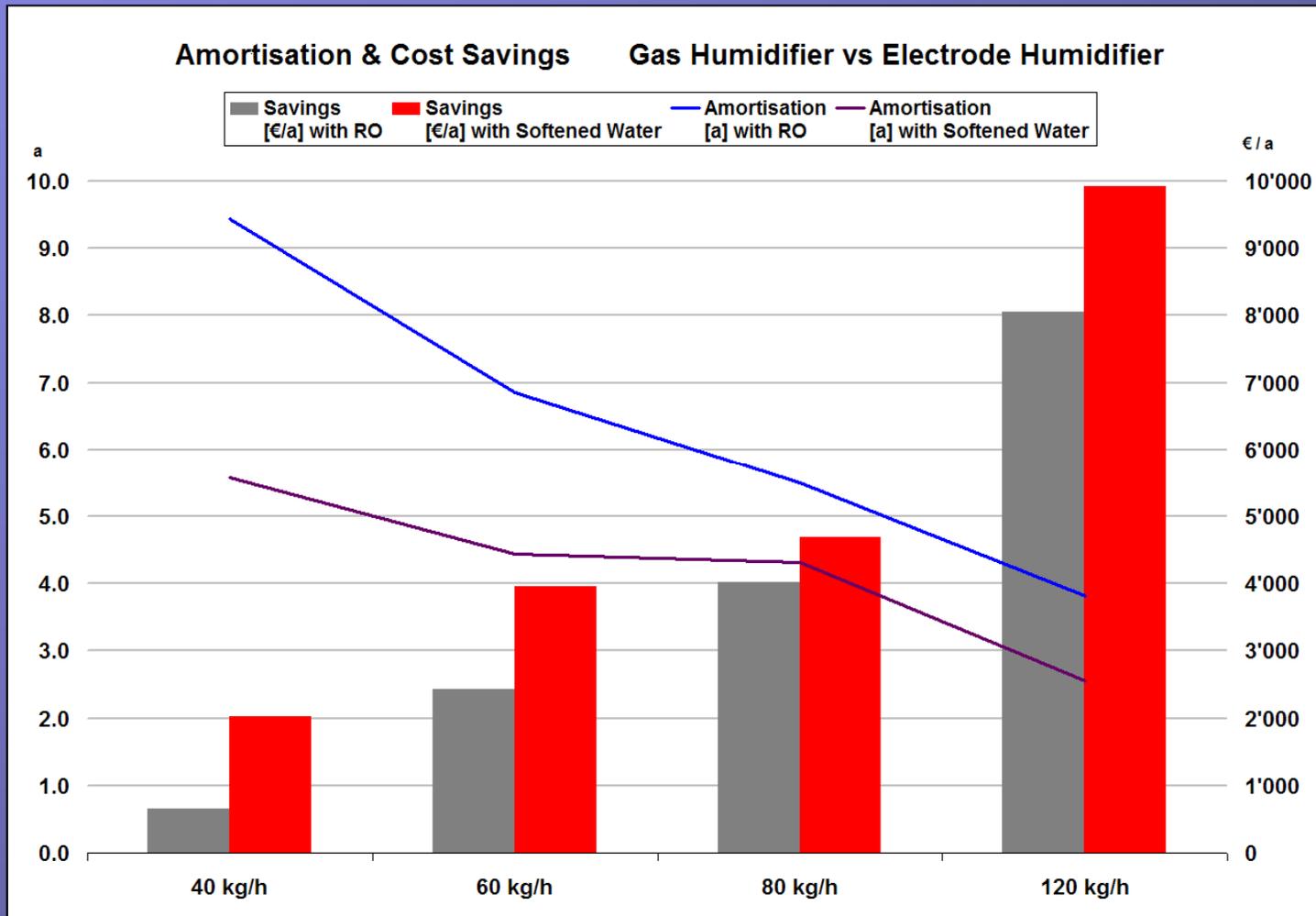


Basic Data : Horas de funcionamiento $b_a = 900$ h/a,
Electricidad = 12,5ct/kWh Gas = 4,3ct/kWh

Capacidad de vapor	Tratamiento de Agua	Ahorro comparado con humidificadores de electrodos	Amortización
40 kg/h	OI	ca. 650 €/ a	ca. 9,4 a
	Blanda	ca. 2.000 €/ a	ca. 5,6 a
60 kg/h	OI	ca. 2.400 €/ a	ca. 6,9 a
	Blanda	ca. 3.900 €/ a	ca. 4,4 a
80 kg/h	OI	ca. 4.000 €/ a	ca. 5,5 a
	Blanda	ca. 4.700 €/ a	ca. 4,3 a



Rentorno de inversión con diferentes tamaños





Condair Serie GS-B Resumen



No existe diferencia en el control de humedad si es eléctrico o de gas => Mismo Confort

Para capacidades de vapor por encima de 80 kg/h > gas más económico que la electricidad

Costos de funcionamiento más económicos con gas que con electricidad (1:3)

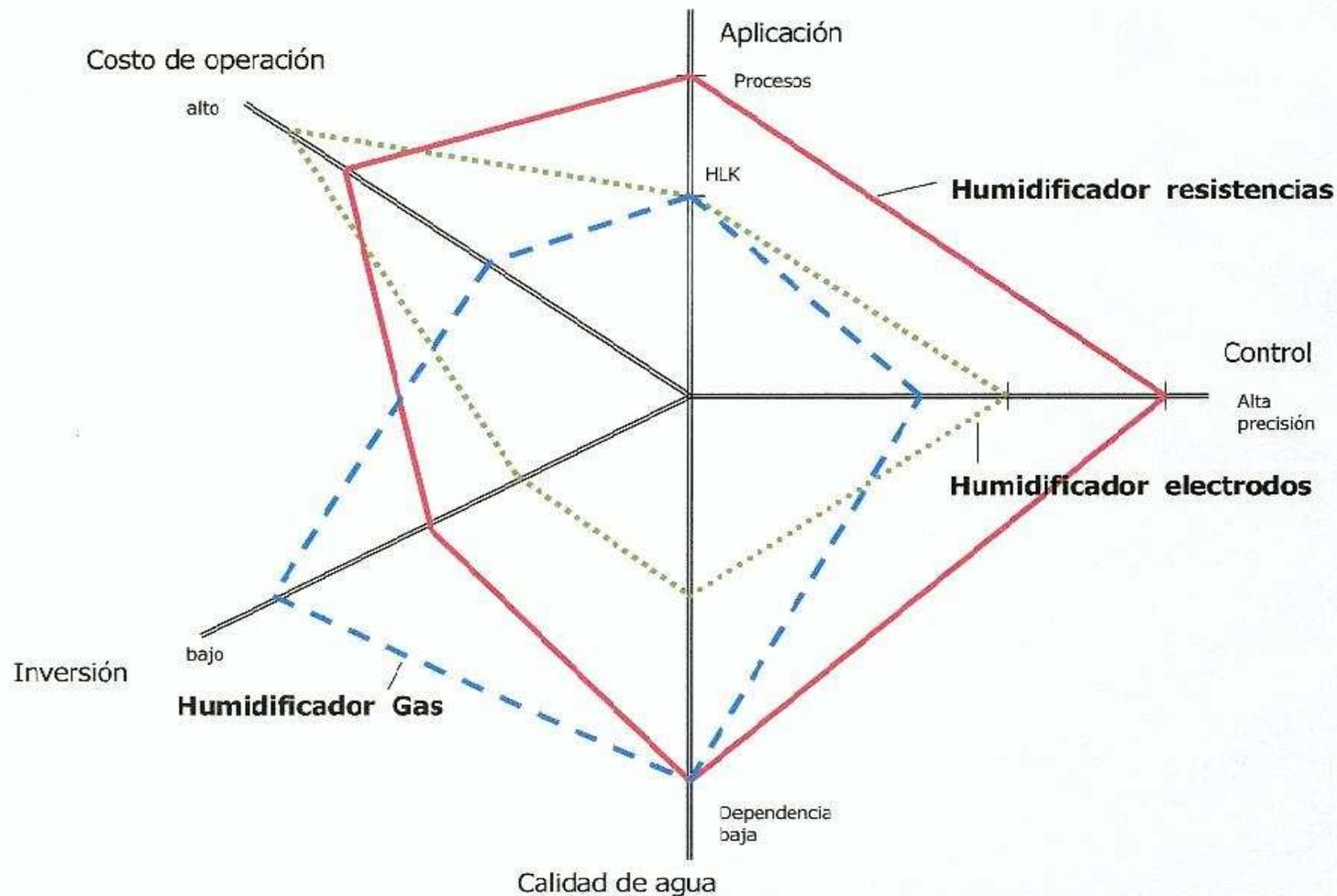
Mayor margen de beneficio para la instalación

Humidificación con gas Natural:

- Una solución económica para el consumidor final
- Una rentable solución para la empresa



Posicionamiento Electricidad – Gas Comparativo entre humidificadores del aire con producción 160 kg/h





**DISTRIBUCIÓN DEL VAPOR
DESDE EL EQUIPO AL CONDUCTO.
INSTALACIÓN
SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE VAPOR**

 **condair**



Vaporizadores



Los vaporizadores son los sistemas de humidificación más recomendables para la humidificación del aire sin riesgo de producir contaminación. Esto es debido a que producen vapor de agua, calentando previamente el agua a más de 100°C. Producen vapor de agua esterilizado e inodoro.

Debido a esto no necesitan alimentarse con agua previamente tratada contra la contaminación biológica.



Sin embargo, para su instalación debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- Cálculo correcto de la capacidad de vapor del humidificador para evitar la saturación del aire.
- Uso de equipos que utilicen sistemas de regulación proporcional para evitar la saturación del aire.
- Cálculo correcto del tramo de humidificación.



Conductos



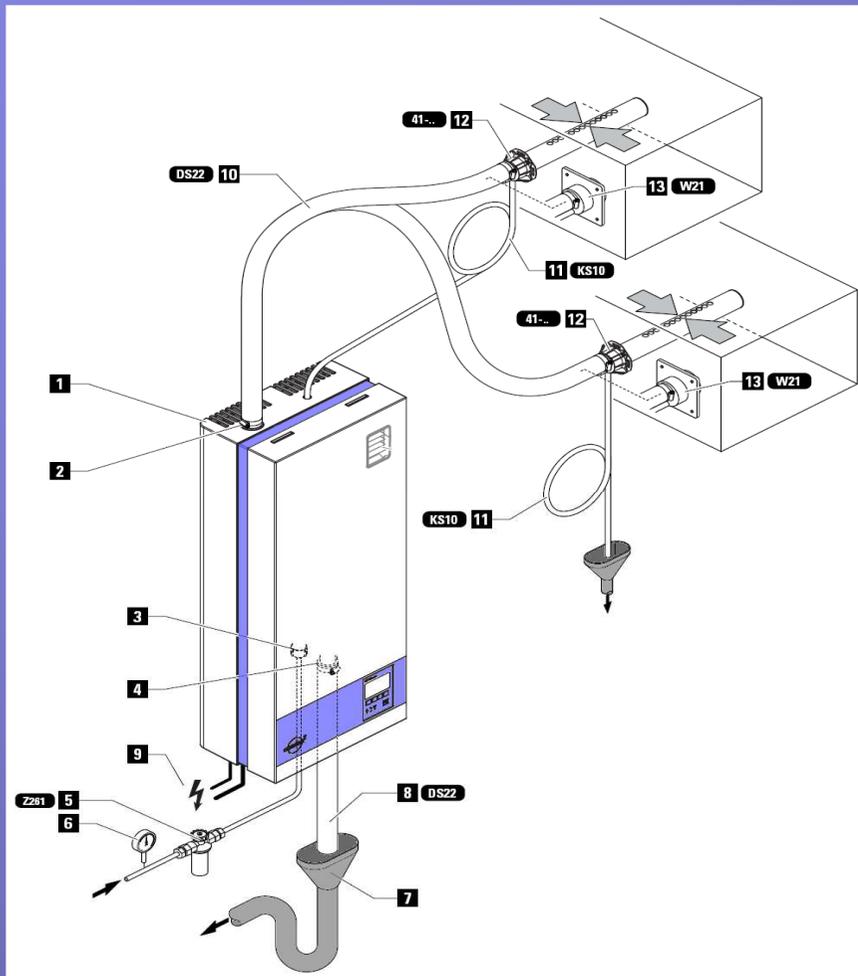
- Debido a que por los conductos circula un aire previamente humidificado, se corre el riesgo de que dicho aire se enfríe y se condense, por esta razón hay que instalar conductos con un aislamiento térmico adecuado.
- Se diseñaran de manera que se eviten zonas de turbulencias.



- Se emplearan preferentemente materiales metálicos para facilitar las operaciones de limpieza.
- Se debe evitar en lo posible conductos de fibras, porque constituyen lugares ideales para el desarrollo de microorganismos.



Condair CP3mini Instalación



- 1) Humidificador de vapor
- 2) Conector de vapor
- 3) Conector de suministro de agua
- 4) Conector del drenaje de agua
- 5) Llave filtro (Accesorio "Z261")
- 6) Manómetro (instalación recomendada)
- 7) Embudo con sifón (en el edificio)
- 8) Tubo de drenaje de agua (Accesorio "DS22")
- 9) Cables de conexión
- 10) Tubo de vapor (Accesorio "DS22")
- 11) Tubo de condensados (Accesorio "KS10")
- 12) Lanza distribución de vapor (accesorio "41-....")
- 13) Boquilla de vapor (accesorio "W21")



Instalación de lanza distribuidora





Distancias de absorción



En función del espacio disponible para la incorporación de las lanzas dentro de los conductos o de las secciones de humidificación de los climatizadores se dispone de diferentes alternativas



Lanzas distribuidoras de diferentes longitudes



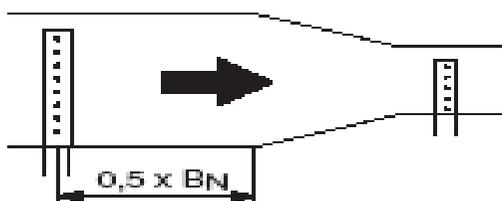
Sistema Optisorp

Para aquellos casos en que no se dispone de las distancias necesarias

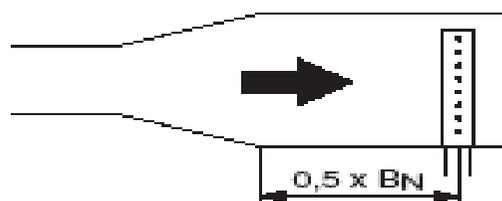
Distancias mínimas necesarias

Con el fin de evitar que el vapor de agua que sale de la lanza de distribución de vapor se condense en los restantes componentes de la instalación, estos deben mantener una distancia mínima (tomado como base la distancia de humidificación " B_N ") con respecto a la lanza.

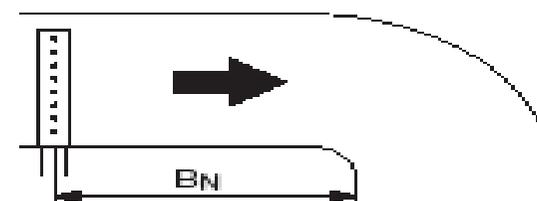
antes/ después del estrechamiento:



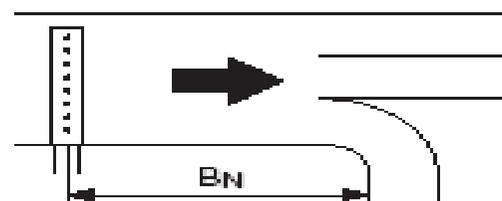
después del ensanchamiento:



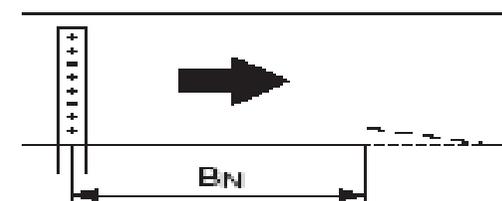
antes del codo:



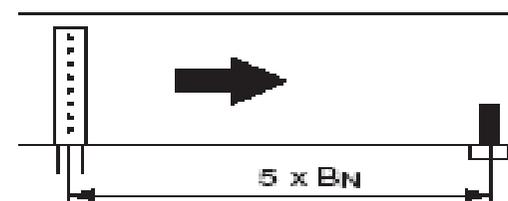
antes de la ramificación:



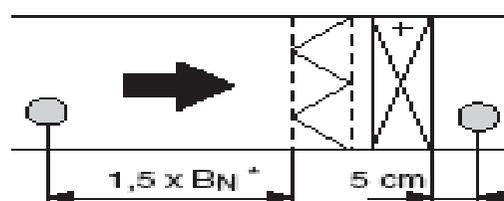
antes de la rejilla de aire:



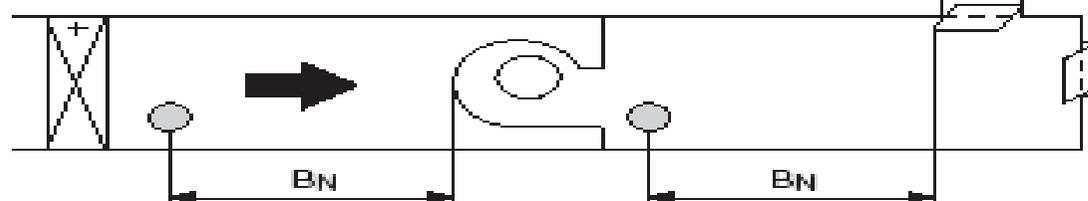
antes del sensor de regul./ temp.:



antes/ después del registro del tiro/ filtro:



antes/ después del ventilador/ salida de zona:



2,5 x B_N antes del filtro de materias en suspensión



Distancias de absorción



En paréntesis: con sistema Optisorp

Humedad de entrada φ_1 en % HR	Longitud de la distancia de humidificación B en m					
	Humedad de salida φ_2 en % HR					
	40	50	60	70	80	90
5	0.9 (0.22)	1.1 (0.28)	1.4 (0.36)	1.8 (0.48)	2.3 (0.66)	3.5 (1.08)
10	0.8 (0.20)	1.0 (0.26)	1.3 (0.34)	1.7 (0.45)	2.2 (0.64)	3.4 (1.04)
20	0.7 (0.16)	0.9 (0.22)	1.2 (0.30)	1.5 (0.41)	2.1 (0.58)	3.2 (0.96)
30	0.5 (0.10)	0.8 (0.17)	1.0 (0.25)	1.4 (0.36)	1.9 (0.52)	2.9 (0.88)
40	–	0.5 (0.11)	0.8 (0.20)	1.2 (0.30)	1.7 (0.45)	2.7 (0.79)
50	–	–	0.5 (0.13)	1.0 (0.24)	1.5 (0.38)	2.4 (0.69)
60	–	–	–	0.7 (0.16)	1.2 (0.30)	2.1 (0.58)
70	–	–	–	–	0.8 (0.20)	1.7 (0.45)

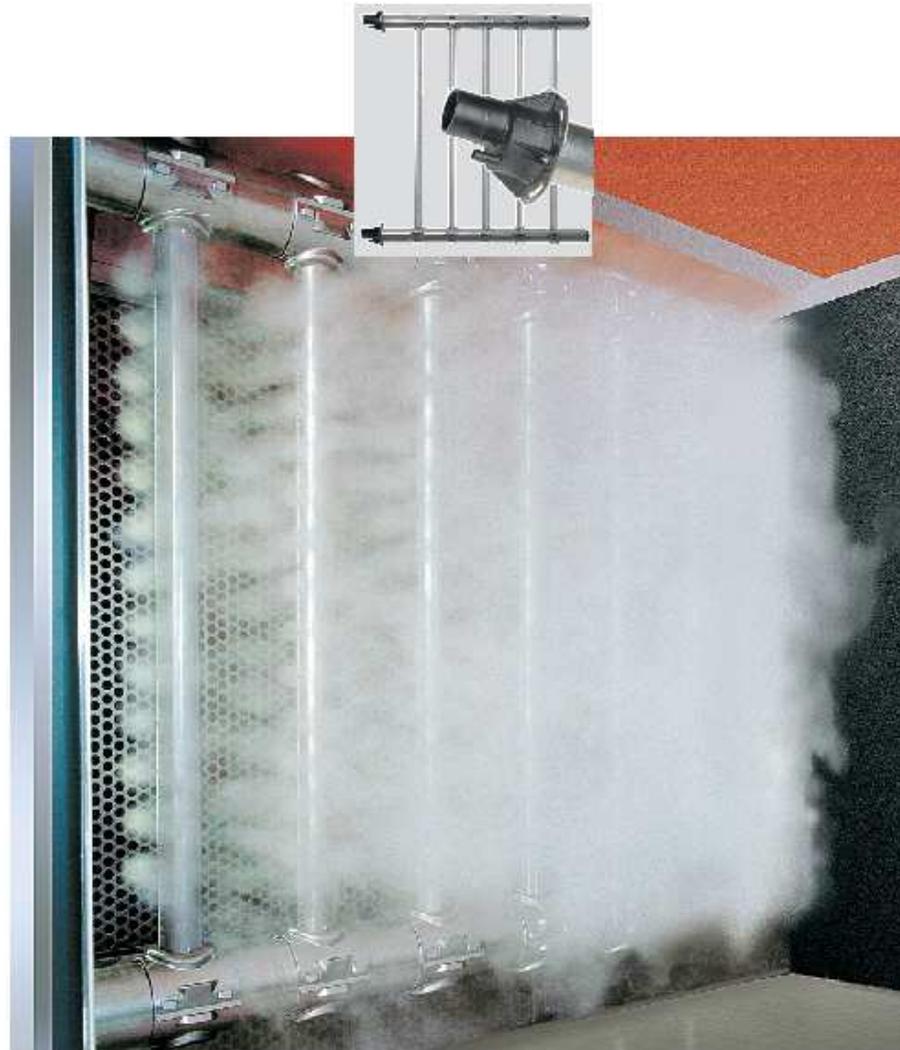
Para anchuras de conducto <600 mm, la distancia de humidificación para los sistemas OptiSorp se aumenta aproximadamente en un 50%

Sistema de distribución de vapor

OptiSorp

Garantiza la humidificación en las secciones más cortas

 **condair**



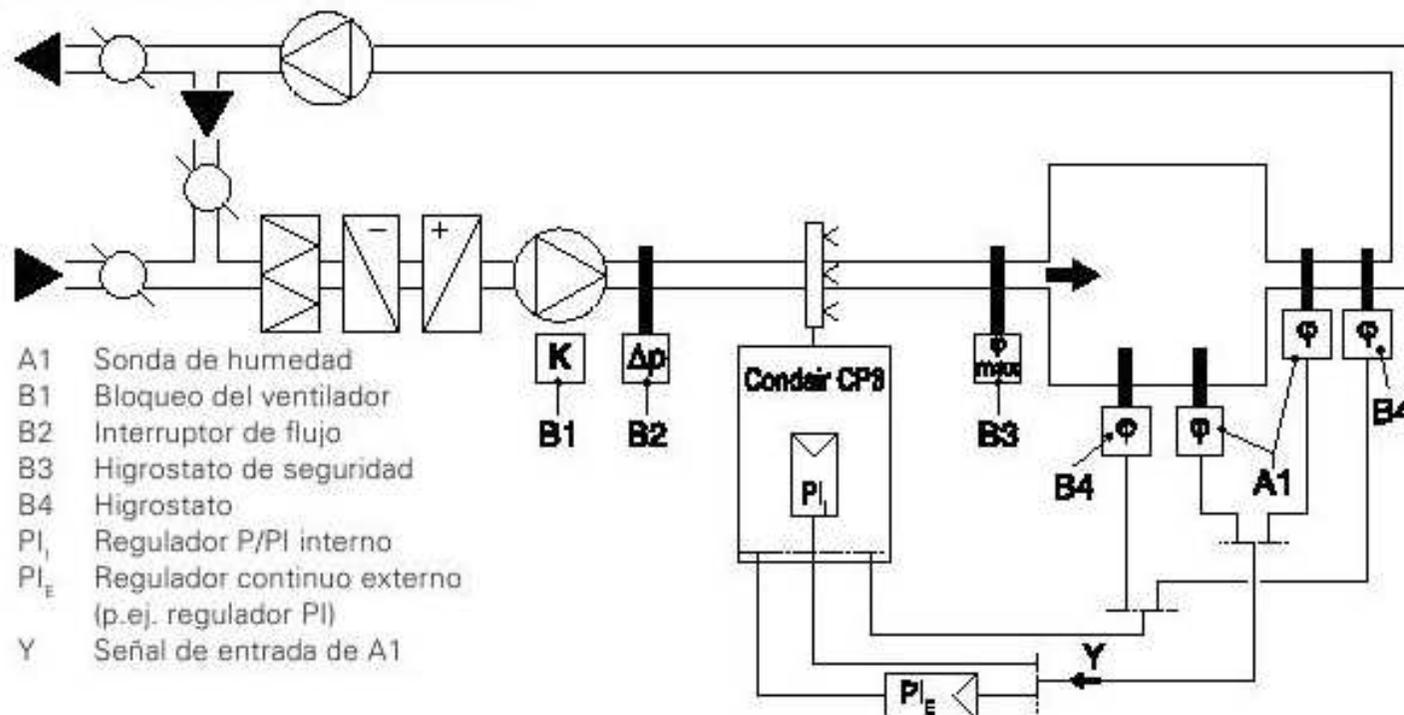
 **Defensor**



Los diferentes sistemas de control

- Sistema 1: Control de la humedad del aire

El sistema 1 es adecuado para la **humidificación directa del aire** y para **sistemas de aire acondicionado que principalmente funcionan en el modo de recirculación de aire**. El sensor de humedad o el higróstato se montan preferentemente en el conducto de retorno de aire o directamente en el espacio a humidificar.

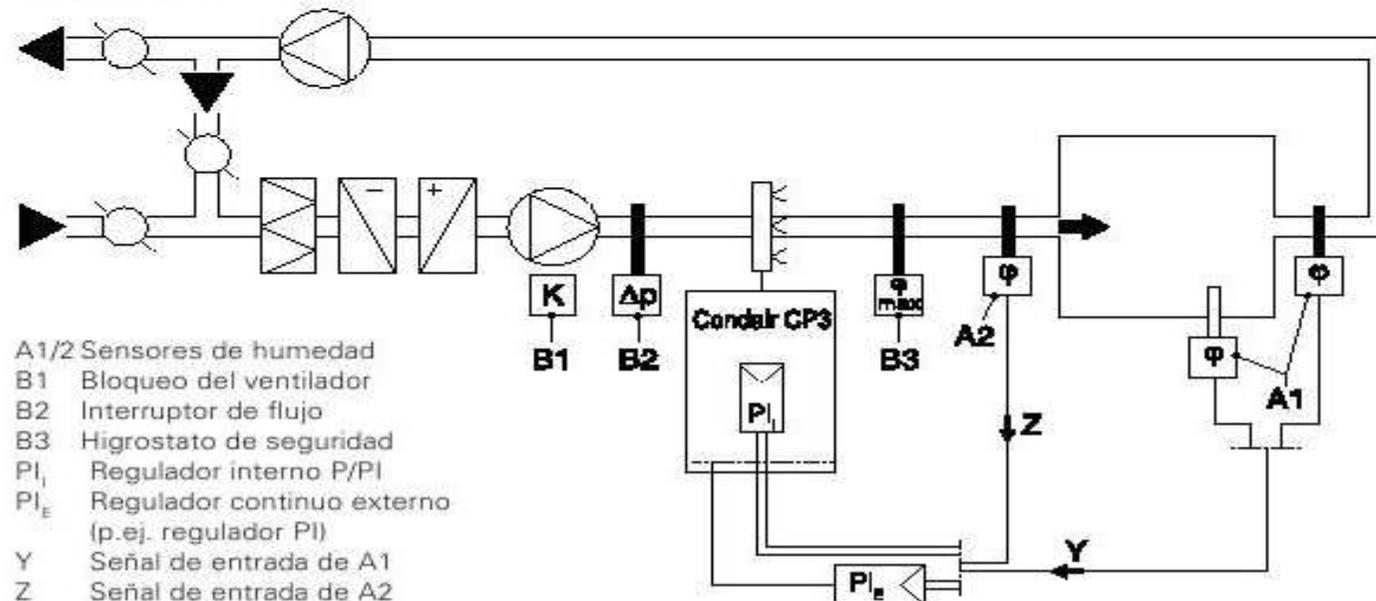




– **Sistema 2:** Control de la humedad del aire con limitación continua de la humedad del aire de entrada

El sistema 2 es adecuado para sistemas de aire acondicionado con **un mayor volumen de aire exterior, con una temperatura de entrada de aire baja, en caso de humidificación adicional o en caso de caudal de aire variable**. Cuando la humedad del aire de entrada supera el valor predeterminado, la actuación del limitador continuo tiene prioridad sobre el control de la humedad del aire. El sensor de humedad (A1) se monta preferentemente en el conducto de retorno de aire o directamente en el espacio a humidificar. El sensor de humedad (A2) para la limitación continua de la humedad del aire de entrada se sitúa en el conducto, detrás de la lanza de distribución de vapor. Para este tipo de regulación se requiere un regulador continuo con una conexión para un segundo sensor de humedad.

¡Atención! La limitación continua de la humedad del aire de entrada no sustituye el higrostatato de seguridad.

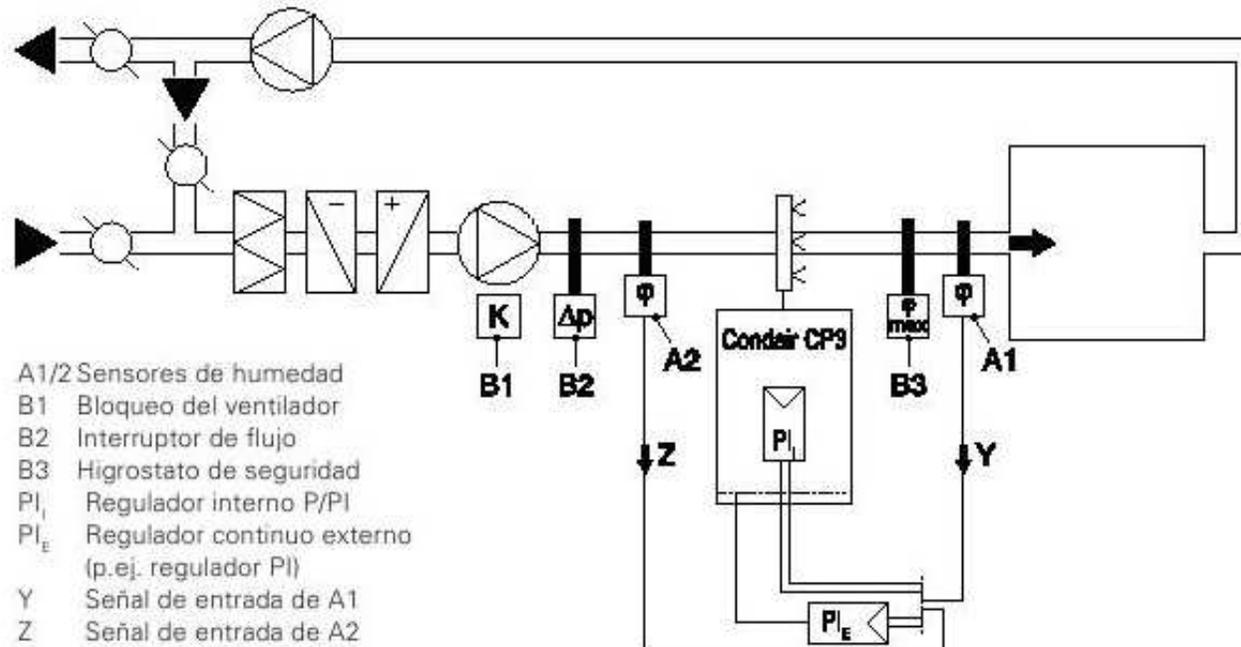




- **Sistema 3:** Control de la humedad del aire de entrada con limitación continua del aire de salida

El control de la humedad del aire de entrada sólo se deberá utilizar en aquellos casos en los que no sea posible utilizar un control de la humedad del aire interior por motivos técnicos del sistema. En este tipo de sistemas, la regulación de la humedad siempre se debe realizar por medio de un regulador PI.

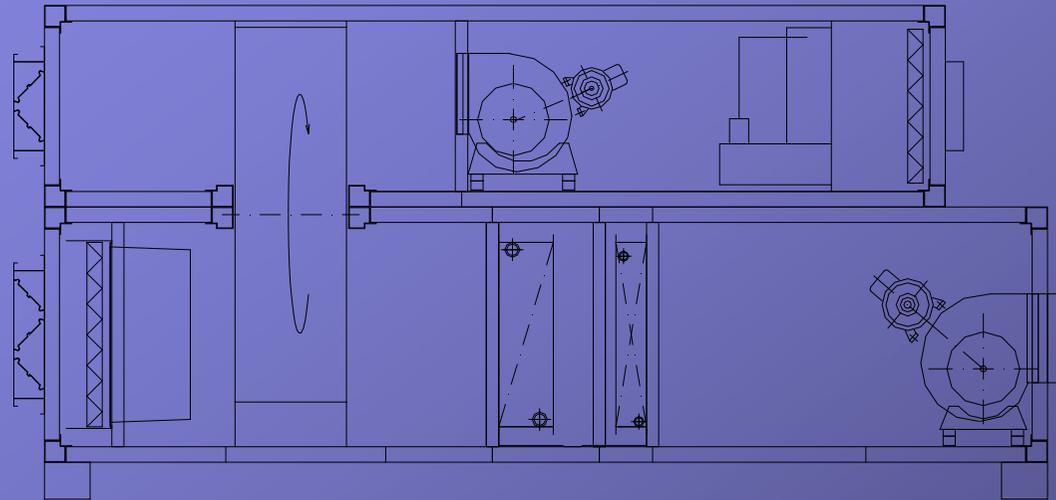
El sensor de humedad (A1) se monta en el conducto de entrada de aire después de la lanza de distribución de vapor. El sensor de humedad (A2) para la predeterminación continua del caudal se monta en el conducto antes de la lanza de distribución de vapor. Para este tipo de regulación se requiere un regulador PI con una conexión para un segundo sensor de humedad.





¿Qué sistema de regulación de humedad se debe utilizar para las diferentes aplicaciones?

Aplicación	Ubicación del sensor de humedad	
	Local o conducto de retorno de aire	Conducto de entrada de aire
Sistemas de tratamiento de aire con: – Volumen de aire exterior hasta 33% – Volumen de aire exterior hasta 66% – Volumen de aire exterior hasta 100% – Control de la humedad del aire exterior	Sistema 1 Sistema 1 o 2 Sistema 2 —	Sistema 1 Sistema 2 o 3 Sistema 3 Sistema 3
Humidificación directa del aire	Sistema 1	—



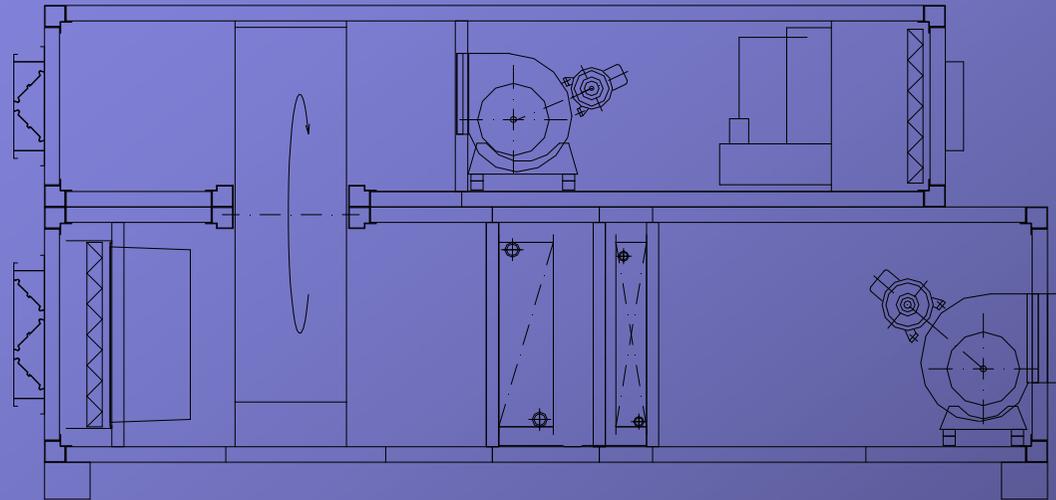
Caudal de aire exterior= 42.000 m³/h
Todo aire exterior
Temperatura impulsión T= 28°C

Deseadas:
T= 21°C
H.R.= 30%
X= 4,64 g/kg

T= 1,3°C
H.R.= 70,2%
X= 2,92 g/kg

Al calentar
Impulsión->

T= 28°C
H.R.= 12,5%
X= 2,92 g/kg



Después de la
batería:
 $T = 28^{\circ}\text{C}$
 $X = 2,92 \text{ g/kg}$

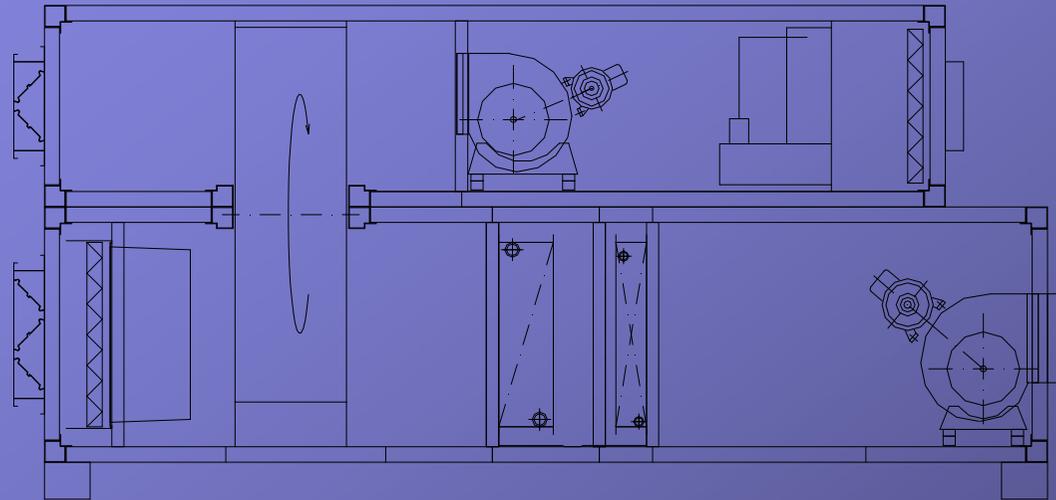
Al humidificar
Impulsión->

$T = 28^{\circ}\text{C}$
 $\text{H.R.} = 19,7\%$
 $X = 4,64 \text{ g/kg}$

$$\Delta X = 4,64 - 2,92 = 1,72 \text{ g/kg}$$

$$C = 42.000 \text{ m}^3/\text{h} * 1,17 \text{ kg/m}^3 * (1,72/1000) \text{ kg/kg}$$

Necesidad de vapor: 84 kg/h



Conductividad del agua en Barcelona: 1151 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C

Necesidad de vapor: 84 kg/h ¿Qué equipo elegimos?

Posibilidades:

- **Electrodos: CP3 Basic 90---> LÍMITE (CAMBIO CILINDROS)**
- **Resistencias: Mk5 V60 + Mk5 V30**
- **Gas: GS 120**



EJEMPLO CLIMATIZADOR

TARIFAS 2009*

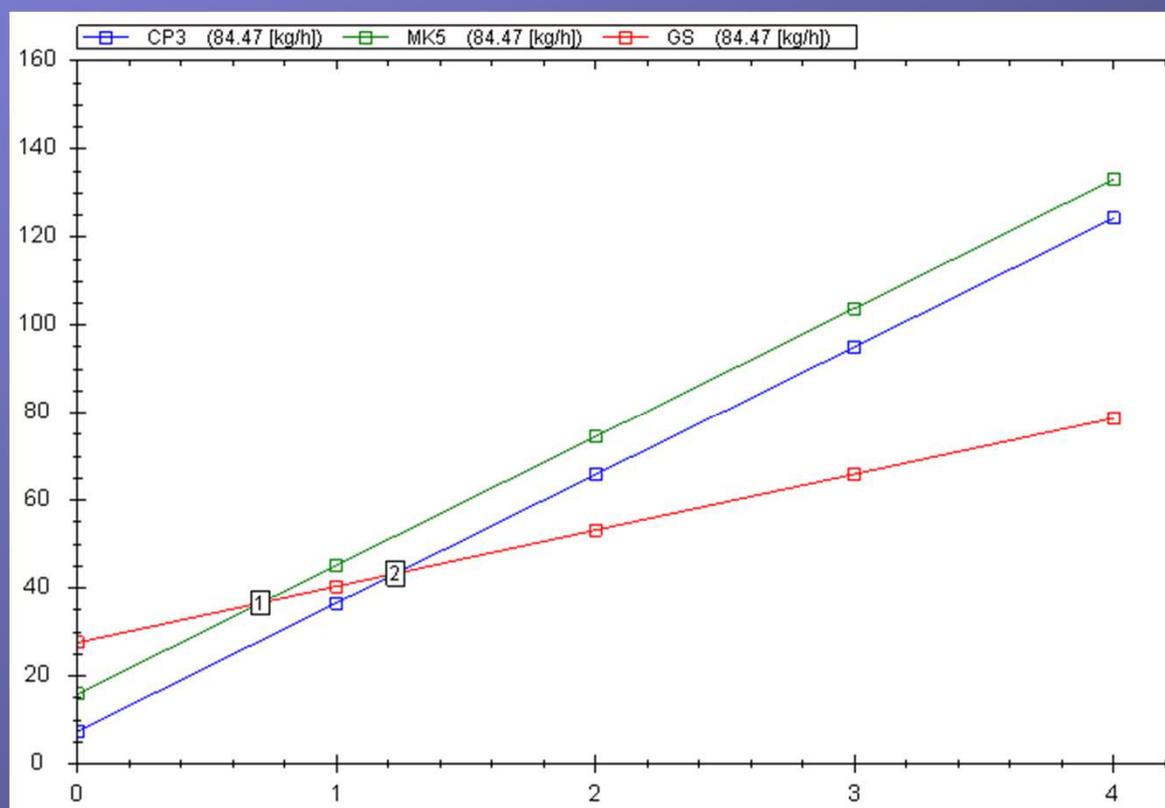
GRUPO IC

Gas: 0.032 €/kWh

Elect.: 0.13 €/kWh

Agua: 3 €/m³

	Electrodos	Resistencias	Gas
Adquisiciones			
Inversión en el humidificador (sin instalación)	7.400,00 €	15.900,00 €	27.600,00 €
Costes de funcionamiento			
Costes energéticos	27.144,00 €	27.830,40 €	11.212,80 €
Agua	810,87 €	810,87 €	810,87 €
Mantenimiento (piezas, sin mano de obra)	1.270,00 €	660,00 €	760,00 €
Costes de funcionamiento anuales	29.224,87 €	29.301,27 €	12.783,67 €
Costes de funcionamiento en 5 años	146.124,35 €	146.506,35 €	63.918,35 €





DISTRIBUCIÓN DE VAPOR SATURADO

 *condair*



CONDAIR ESCO



LANZA COMPLETA

Sistema completamente montado listo para instalar



The logo for Condair, featuring a stylized blue wave icon to the left of the word "condair" in a white, lowercase, sans-serif font.

ACTUADOR CON DISCO CERAMICO

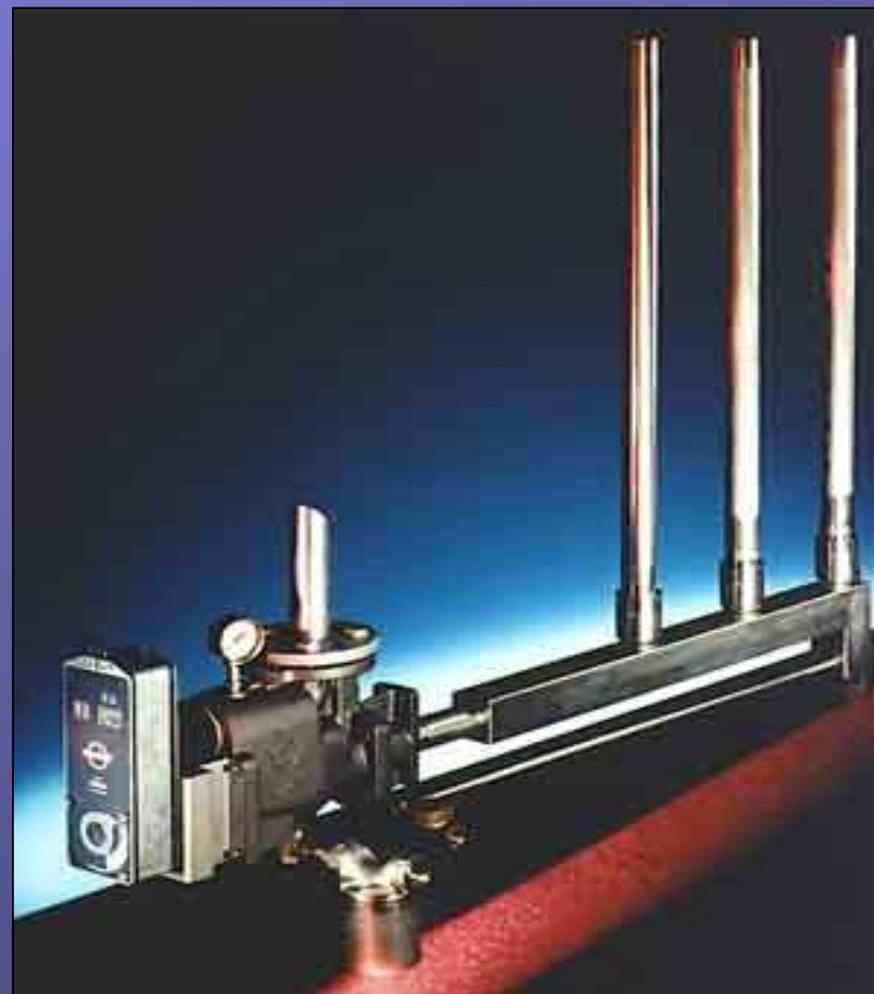




Sistema de humidificación mediante vapor de redes existentes

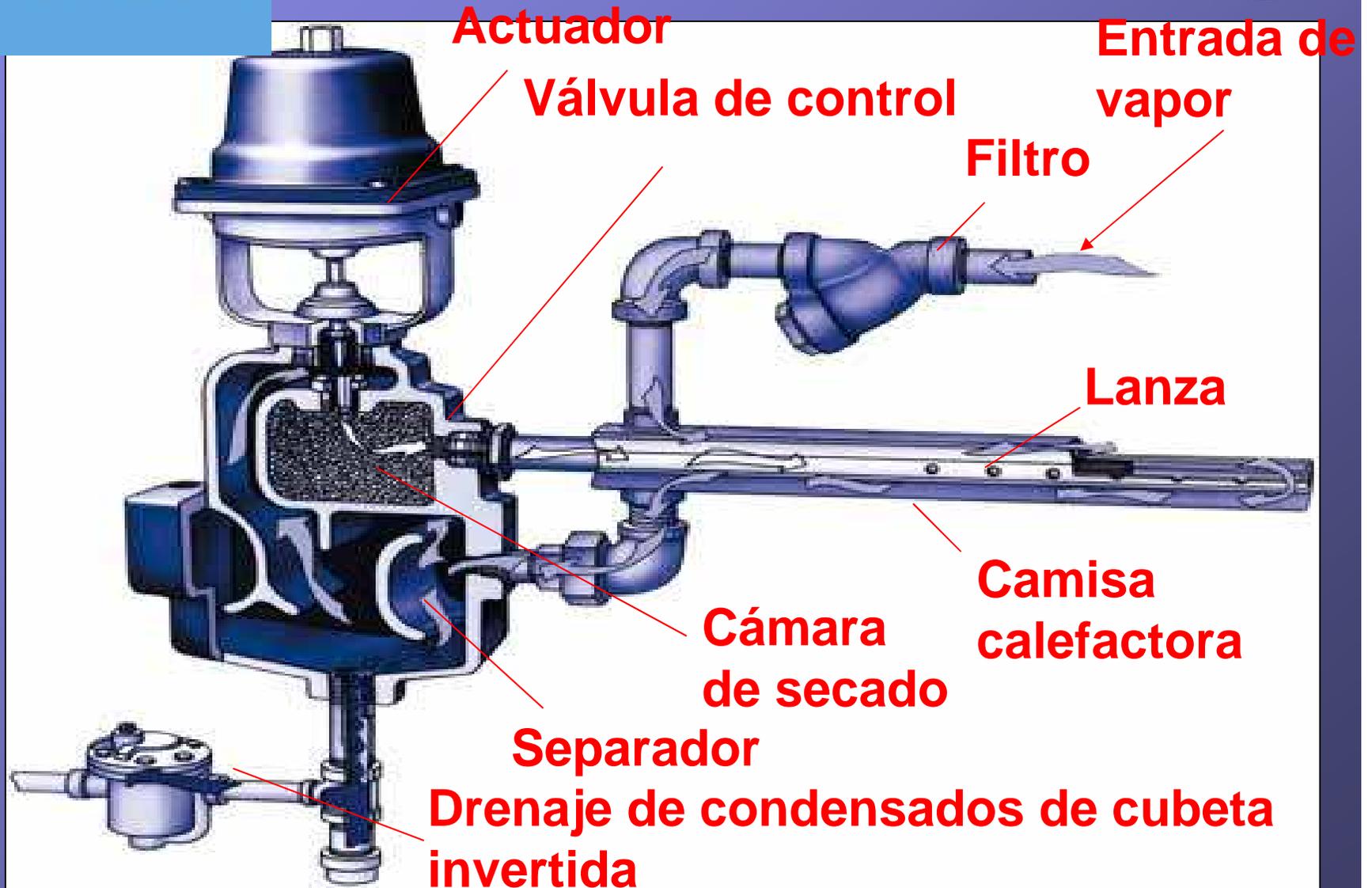


CONDAIR ESCO



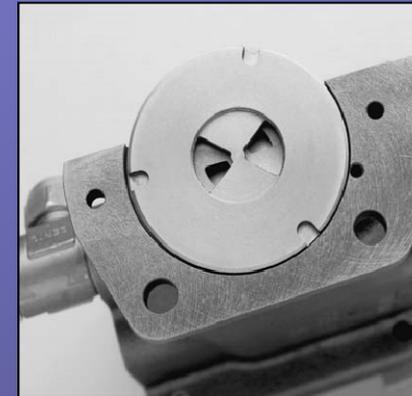
condair

¿Cómo funcionan los demás sistemas?



 condair

¿Cómo funciona el Condair Esco?





1. Ventajas de la válvula de disco



- a) Impermeabilidad de la válvula **Condair Esco** (valor Kv): 0.0001%.

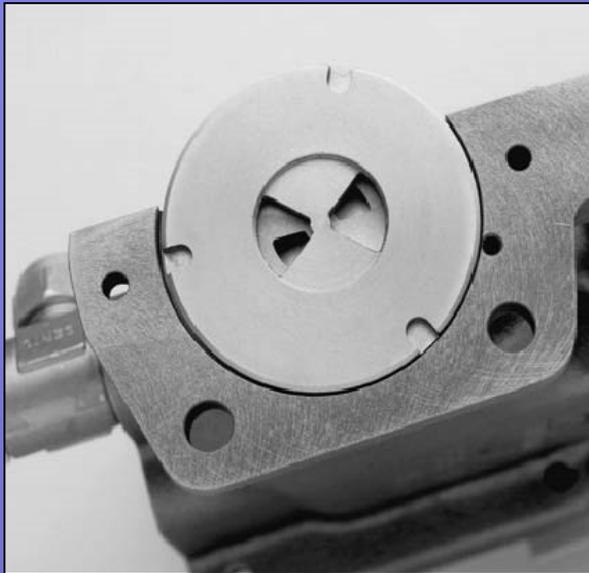
Siendo la impermeabilidad de la válvula de asiento: 0.05%

- b) Regulación continua.

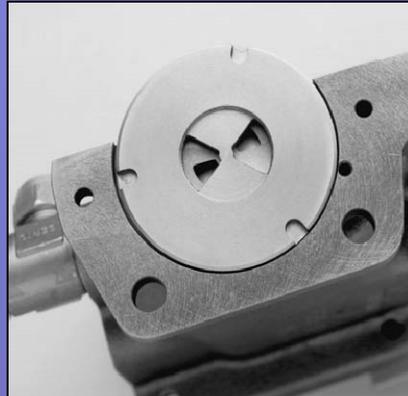
Eso no es posible con una válvula de asiento.

- c) Cuando la válvula está cerrada no hay pérdidas por condensación, no hay vapor en el sistema de humidificación y la estanqueidad es total.

En el caso de otros sistemas, existe condensación en la camisa calefactora y vapor residual en el sistema. Consumo de vapor incluso cuando no se está produciendo humidificación.



1. Ventajas de la válvula de disco



d) Kv: amplio rango debido a la existencia de diversas válvulas y discos cerámicos.

En el caso de otros sistemas no hay margen de maniobra si los requerimientos de humidificación cambian debido al escaso margen de niveles de graduación de la válvula.

e) Debido a los discos de material cerámico, la vida es extremadamente larga.

En las válvulas de asiento de otros sistemas siempre se da un desgaste mayor.



2. Ventajas al no emplear camisa calefactora



El sistema **Condair Esco** no emplea camisa calefactora.

El sistema de camisa calefactora de otros sistemas se emplea para mantener la lanza con temperatura y evitar condensados, esto produce lo siguiente:



- Condensación en los arranques. La lanza no ha alcanzado la temperatura necesaria para evitar condensaciones.
- Cuando la válvula está cerrada existe vapor en la camisa calefactora y se producen condensaciones.
- Al tener que sobrecalentar la lanza, se produce un incremento de temperatura en el conducto



Ventajas del drenaje secundario



En el sistema **Condair Esco**, el vapor se toma directamente del centro de la lanza, tras pasar el vapor por la válvula. De esta forma se consigue:



- Cuando la válvula está cerrada, no hay vapor en la lanza, por lo tanto, no se producen condensaciones.
- Se toma sólo vapor, el condensado que se pueda producir en la lanza irá directamente al drenaje secundario de ésta.
- No se produce sobrecalentamiento en la lanza, por lo tanto no se incrementa la temperatura del aire en el conducto.





3. Ventajas al emplear boquillas



El sistema de distribución de vapor mediante boquillas de acero inoxidable **Condair Esco** garantiza que solo salga el vapor al conducto, mientras los condensados son desalojados mediante el drenaje secundario.



Otras Marcas:

En el caso de distribución de vapor mediante orificios se puede correr el riesgo de que los condensados salgan por los orificios. Es obligatoria una protección de humedad.



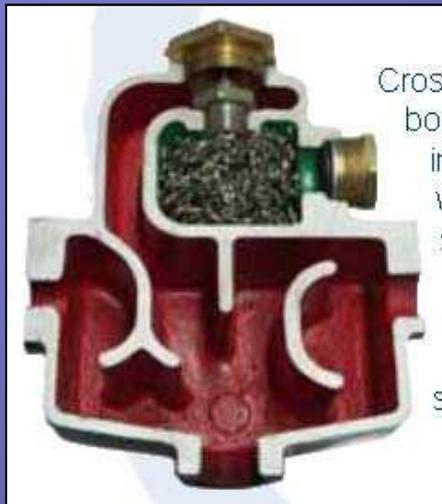
En el caso de los equipos con boquillas de plástico, estas se deterioran llevando a una distribución de vapor no uniforme y escape de condensados por las boquillas envejecidas



4. Impermeabilidad del conjunto



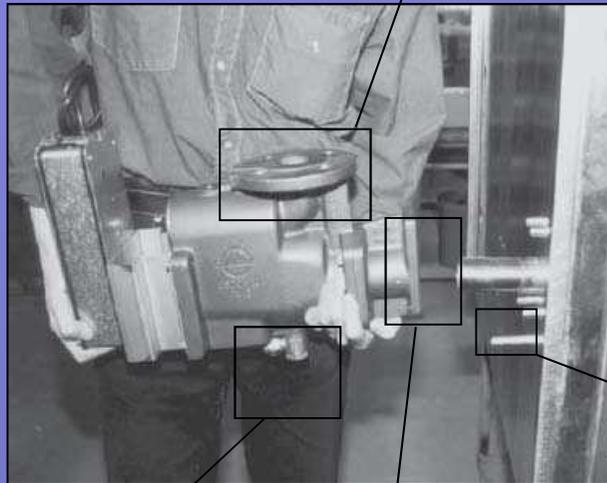
En el sistema **Condair Esco** se entrega la unidad completa de fábrica



No es necesario trabajo in-situ, por lo que está exento de fugas.



Conexión de vapor



Drenaje

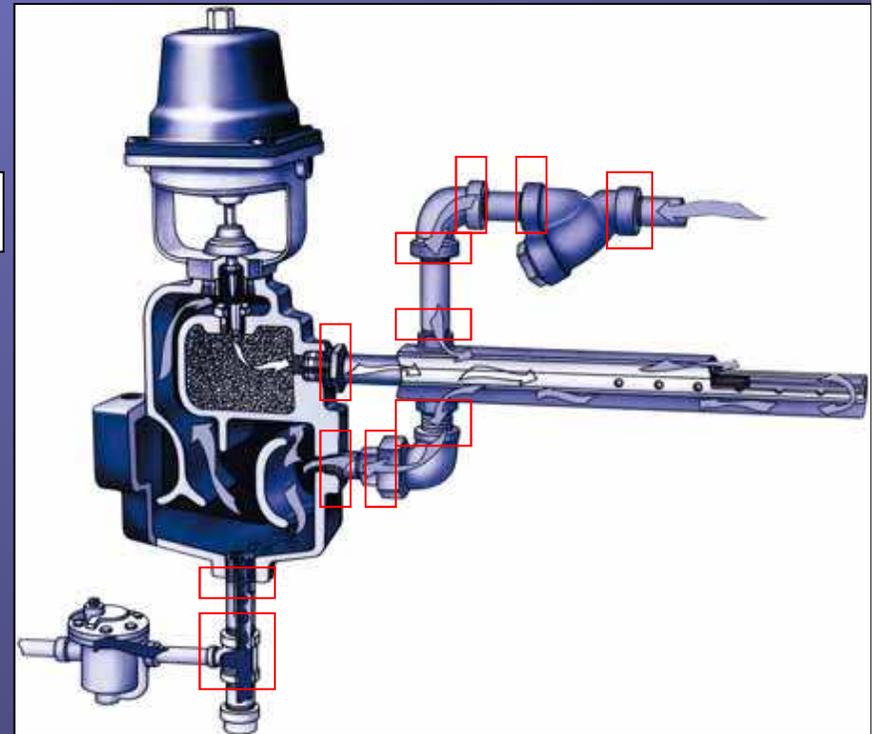
2 juntas tóricas

Drenaje

Sistemas de otras marcas



El sistema **Condair Esco** lleva menos juntas roscadas que en otros sistemas, con lo que se reduce el riesgo de fugas.



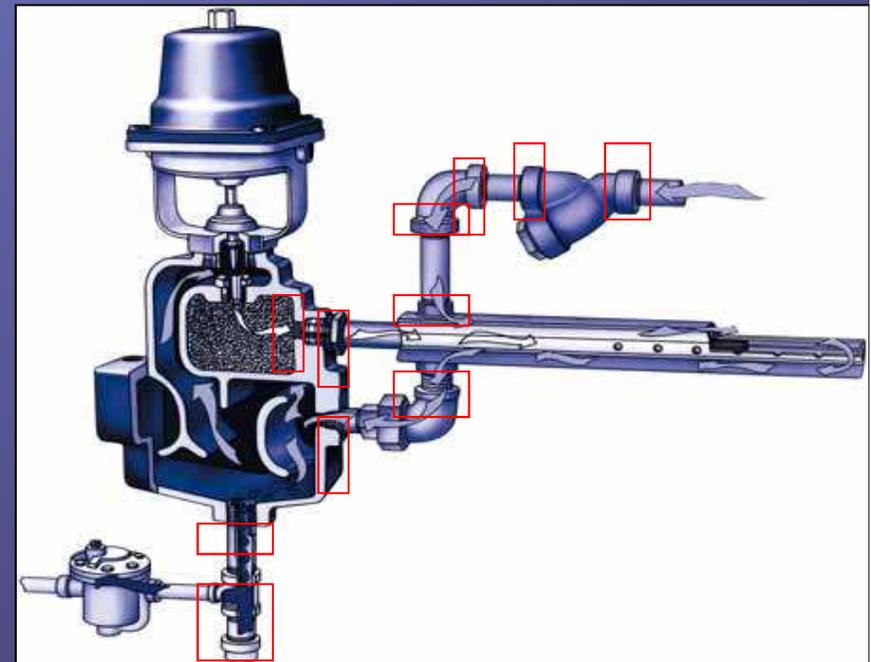
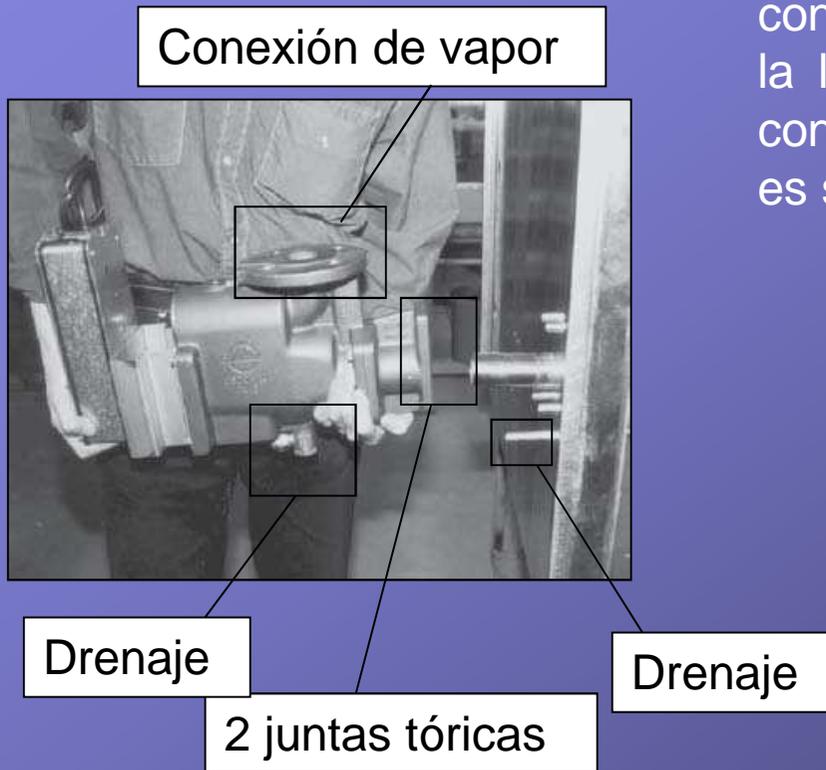


5. Tiempo invertido en instalación



Condair Esco entrega la unidad de conexión, con su válvula y filtros montados. La unión de la lanza a la unidad de conexión se realiza con un ajuste por juntas tóricas. La instalación es simple, rápida y segura.

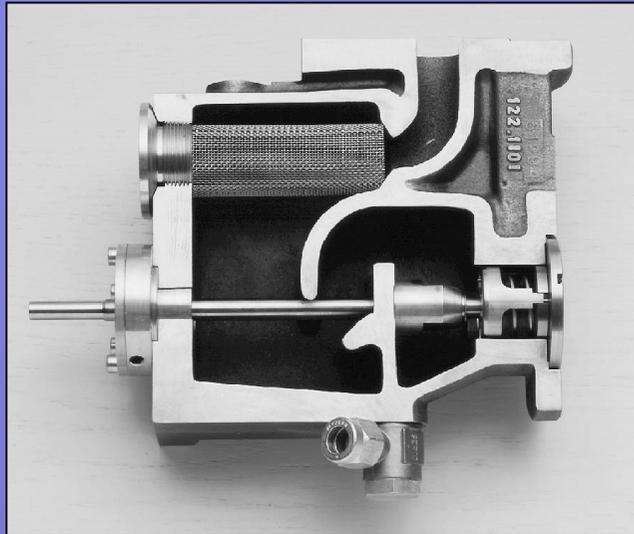
En el caso de otros sistemas hay que realizar múltiples trabajos de instalación



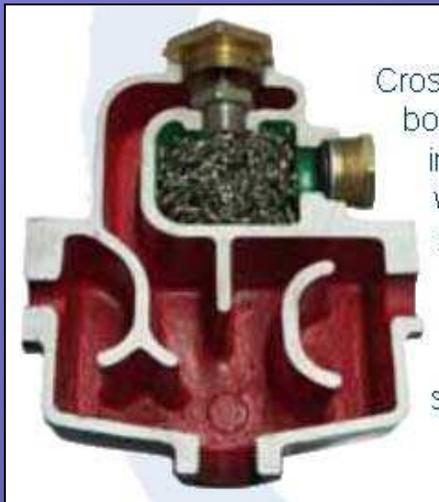
Condair Esco necesita muchas menos piezas y hay menos uniones roscadas, por lo tanto se ahorra tiempo y dinero.



6. Mantenimiento



El sistema **Condair Esco** está casi libre de mantenimiento, únicamente hay que limpiar el filtro dependiendo de la utilización.



En el caso de las válvulas de asiento es necesario el mantenimiento periódico y la sustitución de piezas individuales.



SISTEMAS ADIABÁTICOS



LOS PROTAGONISTAS: LA HIGIENE



Problemática de multiplicación de la bacteria legionella en humidificadores

Al ser aparatos en los cuales se produce una transferencia de masa de agua en una corriente de aire, se los considera como fuentes potenciales de contaminación de legionella en los edificios.

Los procesos que deben tener lugar para producir esta contaminación potencial son los siguientes:

LOS PROTAGONISTAS: LA HIGIENE



Penetración de la bacteria en el sistema.

La penetración de la bacteria en el sistema suele producirse por aportación de agua ya contaminada a través de la red de agua sanitaria al humidificador.

Multiplicación de la bacteria.

La bacteria debe de multiplicarse en el agua hasta una concentración mínima. La proliferación de la bacteria empieza a ser significativa por encima de una temperatura de 20°C y hasta los 45°C, alcanzándose el máximo de proliferación a los 37°C. Además la bacteria se multiplica con más facilidad si dispone de un substrato alimenticio, generalmente formado por materiales orgánicos, óxidos metálicos, lodos y cualquier otro tipo de suciedad.

Dispersión de la bacteria en el aire

La bacteria debe dispersarse en el aire en forma de aerosol. Un aerosol es una dispersión de un líquido en un gas; en este caso se trata de una dispersión de gotas de agua en el aire (no se confunda aerosol con vapor).

LOS PROTAGONISTAS: LA HIGIENE



ACCIONES EN EL DISEÑO, MONTAJE Y EXPLOTACIÓN

El concepto fundamental que debe presidir las actuaciones en este tipo de instalaciones, es el de impedir la proliferación de la bacteria para, luego y en su caso, destruirla en el mismo agua que la hospeda, antes de que sea transportada por vía aérea y, de aquí, inhalada por los seres humanos.

Estas actuaciones deben llevarse a cabo en el agua de alimentación del humidificador, los propios humidificadores y en los conductos donde fluye el aire previamente humidificado.

LOS PROTAGONISTAS: LA HIGIENE



Los certificados de higiene en humidificadores

La directriz alemana VDI 6022

- Es una directriz que marca requisitos para las unidades de ventilación y tratamiento de aire y sus componentes.
- Puntos importantes (general):
 - Requisitos para el proyectista, el fabricante y el instalador
 - Requisitos de acuerdo al funcionamiento y el mantenimiento
 - Procedimientos para los exámenes de higiene.
- Puntos para el proyectista/instalador:
 - Distancia de los componentes
 - Distancia de humidificación antes de filtros
 - Accesibilidad, número y situación de los registros

LOS PROTAGONISTAS: LA HIGIENE



Los certificados de higiene en humidificadores

La directriz alemana VDI 6022

- Puntos para el fabricante:
 - Cumplimiento de una construcción higiénica. Por ejemplo, en los humidificadores:
 - uso de materiales higiénicos
 - uso de materiales inoxidables
 - posibilidad de montar y desmontar las piezas para su limpieza
- Mantenedor: – por ej. Mantenimiento/Limpieza periódica (capítulo 5.: comprobación mensual del humidificador)

LOS PROTAGONISTAS: LA HIGIENE



Los certificados de higiene en humidificadores

Declaración de conformidad según la VDI 6022

- Sólo unos pocos institutos (p. ej.. ILH Berlin y TÜV) están autorizados para probar sistemas (p. ej. Humidificadores) de acuerdo a la VDI 6022
- Este certificado es un test que confirma que los componentes del equipo (en este caso el humidificador) están diseñados de acuerdo a la directriz VDI 6022.
- Por lo tanto, los certificados ILH y TÜV respecto a la VDI 6022 en humidificadores garantiza que el humidificador ha sido diseñado y fabricado siguiendo los criterios de la directriz; pero no garantiza un funcionamiento higiénico dentro de la UTA.

LOS PROTAGONISTAS: LA HIGIENE



Los certificados de higiene en humidificadores

Declaración de conformidad según la VDI 6022

- • Para asegurar el funcionamiento higiénico del equipo se deberían realizar exámenes de higiene de los equipos en funcionamiento por un instituto de higiene independiente del fabricante que expidiese dicho certificado.

Consideraciones higiénicas Adiabáticos



- Norma UNE 100030:2005 Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en las instalaciones.
- Real decreto 865/2003 en el que se establecen los criterios higiénicos-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Consideraciones higiénicas Adiabáticos



- Uso de sistemas de pulverización con regulación proporcional para evitar la saturación del aire.
- Las bandejas de recogida de agua condensada deben mantenerse secas.
- Cálculo correcto del tramo de humidificación, siendo éste la distancia necesaria que necesita el agua para evaporarse en el aire

Consideraciones higiénicas Adiabáticos



- Deben tener paneles desmontables para el acceso al material de relleno o a la batería y a la bandeja para su limpieza.
- Las superficies interiores deben ser lisas para facilitar las operaciones de limpieza.
- Para el material de relleno se deberá evitar el empleo de sustancias orgánicas, como la celulosa (emplear en su lugar materiales plásticos).
- Las bandejas de recogida de agua condensada deben mantenerse secas.



Pulverizadores

- Alimentación de los pulverizadores con agua fría (con temperatura inferior a 20°C).
- Instalación de separadores de gotas de alta eficacia, para evitar el arrastre de gotas en los conductos.
- Cálculo correcto de la capacidad de agua pulverizada que produce el humidificador, para evitar la saturación del aire.

Consideraciones higiénicas adiabáticas



Sobre la base del tramo de humidificación determinado " B_n " se respetarán las siguientes distancias mínimas:

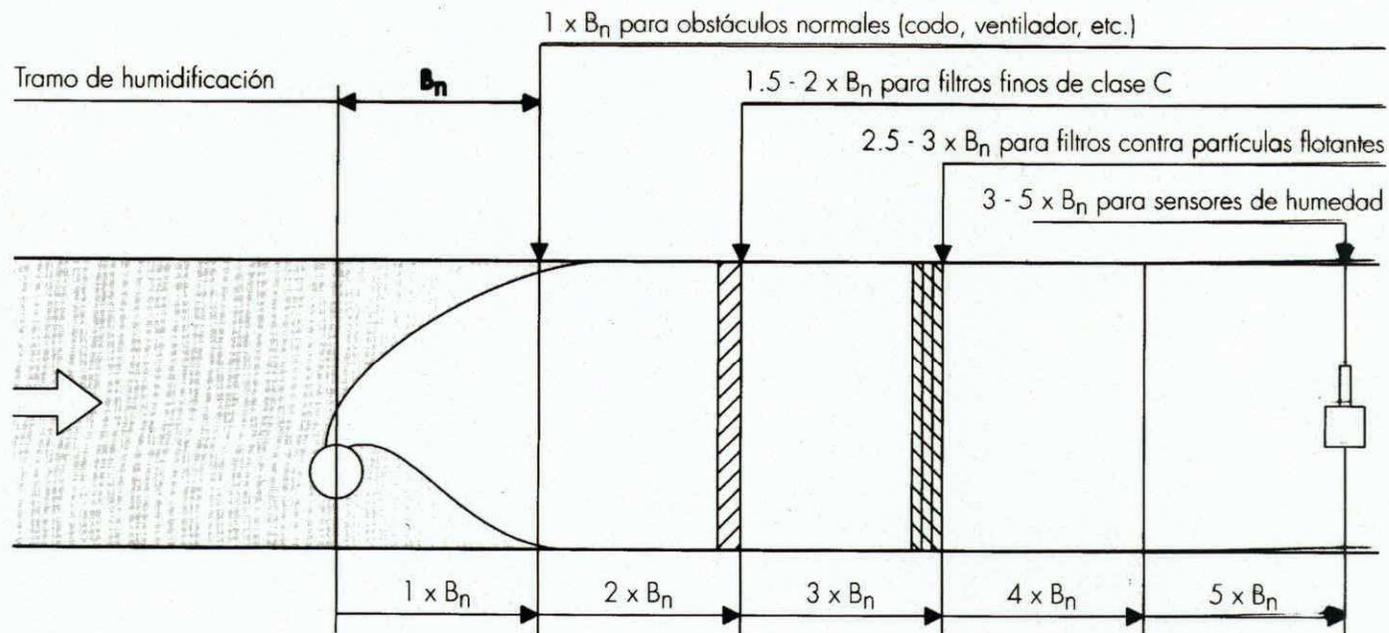


Fig. 9: Tramo de humidificación

Consideraciones higiénicas



DISEÑO

Agua de alimentación

El agua de alimentación del humidificador debe proceder de la red (agua potable) y, si es necesario debe ser tratada contra la corrosión y las deposiciones calcáreas, así como contra la contaminación biológica. Lo veremos para cada tipo.

Humidificadores:

Como norma general los humidificadores deben instalarse en lugares de fácil acceso, que no dificulten su limpieza y mantenimiento.



MONTAJE

- Se evitará la entrada de materiales extraños en los circuitos durante su montaje, en particular de materias orgánicas, residuos de soldaduras, polvo, etc.
- Después del montaje se deberá proceder a una limpieza a fondo de todas las conducciones y aparatos.



EXPLOTACIÓN

- La principal actuación consiste en una limpieza esmerada de aquellas partes de la instalación que son susceptibles de ensuciarse, con el fin de eliminar el substrato de alimentación de la bacteria.
- La limpieza se efectuará drenando el sistema, limpiándolo con soluciones biodispersantes y biocidas para eliminar el substrato biológico y, por último, desinfectando a fondo con cloro u otro desinfectante o con calor.

Consideraciones higiénicas



- Es importante un control continuo de la calidad del agua de alimentación al humidificador.
- Todo humidificador que haya permanecido fuera de uso, debe recibir un tratamiento de limpieza y posterior desinfección antes de su puesta en marcha.
- El tratamiento de agua no es efectivo si el sistema no se mantiene limpio.

Consideraciones higiénicas



Para los humidificadores y aparatos de enfriamiento evaporativo, las operaciones de limpieza y frecuencia se resumen en el siguiente cuadro:

Operación	Humidificadores y aparatos de enfriamiento evaporativo
Vaciar y limpiar bandeja	Mensual
Limpiar relleno y circuito	Semestral
Revisar separador de gotas	Anual
Desinfección	Semestral

LOS PROTAGONISTAS: EL AGUA



La calidad del agua y sus tratamientos

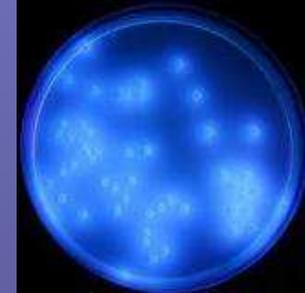
Tratamientos adicionales del agua y el aire

- Lámparas UV

Son similares en el diseño a lámparas

fluorescentes estándares; pero fabricadas con cristal duro de cuarzo que permite una transmisión de energía radiada UV de 90%.

Existen equipos para la limpieza del agua y también equipos para la limpieza del aire.



Los microorganismos comprenden una variedad amplia de estructuras únicas y pueden agruparse en cinco grupos básicos: bacterias, virus, hongos, protozoarios y algas. La luz UV penetra la pared de célula y membrana citoplásmica, ocasionando una reestructuración molecular de ADN del microorganismo que así lo previene de reproducirse. Si una célula no puede reproducirse, se considera muerta.

Debido a la construcción individual de célula, niveles diferentes de energía UV se requieren para la destrucción. Las lámparas UV emiten sobre 90% de su energía radiante en 253.7 nm, que es muy cerca del pico eficiencia germicida de 265 nm.

El grado de destrucción microbiológica Depende de dos factores:

- 1.- Tiempo que el agua está dentro de la cámara de esterilización.
- 2.- Cantidad de energía por unidad de área.

Este producto de intensidad y el tiempo es conocido como la DOSIS y se expresa en micro watts, segundos por centímetro cuadrado ($\mu\text{wseg}/\text{cm}^2$).

LOS PROTAGONISTAS: EL AGUA



La calidad del agua y sus tratamientos

Tratamientos adicionales

- Lámparas UV

Es muy importante su correcto dimensionado y el control del tiempo de operación.



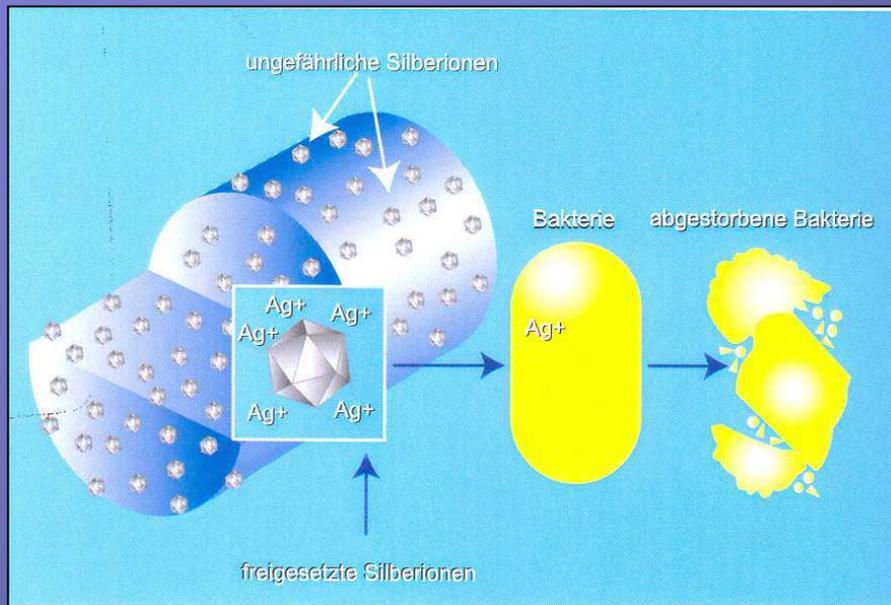
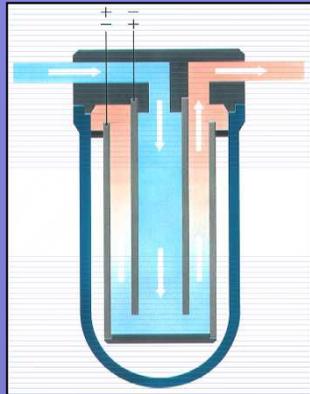
La eficiencia de un sistema UV para eliminar la contaminación biológica depende de la calidad de agua entrante:

- Los sólidos suspendidos pueden permitir el blindaje de los microbios, evitando la penetración UV directa a su paso por la lámpara. Este blindaje puede ser reducido por filtración mecánica a por lo menos cinco micras en el tamaño.
- El hierro y el manganeso en niveles de 0.03 ppm de hierro y 0.05 ppm de manganeso mancharán la lámpara bloqueando el paso de luz. Se requiere un apropiado pretratamiento
- La dureza (presencia de Ca y Mg) permitirá formación de incrustaciones sobre el cartucho de cuarzo. Este problema es mayor cuando los caudales de agua son pequeños: los iones de magnesio y calcio se unen con carbonatos y sulfatos formando una acumulación progresiva de incrustaciones.
- Otros compuestos absorbentes (ácidos húmicos, taninos...) reducirán la cantidad de energía UV disponible para penetrar el agua y afectar el material genético de la célula.
- La temperatura es un factor determinante. La temperatura óptima de la lámpara UV debe estar cerca de 40° C (104°F). Los niveles de UV fluctuarán con niveles de temperatura excesivamente bajos o altos.

LOS PROTAGONISTAS: EL AGUA



La calidad del agua y sus tratamientos



Tratamientos adicionales del agua y el aire

- Iones de plata

Los iones de plata son introducidos en la corriente de agua de alimentación. Cuando los iones de plata entran en contacto con gérmenes y bacterias. Debido a la carga negativa de las paredes celulares (-) el ión de plata (+) se combina con ellas (electrostaticamente) no permitiendo la absorción de oxígeno del germen y, por lo tanto, destruyéndolo.

Para que esta tecnología funcione es necesario una dosificación correcta de la cantidad de iones de plata que se introducen en el agua, ya que es necesario limitar la cantidad de iones que se transmiten al aire y al agua vertida. Por este motivo es necesario su correcto control mediante dispositivos electrónicos.



Lavadores de aire



Tamaño de la gota: $100\mu\text{m}$ -10 mm

Velocidad de paso de aire: 2-3 m/s

Eficacia de saturación: $\eta < 70\%$

Índice de absorción: 1-3 %
(porcentaje del agua introducida que es evaporada)

Potencia eléctrica absorbida: 6-7
W/(l/h)

Recirculación de agua

Longitud de la sección en U.T.A.: 1.5-
3 m.

Pérdida de carga: 20-100 Pa (3m/s)



Lavadores de aire



Problemas:

1.- Concentración de sales en el agua recirculada.

Se palia mediante vaciados controlados por medición de la conductividad en la balsa.

2.- Problemas higiénicos. Se debe:

- Realizar un recuento periódico de la carga bacteriana del agua.
- Desinfección del aparato mediante medios químicos.

-Vaciado periódico de la balsa (esta debe permitir el vaciado completo) y de las mangueras de alimentación de agua a las boquillas.

Imposible evitar los microorganismos transportados por el aire

condair

JS

Humidificadores de contacto JS Humidifiers HumEvap MC3 Condair SH2



Materiales de los paneles:

- Celulosa
- Fibra de vidrio
- Poliéster

Velocidad de paso de aire: 0.5 a 5.5 m/s

Eficacia de saturación: $\eta=60-95\%$

**Índice de absorción: 50-70% (porcentaje del agua introducida que es evaporada)-
Depende del tipo de panel, del espesor de este y de si se recircula agua o no.**

Potencia eléctrica absorbida: 0,5-1 W/(l/h)

Recirculación de agua o agua perdida

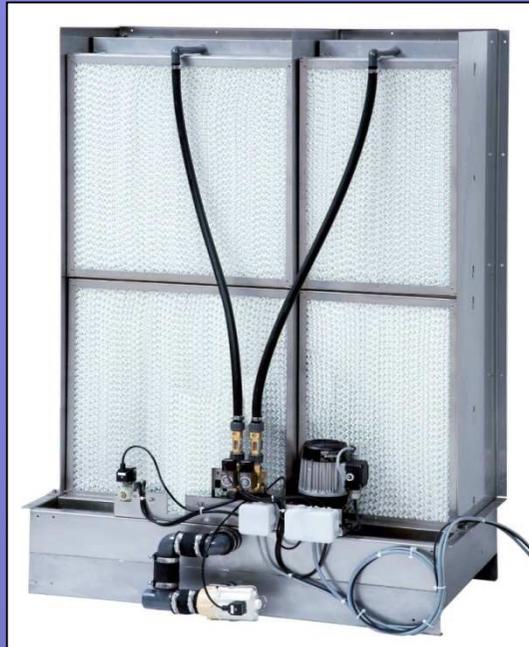
Longitud de la sección: 500-800 mm.

Pérdida de carga: 70 Pa (2.5 m/s)

condair

JS

Humidificadores de contacto



Inconveniencias:

- 1.- Concentración de sales en el agua recirculada. Se palia mediante vaciados controlados por medición de la conductividad en la balsa o mediante purga continua (menos recomendable, mayor pérdida de agua)
- 2.- Bloqueo de los canales de agua en el medio evaporativo por depósitos minerales, aumentando la velocidad de paso del aire y permitiendo el arrastre de aerosoles. Se evita empleando agua desmineralizada.
- 3.- Con altas conductividades de agua, los equipos con recirculación tirarían mucha agua, por lo que para esos casos son más recomendables los equipos con agua perdida
- 4.- Los paneles celulósicos permiten el crecimiento de las bacterias. Se recomienda no emplearlos (Real Decreto 865/2003). En caso de incendio no son autoextinguibles, los de fibra de vidrio y poliéster sí.

Higiene: El equipo HumEvap MC3 de JS Humidifiers permite el empleo de agua desmineralizada y con ionización de plata, lo que paliaría estos problemas.

AIRWIN

Humidificadores de ultrasonidos Airwin N-KBD



Tamaño de la gota: 1-5 μm

Velocidad de paso de aire: 1-10 m/s

Eficacia de saturación: $\eta=65-95\%$

Índice de absorción: 65-98 % (porcentaje del agua introducida que es evaporada)

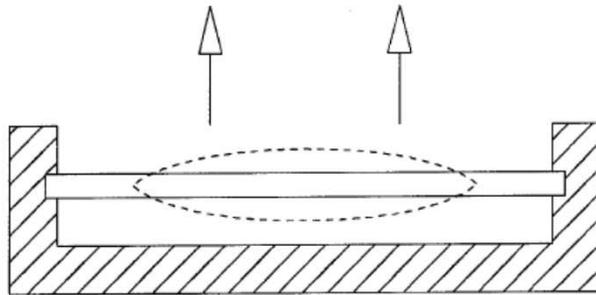
Potencia eléctrica absorbida: 50-60 W/(l/h)

Agua desmineralizada. Agua perdida.

Longitud de la sección en U.T.A.: 0.5-6 m.



Vibration line piezo-ceramic



Aerosol mist

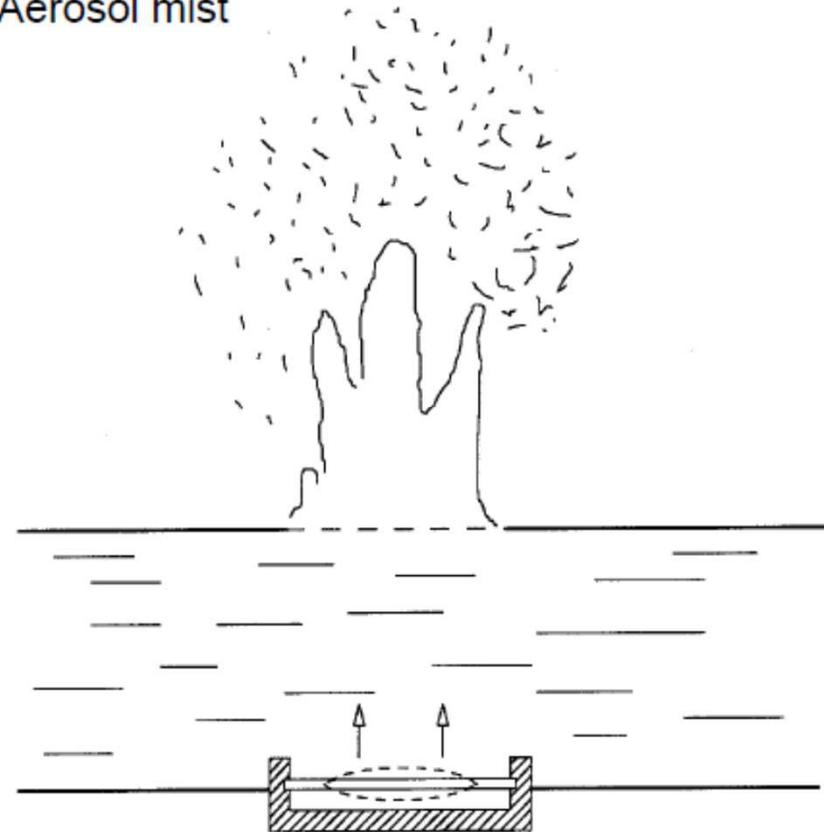
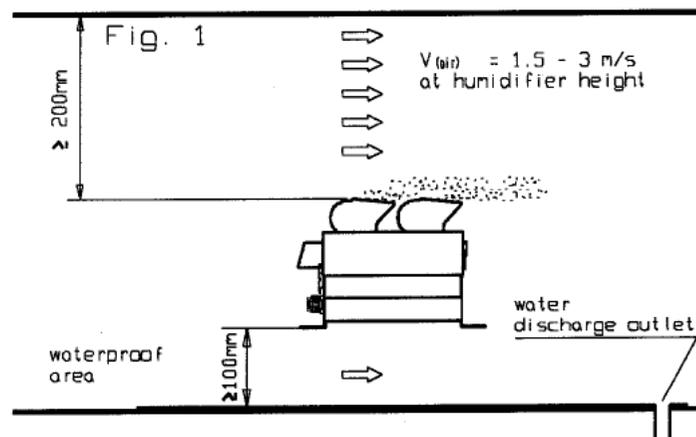


Fig. 1





Humidificadores de ultrasonidos Airwin N-KBD



Higiene:



-Empleo de agua desmineralizada en la alimentación de agua (el interior del climatizador deberá ser inox.)

-Agua perdida: no se produce estancamiento de agua en el climatizador.

-Vaciado de las mangueras de alimentación de agua y del humidificador.

-Imposible separar las gotas. Existirán aerosoles en el aire.

-Imposible evitar los microorganismos transportados por el aire



Humidificadores de ultrasonidos Airwin N-KBD



Inconveniencias:



- Existencia de aerosoles (tamaño $< 5 \mu\text{m}$) .
- Capacidades de humidificación pequeñas (máx. Aprox. 25 kg/h).
- Si no se emplea agua desmineralizada, los transductores se dañan. El cambio de transductores es costoso.

- Alto coste de equipos para capacidades altas o conductos grandes.
- Se recomienda adecuar la capacidad y cantidad de los equipos a toda la sección del conducto, de no ser así, se da irregularidad en la distribución de la neblina, provocando la existencia de zonas del conducto con saturación y otras zonas no humidificadas.
- Imposible evitar los microorganismos transportados por el aire



Humidificadores aire comprimido/agua JS Humidifiers Jetspray



Tamaño de la gota: 5-10 μ m

Velocidad de paso de aire: 1,2-3,5m/s

Eficacia de saturación: $\eta=60-90\%$

Índice de absorción: 65-95 % (porcentaje del agua introducida que es evaporada)

Potencia eléctrica absorbida: 55-110 W/(l/h)

Agua de red. Agua perdida. Presión: 3-10 bar

Aire comprimido respirable (libre de aceite).
Presión: 7-10 bar

Longitud de la sección en U.T.A.: aprox. 2 m.



Humidificadores aire comprimido/agua JS Humidifiers Jetspray



Tamaño de la gota: 5-10 μ m

Velocidad de paso de aire: 1,2-3,5m/s

Eficacia de saturación: $\eta=60-90\%$

Índice de absorción: 65-95 % (porcentaje del agua introducida que es evaporada)

Potencia eléctrica absorbida: 55-110 W/(l/h)

Agua de red. Agua perdida. Presión: 3-10 bar

Aire comprimido respirable (libre de aceite).
Presión: 7-10 bar

Longitud de la sección en U.T.A.: aprox. 2 m.



Vista interior boquilla





Humidificadores aire comprimido/agua JS Humidifiers Jetspray



Higiene:

- Empleo de aire comprimido libre de aceite y residuos.
 - Empleo de lámparas ultravioletas o agua desmineralizada en la alimentación de agua (si se usa agua desmineralizada el interior del climatizador deberá ser inox.)
 - Agua perdida: no se produce estancamiento de agua en el climatizador.
- Vaciado de las mangueras de alimentación de agua.
- Será necesario el empleo de separadores de gotas. Para los tamaños de gotas más pequeños es imposible la completa separación, por lo que puede haber aerosoles en el aire.
- Con la ionización de plata en el agua se evitan los microorganismos transportados por el aire



Humidificadores aire comprimido/agua JS Humidifiers Jetspray

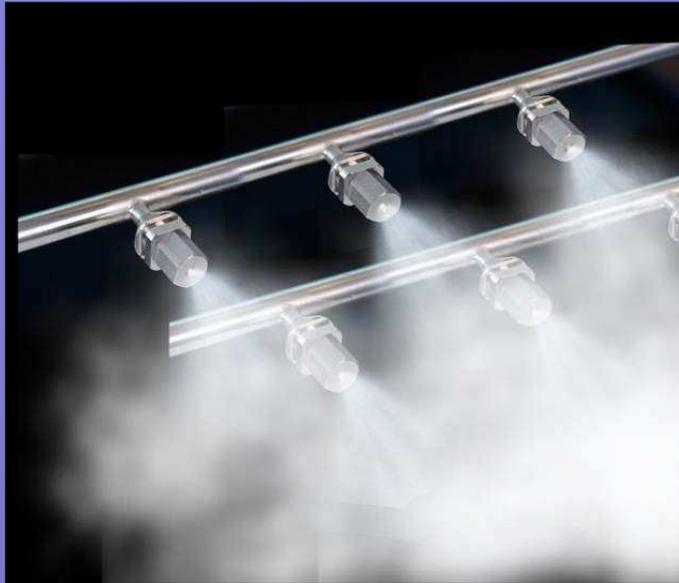


Inconveniencias:

- Posibilidad de existencia de aerosoles (tamaño $< 5 \mu\text{m}$) .
 - Necesitan presiones estables tanto de agua como de aire. Son muy frágiles a los cambios de presión.
 - Bloqueo de las boquillas con aguas muy calcáreas.
 - Instalaciones costosas.
- Al emplear un número de boquillas pequeño, se dificulta su distribución uniforme en el conducto, se da irregularidad en la distribución de la neblina, provocando la existencia de zonas del conducto con saturación y otras zonas no humidificadas. Consecuencia: mayor pérdida de agua y bajada del rendimiento.
- Las boquillas son muy ruidosas.

The logo for Condair, featuring three wavy lines to the left of the word "condair" in a white, lowercase, sans-serif font on a blue background.

Humidificadores alta presión Condair HP



Tamaño de la gota: 10-45 μ m

Velocidad de paso de aire: 0.5-4 m/s

Eficacia de saturación: $\eta=60-80\%$

Índice de absorción: 65-90 % (porcentaje del agua introducida que es evaporada)

Potencia eléctrica absorbida: 4-7 W/(l/h)

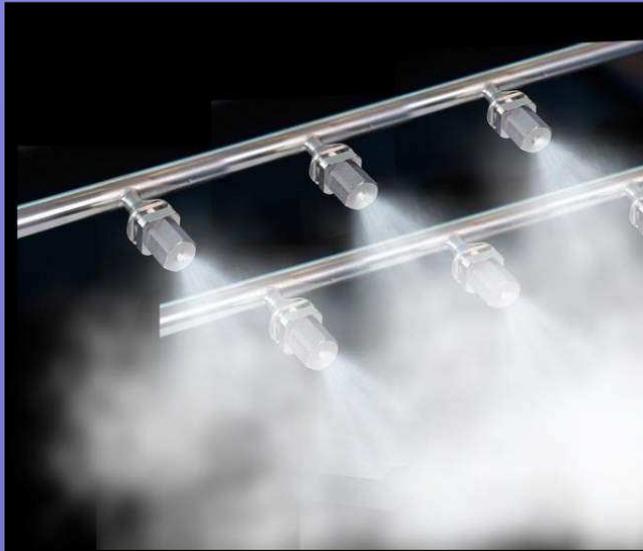
Agua desmineralizada. Presión de 70 a 90 bares. Agua perdida

Longitud de la sección en U.T.A.: 0.8-1.5 m.

Pérdida de carga: 30 Pa (2m/s)



Humidificadores alta presión



Higiene:

- Empleo de agua desmineralizada: se garantiza no tener bacterias en la alimentación de agua.

- Sección de humectación en el climatizador en inoxidable (bandeja de condensados en inox., paneles interiores en inox. o chapa plastificada).

- Agua perdida: no se produce estancamiento de agua en el climatizador.

- Vaciado de las mangueras de alimentación de agua.

- Empleo de separadores de gotas, evitando por completo el paso de aerosoles.

- Imposible evitar los microorganismos transportados por el aire



Humidificadores híbridos Condair Dual 2



Velocidad de paso de aire: 0.5 a 4 m/s

Eficacia de saturación: $\eta=60-90\%$

Índice de absorción: 85-90% (porcentaje del agua introducida que es evaporada)-

Potencia eléctrica absorbida: 0,5-1 W/(l/h)

Agua desmineralizada. Agua perdida

Longitud de la sección: 1,2 m.

Pérdida de carga: 70 Pa (2.5 m/s)

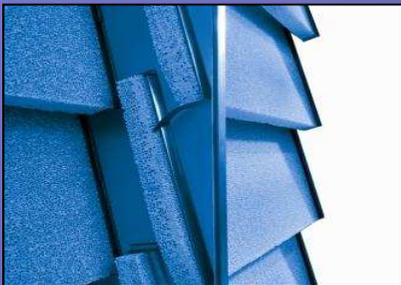
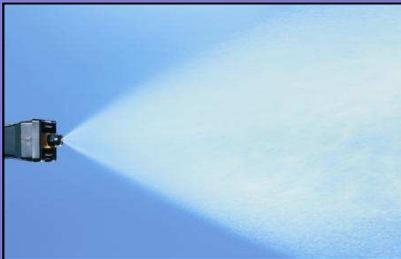
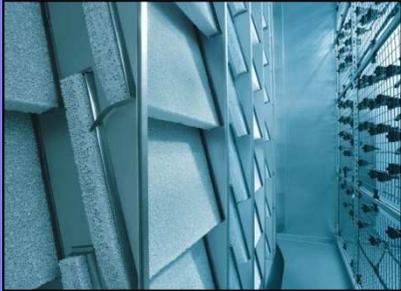


Humidificadores híbridos

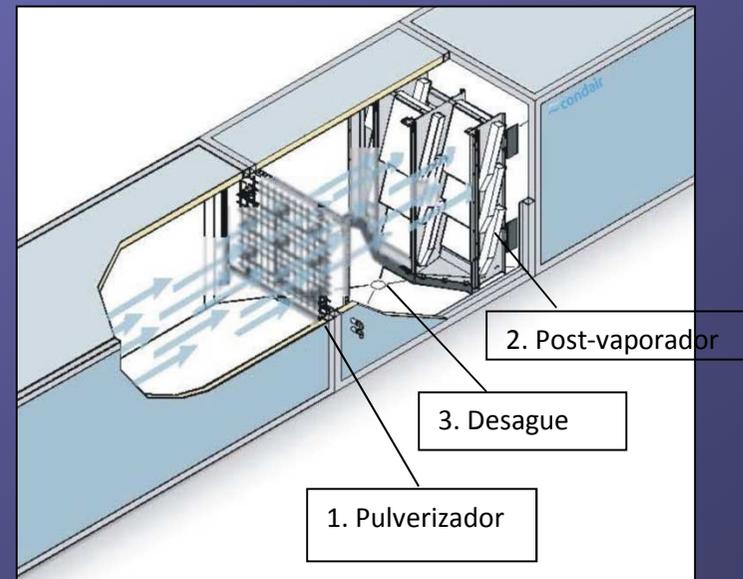


Condair Dual 2

Principio de funcionamiento



1. Pulverización de agua desmineralizada . Baja presión
2. Post-Evaporación
3. Agua no evaporada se conduce al desagüe y no se reutiliza





Humidificadores híbridos

Condair Dual 2



Higiene:

- Empleo de agua desmineralizada: se garantiza no tener bacterias en la alimentación de agua.

- Sección de humectación en el climatizador en inoxidable (bandeja de condensados en inox., paneles interiores en inox. o chapa plastificada).

- Agua perdida: no se produce estancamiento de agua en el climatizador. La evaporación en dos etapas reduce la pérdida de agua.

- Libre de aerosoles.

- Vaciado de las mangueras de alimentación de agua.

- Pulverización de los iones de plata (bactericida) en toda la superficie del postevaporador, eliminando los microorganismos transportados por el aire





Comparación de humidificadores adiabáticos

Equipo	Agua	Calidad de agua	Tamaño de gota	V. Aire (m/s)	η	Índice de absorción	Longitud de sección (m)	Pérdida de carga (Pa)	Pot. Absorbida (W/l/h)
Lavador	Recirculada	Potable	100 μ m-10mm	2-3	70%	1-3%	1.5-3	20-100	6-7
Contacto	Recirculada o perdida	Potable	-	0.5-5.5	60-95%	50-70%	0.5-0.8	70	0.5-1
Ultrasonidos	Perdida	Desmin.	1-5 μ m	1-10	65-95%	65-98%	0.5-6		50-60
Aire comp.	Perdida	Potable	5-10 μ m	1.2-3.5	60-90%	65-95%	Aprox. 2	30	55-110
Alta presión	Perdida	Desmin.	10-45 μ m	0.5-4	60-80%	65-90%	0.8-1.5	30	4-7
Híbrido	Perdida	Desmin.	75-100 μ m	0.5-4	60-90%	85-90%	1.2	70	0.5-1
Vapor	<i>Perdida</i>	Potable	-	0.5-14	-	80-95%	0.3-4	-	750

Valores medios. Muchos de ellos dependientes de las condiciones de entrada y salida de aire en la humectación y de la velocidad de paso del aire. La potencia absorbida mostrada es la que consume el humidificador directamente. Habría que sumar las potencias a aumentar en ventiladores para vencer la pérdida de carga de los medios evaporativos y/o los separadores de gotas. Separadores aprox. 6-12 W/l/h, medios evaporativos 15-30 W/L/h



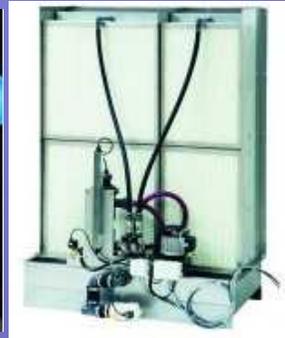
Elección del humidificador adiabático

Evaporativos

Lavador de Aire



Contacto

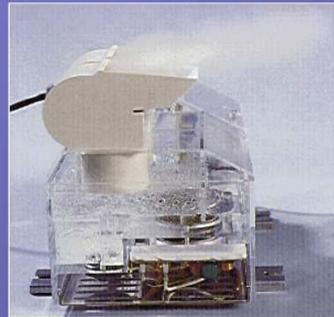


- + Compactos
- + Facil uso y manejo

- Regulación
- Agua residual
- Mantenimiento

Pulverizadores

Ultrasónicos



Alta Presión



- + Regulación
- + Eficiencia

- Posibilidad de aerosoles
- Agua residual
- Desgaste de piezas

Pulverizadores & Evaporativos

Híbrido



- + Eficiencia
- + Libre de aerosoles
- + No desgaste
- + Mantenimiento

- Distancia de instalación mín. 1.2 m



Estudio energético y de reducción de emisión de CO₂ mediante humidificación eficiente



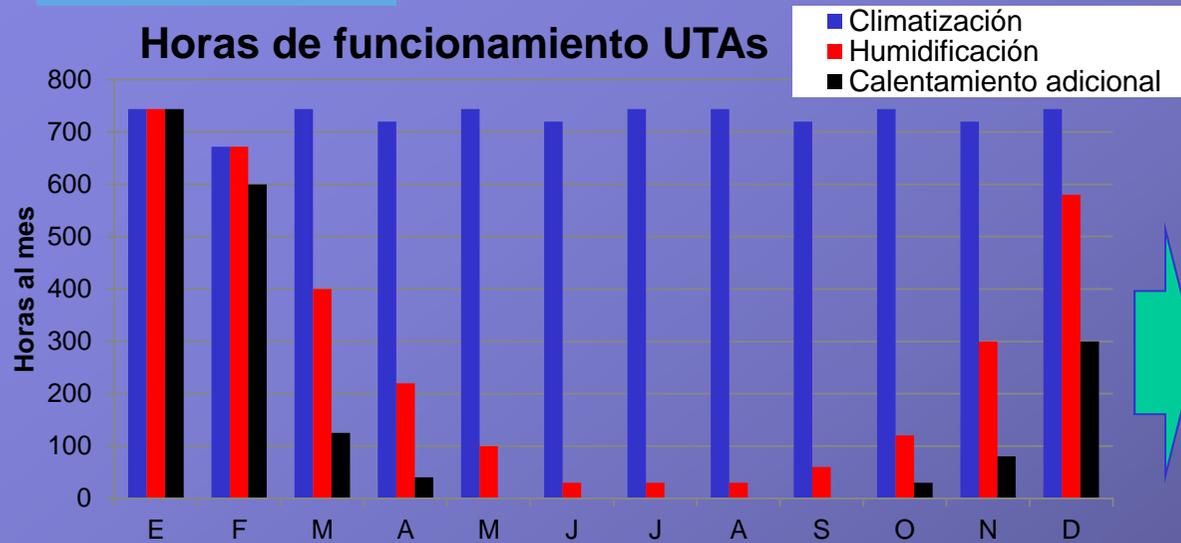
Para el estudio energético comparativo para la humidificación de un hospital se eligieron:

- a) 5 Humidificadores isotérmicos por electrodos de ultima generación (CP2)
- b) 5 Humidificadores híbridos adiabáticos (Condair Dual 2)

UTA Nr.	Sala	Caudal Aire (m ³ /h)	Δhum (g/Kg)	HR (%)	Temp. (°C)	Capacidad (kg/h)
1	Partos	5200	6.2	52	19.9	34
2	Habitaciones	5350	6.2	52	19.9	35
3	Urgencias	8150	6.2	52	19.9	53
4	Quirofanos 1+2	7400	6.2	52	19.9	49
5	Quirofanos 3+4	7500	6.2	52	19.9	49
Total						220

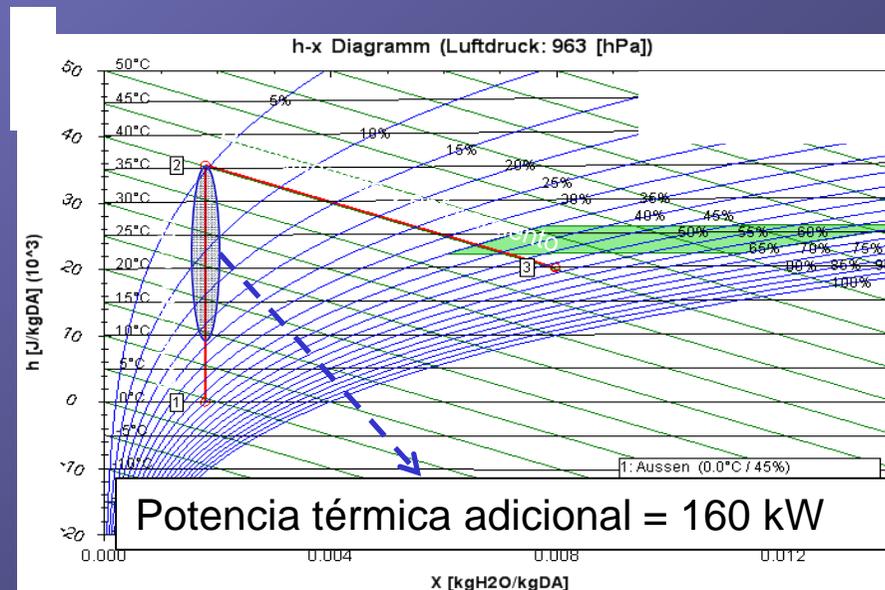
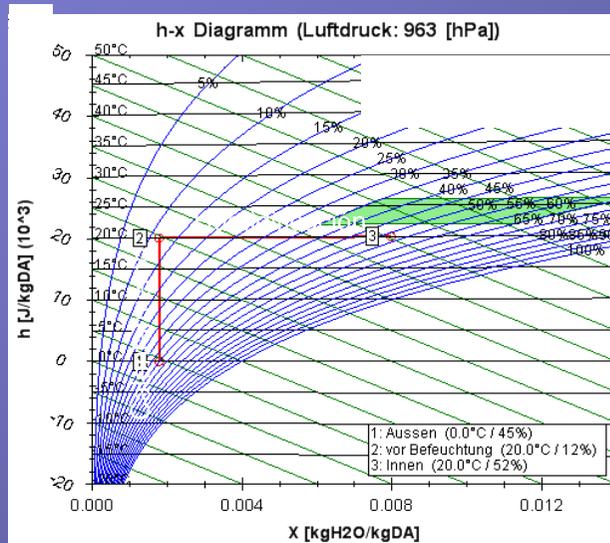


Horas de funcionamiento UTAs



Horas de funcionamiento

- Climatización: 8000 h/a
- Humidificación: 3200 h/a
- Calentamiento adicional: 1920 h/a





BALANCE ENERGETICO ANUAL

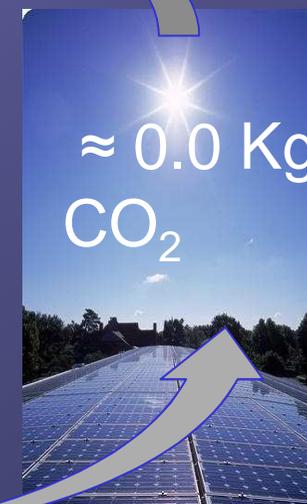
	Electrodos	Adiabático híbrido
Horas de servicio [h/a]	3'200	3'200
Humidificación [kg/h]	220	220
Potencia Elect. [kW]	184	1.75
Potencia Term. [kW]*	0	160
Consumo Eléctrico [kWh/a]	588'800	5'600
Consumo Térmico [kWh/a]	0	307'200

Consumo Total [kWh/a]	588'800	312'800
------------------------------	----------------	----------------

Emisiones CO₂** [Toneladas/a]	380	63
---	------------	-----------

*Para este proyecto se utilizó gas natural para calefacción

** Factores de emisión de CO₂: Gas Natural : 199 Kg/MWh
Electricidad : 647 Kg/MWh



Año 2020

46
%

83
%



BALANCE COSTES ENERGETICOS ANUALES

	Electrodos	Adiabático híbrido
Gas [€/a]	0	9'830
Electricidad [€/a]	76'544	745
Agua ⁽¹⁾ /Agua desmineralizada ⁽²⁾ [€/a]	2'208 ⁽¹⁾	3'643 ⁽²⁾
COSTE TOTAL [€/a]	78'752	14'218
AHORRO ANUAL [€/a]		64'534

TARIFAS 2009*

GRUPO IC

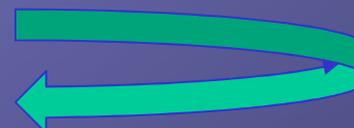
0.032 €/kWh

0.13 €/kWh

3 €/m³ (1) ; 4.5 €/m³ (2) **

*Fuente: Eurostat ,2009, España, incl.Impuestos

** Valores Estimados, inclusive agua residual



Tecnología
híbrida
adiabática

✓ Tiempo de amortización inferior a 2 años

✓ Ahorro superior a 600'000€ en 10 años



Humidificación en conductos. Conclusiones



- Inadecuada elección de componentes de climatización o mantenimiento insuficiente puede conllevar riesgos de infecciones y enfermedades indeseadas, especialmente críticas en algunos casos e instalaciones (p.ej. Hospitales).
- La directriz EPBD nos obliga a buscar soluciones energéticamente eficientes y limpias.
- La tecnología adiabática, siguiendo los criterios higiénicos necesarios por parte del ingeniero proyectista, el fabricante de los equipos, el instalador, el mantenedor y el usuario es una alternativa fiable y ecológica a la humidificación por generación de vapor.
- Con esta tecnología se alcanzan importantes ahorros de costes y una drástica reducción de las emisiones de CO₂ en un corto periodo de tiempo. La tecnología adiabática de humidificación combinada con energías limpias como la Solar puede contribuir activamente a mejorar nuestro medio ambiente y a cumplir con los objetivos del 2020.



HUMIDIFICACIÓN EN AMBIENTE



Humidificación en ambiente





HUMIDIFICACIÓN DIRECTA EN AMBIENTE MEDIANTE VAPOR



Instalación directa en ambiente



**Electrodos
Condair CP3**



**Resistencias
Condair Mk5**



Instalación directa en ambiente

Recomendada allí donde no se dispone de aire acondicionado, donde no es posible incorporar los humidificadores en los conductos o en los climatizadores, por falta de espacio o por no disponibilidad.

En recintos de reducido tamaño se podría instalar en el ambiente solo el "Fan" ventilador, colocando el equipo humidificador por detrás de la pared.

Fácil de instalar

Aporta una humidificación esterilizada libre de gérmenes y bacterias.

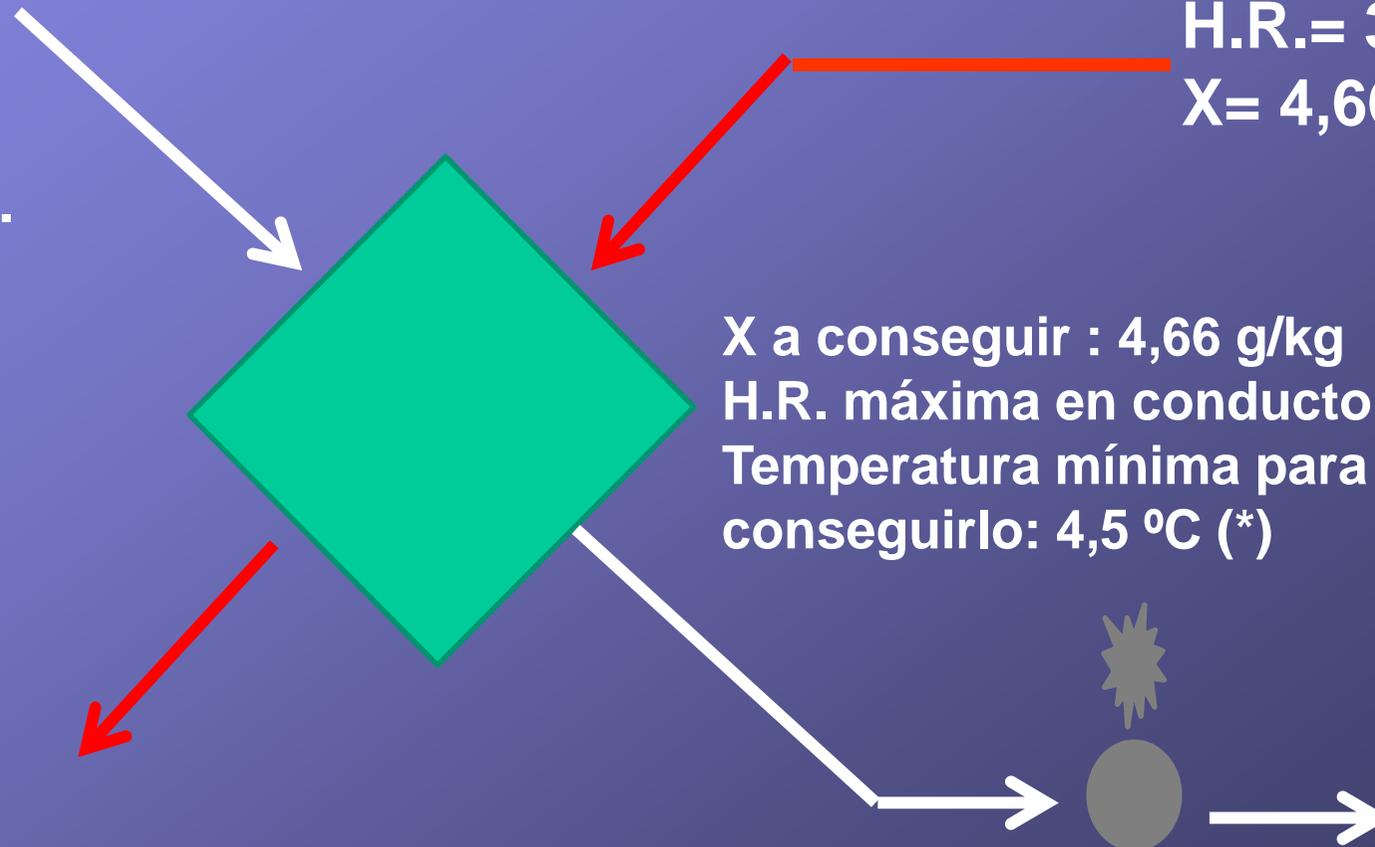
¡OJO! Puede aumentar la carga térmica.

Instalación directa en ambiente

3,6°C
81% H.R.
4 g/kg

T= 21°C
H.R.= 30%
X= 4,66 g/kg

X a conseguir : 4,66 g/kg
H.R. máxima en conducto: 90%
Temperatura mínima para poder conseguirlo: 4,5 °C (*)





Instalación directa en ambiente

Las aplicaciones más habituales son:

- Oficinas
- Laboratorios de metrología
- Salas blancas
- Museos
- Salas de proceso de datos CPD



HUMIDIFICACIÓN ADIABÁTICA DIRECTA EN AMBIENTE



Aplicaciones de confort



Evaporadores / Purificadores



PH 15



PH 28



Aplicaciones de confort



Opcional: Posibilidad en los equipos grandes de alimentación continua de agua



B 500



B 250



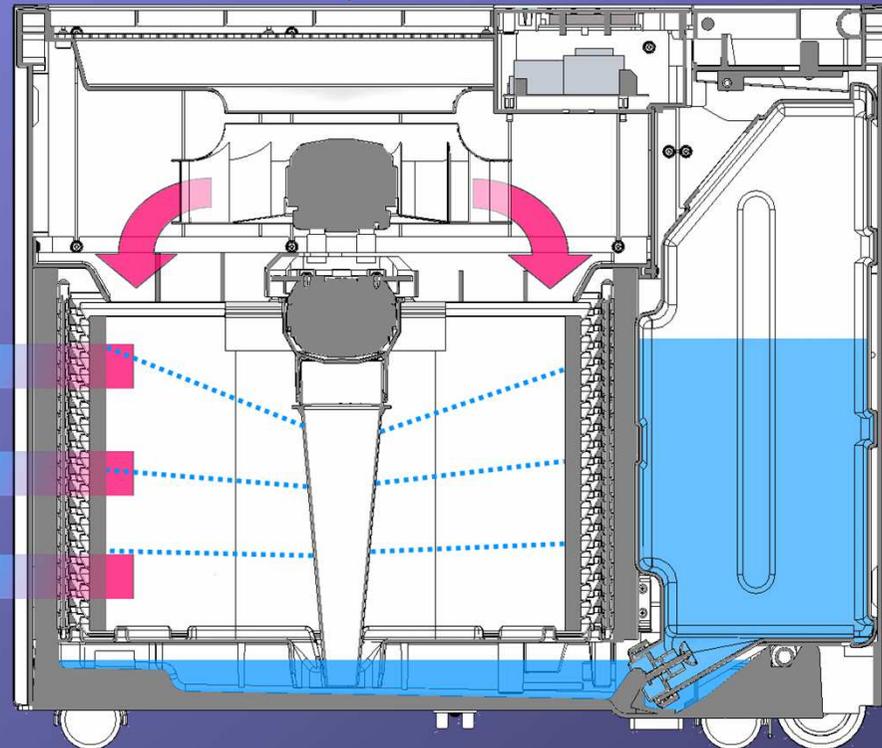
B 125

 condair

Aplicaciones de confort



AIRE SECO



AIRE HUMEDO

AGUA



Aplicaciones de confort



- No requiere instalación
- Solución sencilla en lugares donde no se puede o no se tiene instalación aire acondicionado
- Fácil manejo y escaso mantenimiento
- Aportación de humedad sin posibilidad de condensaciones.
- Disponen de higrostatos y en algún caso mando a distancia
- Posibilidad de conectar a la red de agua para automatizar su funcionamiento



Aplicaciones industriales Consideraciones generales

- Las aplicaciones industriales generalmente implican dos tipos de instalaciones:
 - En nave (proceso de fabricación o almacenaje)
 - En cámara (proceso de almacenamiento y/o alimentación)

El cálculo de necesidades \neq aplicaciones de confort.

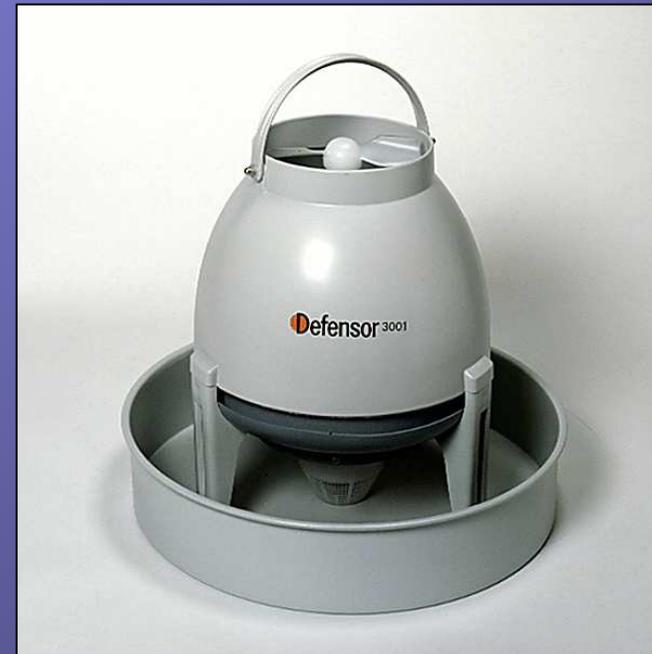
Es altamente dependiente de la máquina de control de frío (sobre todo en cámaras).



Aplicaciones industriales Pulverizadores mecánicos



Pulverizador 505



Pulverizador 3001

- Posibilidad de alimentación continua con agua



Aplicaciones industriales

Pulverizadores mecánicos



Condair ABS3

Diffuser 120° outlet



Diffuser 360° outlet



Uso universal

El modelo estándar distribuye la neblina con un ángulo de 120°.

Para atomizar en todas las direcciones emplee el modelo de 360°

Atomising capacity:	1.0...6.5 l/h
Air delivery:	280 m ³ /hour
Power consumption:	230 W
Supply water tank content:	0.055 l
Operating temp:	+1°C...35°C, 0...100% r.h.
Optionally	-2°C...35°C, 0...100% r.h.
Voltage:	115V/PN 50..60 Hz
	230V/PN 50..60 Hz



Aplicaciones:

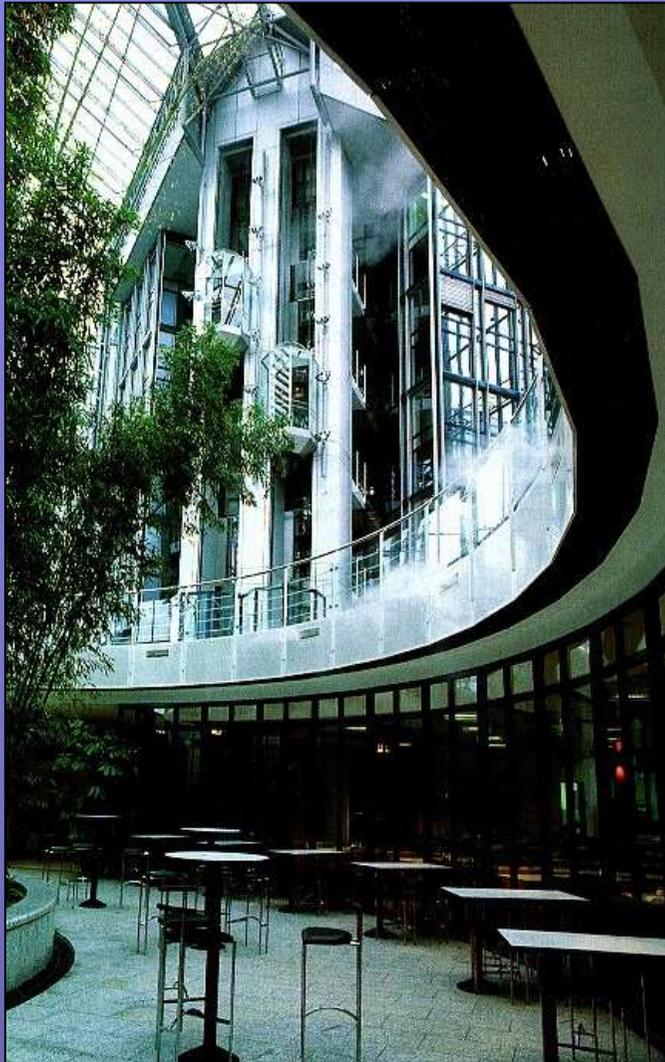


- Pequeños Invernaderos
- Cámaras de conservación
- Laboratorios
- Cámaras de curado de hormigón
- Conservación de papel
- Conservación de madera
- Pequeñas imprentas



AIRWIN

Aplicaciones industriales Humidificadores por ultrasonidos



Aunque su principal aplicación es industrial; también se emplean en confort para oficinas, museos y atrios de centros comerciales u otros edificios de similares características



Aplicaciones industriales Humidificadores por ultrasonidos



Humidificación ideal

- Ahorra aprox. Un 90% de energía comprando con humidificador de vapor
- Bajo nivel de ruido
- Puede ser controlado externamente (0-10V), regulación proporcional (precisión $\pm 2\%$ H.R.)

AIRWIN

Humidificación en vitrinas frigoríficas



AIRWIN

Humidificación en vitrinas expositoras



AIRWIN

Humidificación en cámaras de conservación de alimentos



AIRWIN





DZR-43

DZR-43 HYDROSTAT
Beschreibung:
Produktions- und
Kontrollsystem
Produktions- und
Kontrollsystem



Aplicaciones industriales Boquillas de aire comprimido



DRAABE AIRFOG



JS JETSPRAY

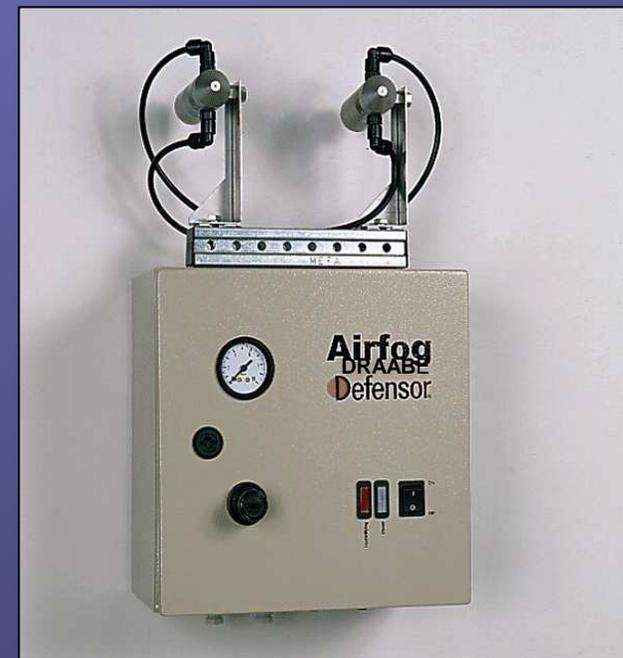
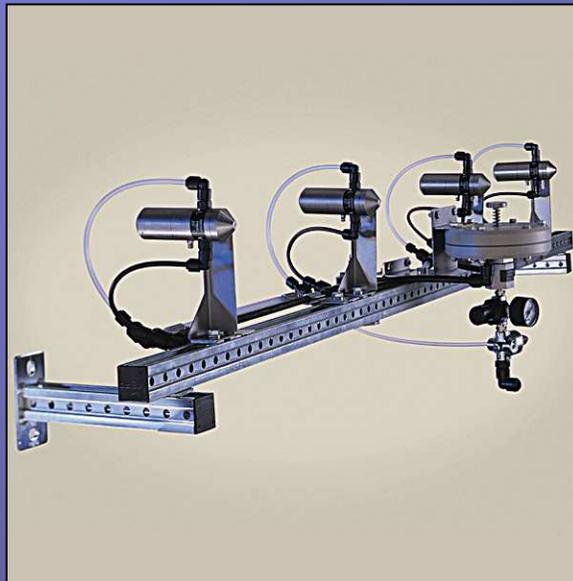


Vista interior boquilla



Ventajas de este sistema

- 🔹 Rápida y sencilla instalación
- 🔹 Sin necesidad de agua especial
- 🔹 Fácil manejo
- 🔹 Boquilla autolimpiable
- 🔹 Mantenimiento mínimo





Aplicaciones



Bodegas
Imprentas
Rotativas
Industrias en general
Artes gráficas



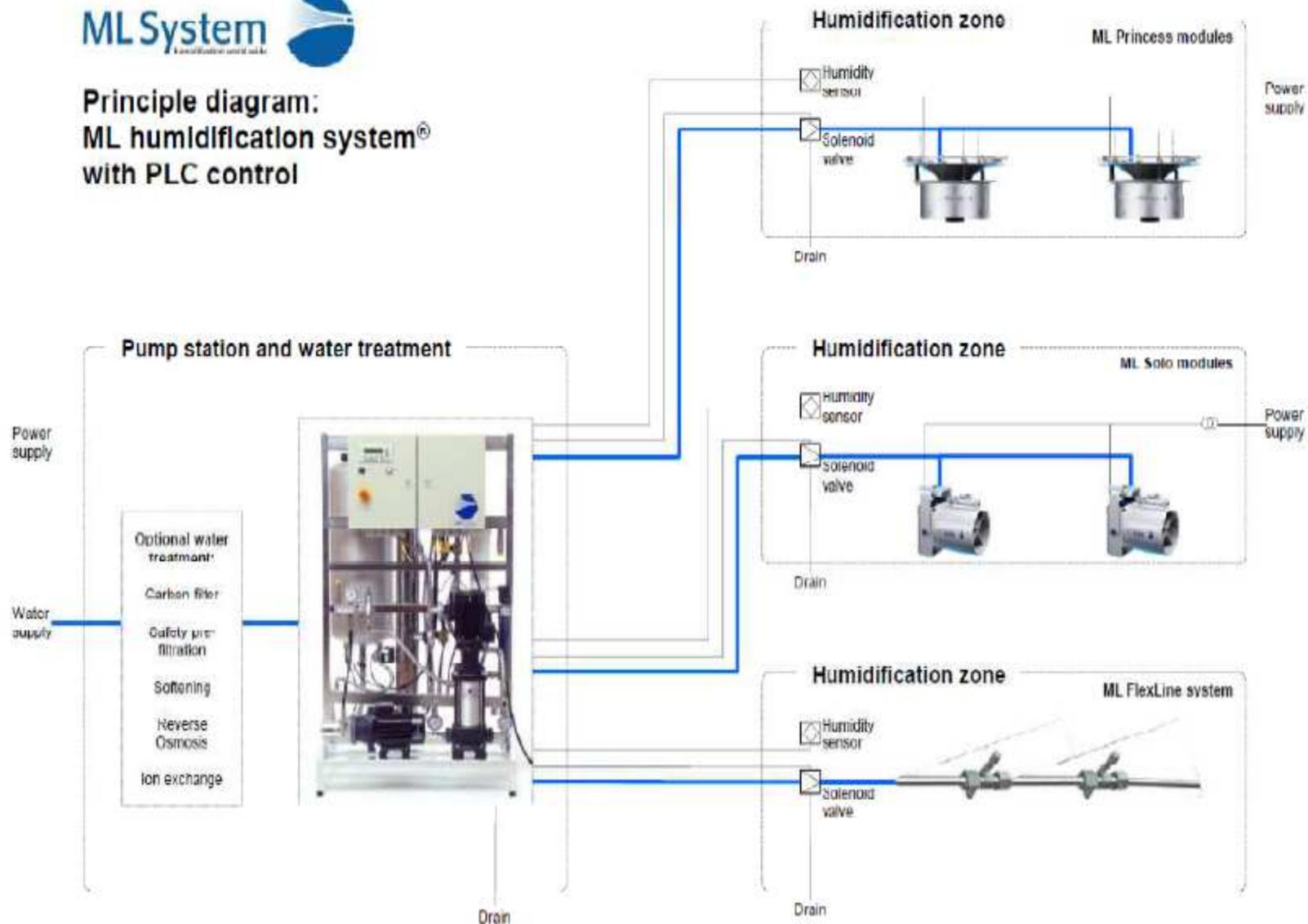
Humidificación mediante boquillas con alta presión



Humidificación mediante boquillas con alta presión



Principle diagram:
ML humidification system[®]
with PLC control



Humidificación mediante boquillas con alta presión





Aplicaciones:

- Invernaderos
- Granjas
- Efectos Especiales
- Enfriamiento recintos
- Parques de atracciones
- Supresión de polvo
- Almacenes
- Terrazas
- Grandes rotativas
- Empresas de empaquetado (supresión de problemas por descargas electrostáticas)



A dynamic background image featuring a blue-toned water splash. The water is captured in mid-air, creating a sense of movement and energy. The lighting highlights the individual droplets and the overall texture of the splash, giving it a crystalline appearance. The color palette is a range of blues, from deep navy to bright, almost white highlights where the water catches the light.

APLICACIONES



Productos alimenticios

- Para aumentar el tiempo de vida
- Para conservar la calidad
- Para conservación del aroma
- Contra la pérdida de peso
- Contra la putrefacción





Productos alimenticios

- Ejemplos:
 - Fruta: dependiendo de la fruta, entre el 75 y el 90% H.R.
 - Cámaras de fermentación de pan > 75% H.R.
 - Curado de quesos: 95% H.R.
 - Galletas: 75% H.R.

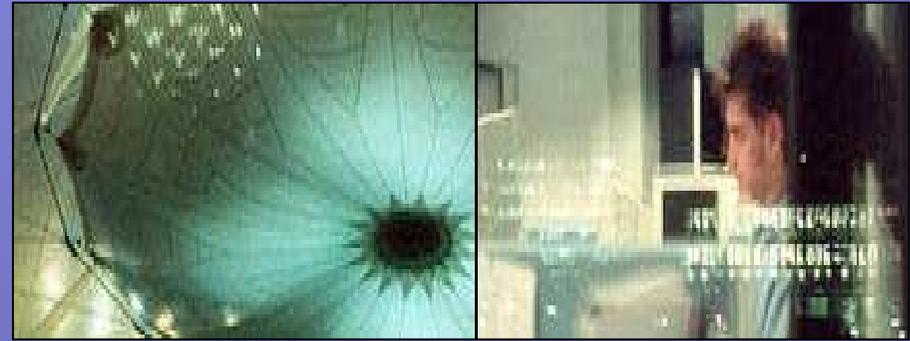




Papel y impresión

- ❑ Para una calidad constante en la impresión
- ❑ Para una alta velocidad de producción
- ❑ Para una mayor elasticidad
- ❑ Contra las cargas electrostáticas
- ❑ Contra roturas y arrugas
- ❑ Contra los problemas de impresión multicolor
- ❑ Almacenaje > 45% H.R. (evita estática)
- ❑ Impresión: 50-60% H.R. (impresión estable)





Salas de proceso de datos

- ❑ Cargas / descargas electrostáticas
- ❑ Componentes electrónicos
- ❑ Discos duros de alta velocidad
- ❑ Impresoras de alta velocidad
- ❑ Drive de discos compactos
- ❑ Máquinas de banda de alta velocidad para salvar datos
- ❑ Cada vez se emplean más los adiabáticos para conseguir enfriamiento además de humedad.

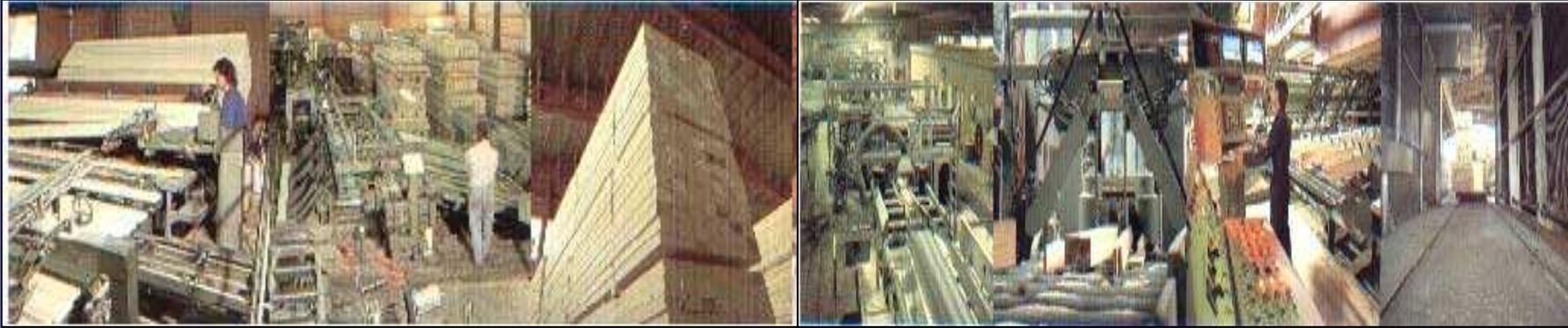




Industria textil

- ❑ Mal flujo del material
- ❑ Roturas frecuentes de hilos
- ❑ Bajo número de trama
- ❑ Cargas electrostáticas
- ❑ Pérdida de calidad y peso
- ❑ Humedad a mantener: 60% H.R.





Industria de la madera

- ❑ Debido a la alta sensibilidad a la humedad
- ❑ Contra pérdidas de peso
- ❑ Contra deformaciones
- ❑ Contra superficies desiguales
- ❑ Contra agrietamientos
- ❑ Contra el polvo
- ❑ Humedad a mantener: 50-60% H.R.





Industria del tabaco

- El tabaco es muy higroscópico
- Contra las pérdidas de calidad (aroma)
- Para la flexibilidad durante la elaboración
- Contra las pérdidas de calidad durante:
 - El almacenamiento inicial
 - El almacenamiento intermedio
 - El almacenamiento final del producto acabado
- Dependiendo del proceso: 60-70% H.R.





Industria del cuero

- ❑ **Contra las variaciones de tamaño**
- ❑ **Contra las arrugas**
- ❑ **Contra el cambio de forma de los zapatos, etc.**
- ❑ **Contra las cargas electrostáticas de las partículas de polvo**
- ❑ **Contra la pérdida de calidad**
- ❑ **Contra la pérdida de cantidad**
- ❑ **Entre 50 y 60% H.R.**





Industrias avícolas

- ❑ Debido a la deshidratación el pollo se queda pegado a la cáscara del huevo.
- ❑ El desarrollo del embrión es lento y la bolsa de la yema no es bien absorbida por el embrión.
- ❑ Aumento de la contaminación debido a que el ombligo del pollo no está cerrado.
- ❑ Con humidificación la pérdida de huevos es $< 5\%$.
- ❑ Dependiendo de la fase del pollo: 50-88% H.R.

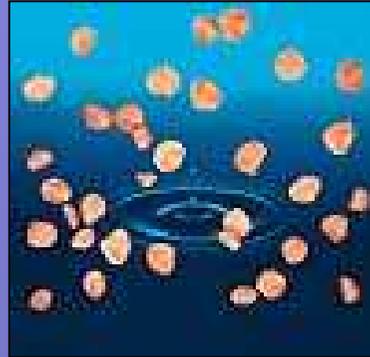




Museos, galerías de arte, iglesias

- Debido a la sequedad, toda clase de materiales orgánicos sufren desperfectos.
- Muchas obras de arte se cuarteán
- La madera se puede romper debido a la contracción
- Los bienes se destruyen por contracción
- Las fibras textiles se deterioran
- Pinturas: se resquebrajan, pierden color
- Desafinación de órganos
- Normalmente (dependiendo del material expuesto): 50% H.R.





Zonas de confort

- ❑ Sequedad de las mucosas
- ❑ Contra resfriados y catarros
- ❑ Contra el dolor de cabeza y el decaimiento
- ❑ Contra la deshidratación de la piel
- ❑ Contra cargas electrostáticas y sacudidas
- ❑ Contra el daño en pinturas
- ❑ Contra el deterioro del mobiliario
- ❑ Recomendado: 40-60% H.R.





DESHUMIDIFICACIÓN

Diferentes formas de deshumidificar

-Deshumidificación mecánica o por circuito frigorífico (bomba de calor)

-Deshumidificación por adsorción





DESHUMIDIFICACIÓN FRIGORIFICA

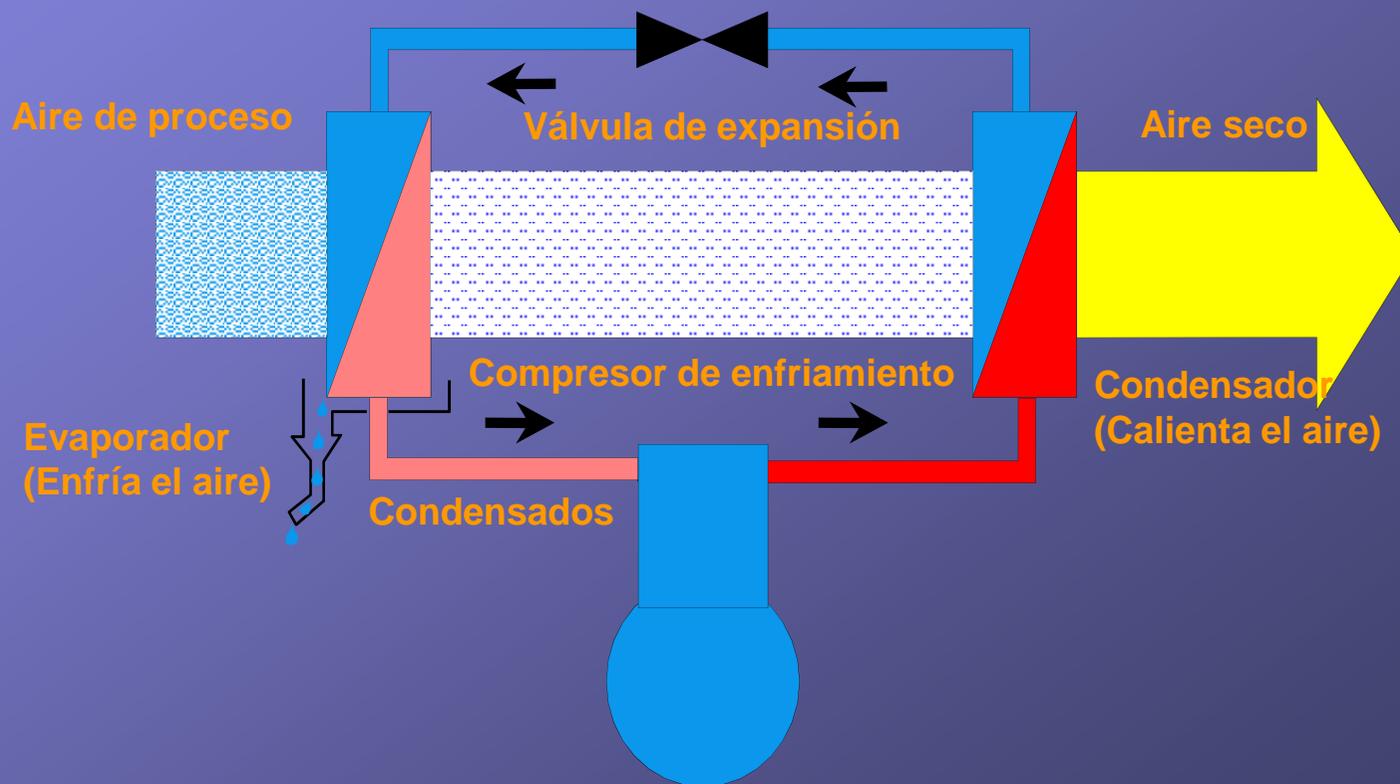
calorex®

Heatstar
Environmental Control Systems

A yellow graphic element resembling a stylized sun or a fan with multiple curved blades radiating from a central point.

Deshumidificación frigorífica

Principio de funcionamiento





Deshumidificación frigorífica

- Útil con temperaturas de confort
- Para %H.R. dentro de la zona de confort
- Con temperaturas bajas la batería de frío se escarcha → Baja el rendimiento del deshumidificador
- Muy difícil conseguir %H.R. < 40%

The Calorex logo is displayed in a white, stylized, outlined font on a red rectangular background.

Posibilidades de instalación

Consolas para colgar en pared



Consolas para soportar sobre el suelo



Equipos sobre suelo. Posibilidad de conductos



calorex®



DH 30-60



OTW15



DH 75-110

Gama amplia de modelos y capacidades.

Fácil instalación

Aplicaciones

Almacenes

Museos - Galerías de arte

Bibliotecas - Filmotecas

Sótanos - Casas de playa - Refugios

Industrias en general

Almacenes

calorex®



- Deshumidificadores para secado de obras
- Sótanos

- Piscinas cubiertas
- Polideportivos



CLIMATIZACIÓN DE PISCINAS

Heatstar 
Environmental Control Systems



Bomba de calor para piscinas



Un sistema de calentamiento ideal para piscinas exteriores. Las unidades Acuario proporcionan el modo de calentamiento del agua de la piscina más económico, limpio y respetuoso con el medio ambiente.



Deshumidificadores para montaje mural
Ideal para pequeñas piscinas o spas.

Las unidades Pegaso están disponibles con baterías suplementarias de calentamiento de aire y kit de montaje “a través de pared” para su instalación en una sala adyacente.





Deshumidificadores con calentamiento del aire y del agua de la piscina



Ideal para pequeñas piscinas cubiertas domésticas.

El equipo Orion proporciona deshumidificación, calentamiento del aire y el agua de la piscina y se puede instalar en una sala adyacente a la piscina, empleando un kit de rejillas y conducto flexible.



Control ambiental completo
Ideal para todas las piscinas cubiertas



El Andromeda es una unidad compacta para proporcionar una deshumidificación efectiva, recuepración de calor y un calentamiento completo del aire y del agua de la piscina.

La distribución de aire normalmente se realizará mediante conductos.



Sistema de ventilación y recuperación de energía

Ideal para piscinas de recreo o piscinas domésticas donde se prevé un alto nivel de uso.



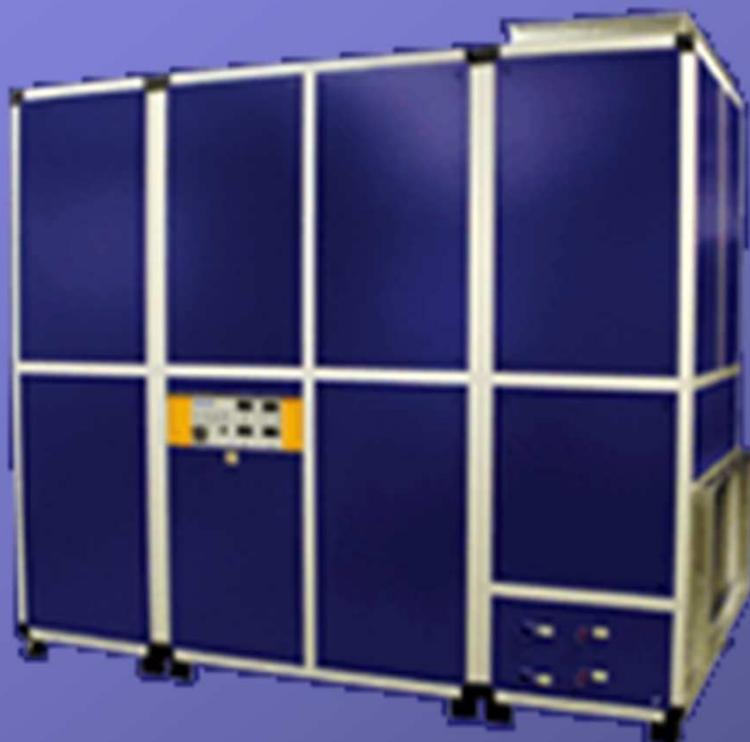
El Fénix proporciona control efectivo de humedad por etapas, recuperación de calor, renovación de aire, enfriamiento del recinto y calentamiento completo del aire y del agua de la piscina- todo en una unidad sencilla, compacta y fácilmente instalable.

El Fénix está diseñado de forma que se puedan instalar fuera de la vista en una sala de máquinas distribuyendo el aire mediante conductos.



Sistema recuperación y deshumidificación

Especialmente diseñado para grandes centros de recreo y piscinas municipales o comerciales

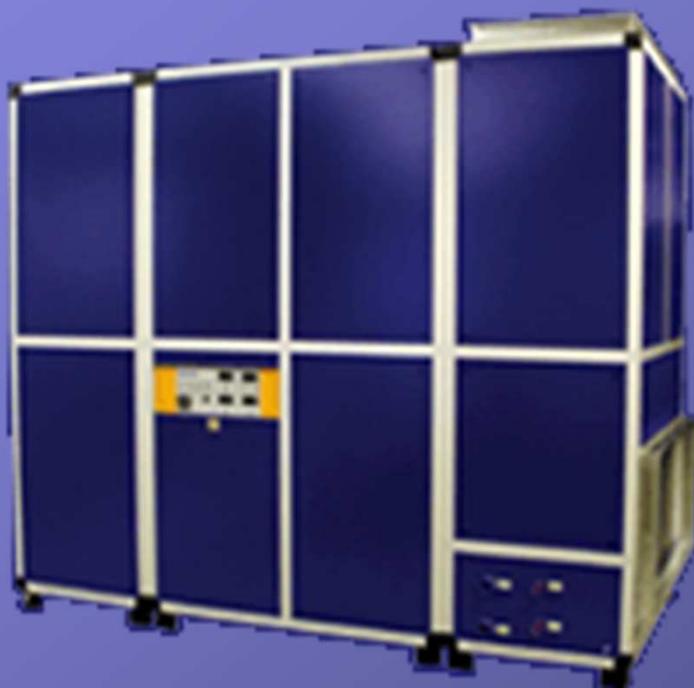


La gama de unidades Tauro realizan el control completo del ambiente, ventilación, calentamiento y los requisitos de recuperación de calor de este tipo de aplicaciones- todo con una unidad compacta fácilmente instalable.



Sistema recuperación y deshumidificación

Especialmente diseñado para grandes centros de recreo y piscinas municipales o comerciales

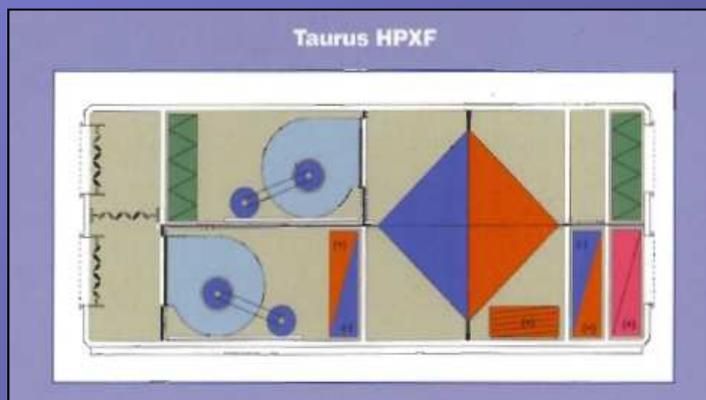
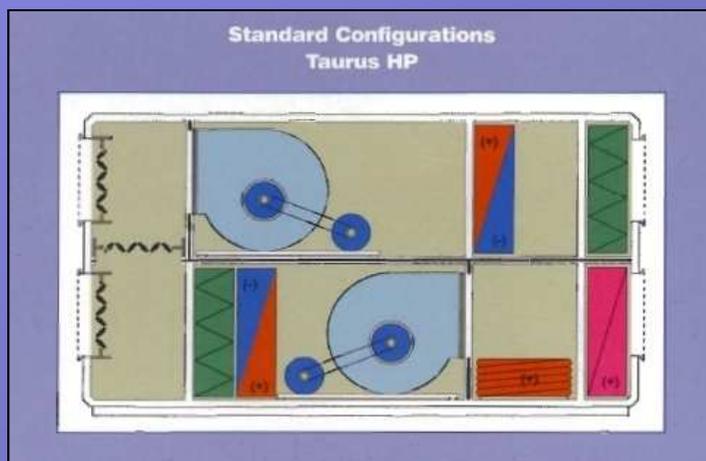


Las unidades Tauro pueden incorporar tanto deshumidificación por bomba de calor/circuito de aire acondicionado, como recuperadores de calor de placas aire-aire como intercambiadores de calor para el agua.

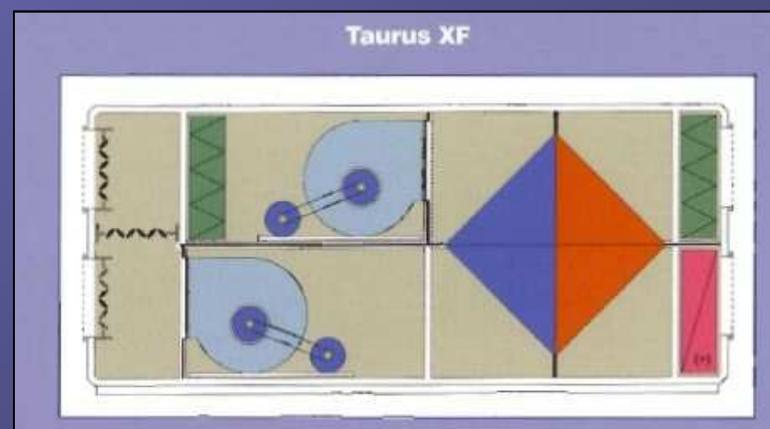


Sistema recuperación y deshumidificación

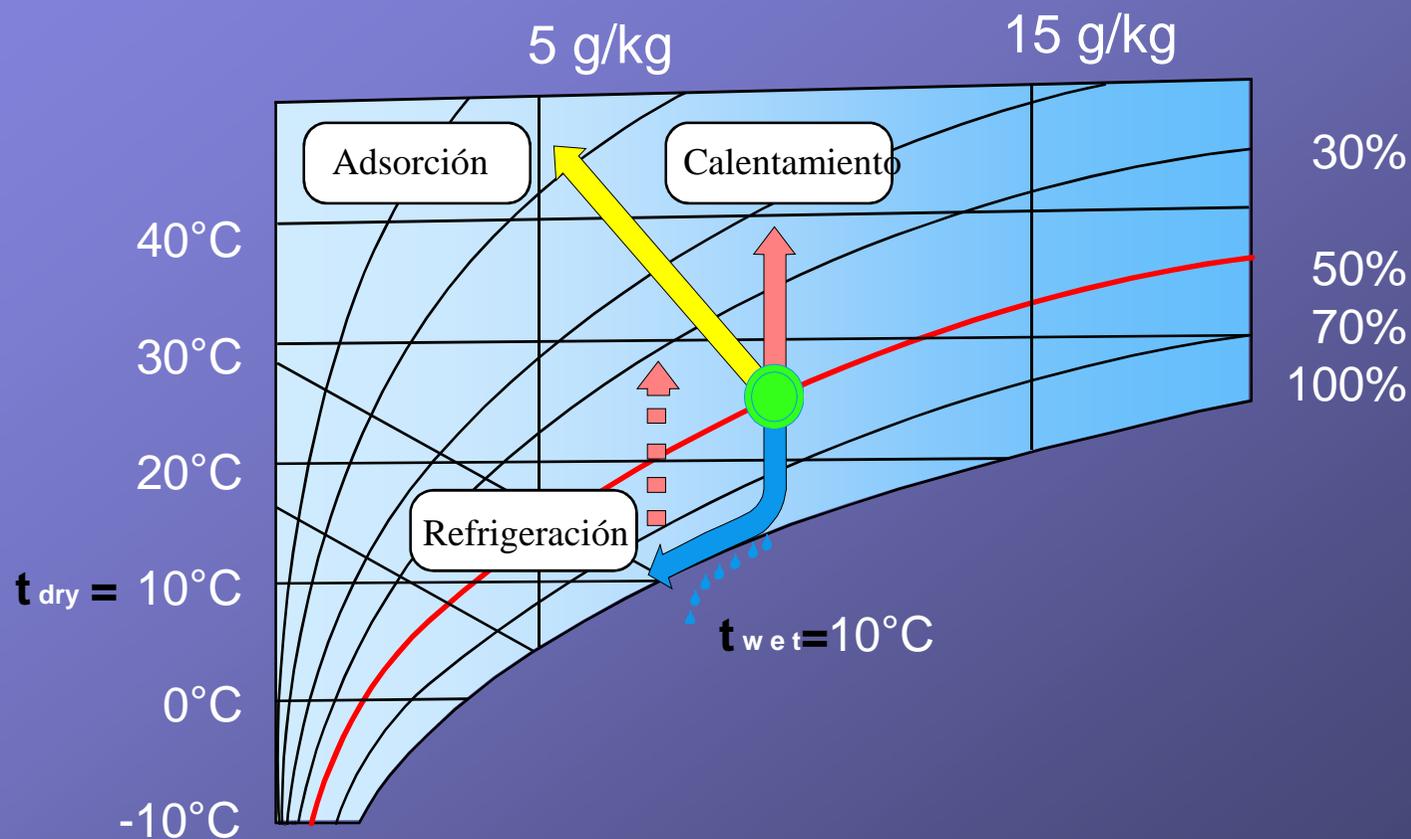
Especialmente diseñado para grandes centros de recreo y piscinas municipales o comerciales



Las unidades Tauro se diseñan a medida para cumplir con los requisitos individuales de cada instalación o aplicación.



Cambios en la humedad relativa





DESHUMIDIFICACIÓN MEDIANTE ADSORCIÓN

Deshumidificadores de adsorción



COTES

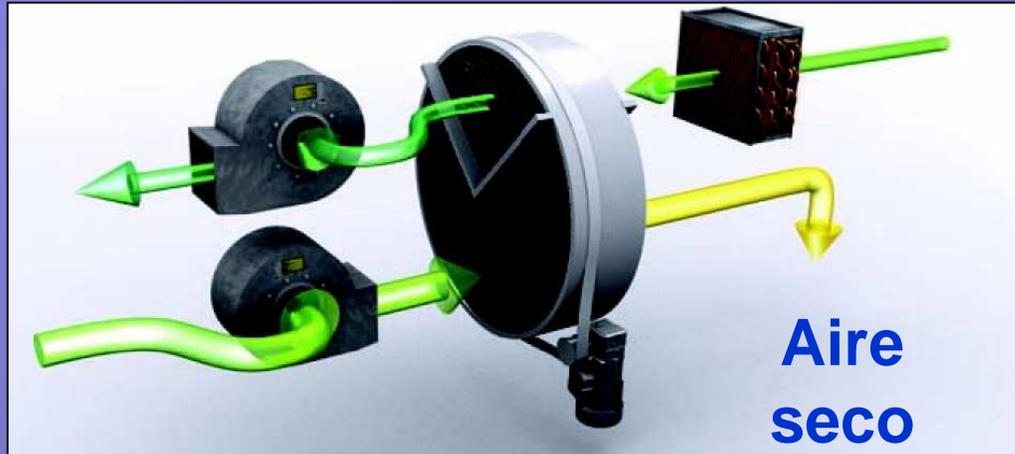


Deshumidificación mediante Adsorción



Aire húmedo

Aire de proceso

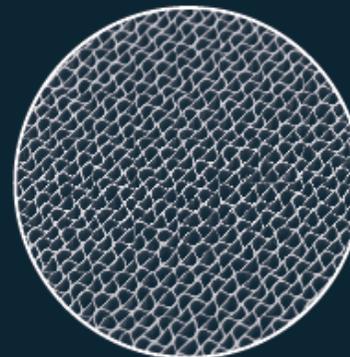


Regeneración de aire

Aire seco

WHAT DOES A COTES ADSORPTION DEHUMIDIFIER CONSIST OF?

A Cotes adsorption dehumidifier is a complete unit that includes a rotor, geared motor, fans, heater, air filters and an integrated electrical system featuring all the components necessary for safe operation.

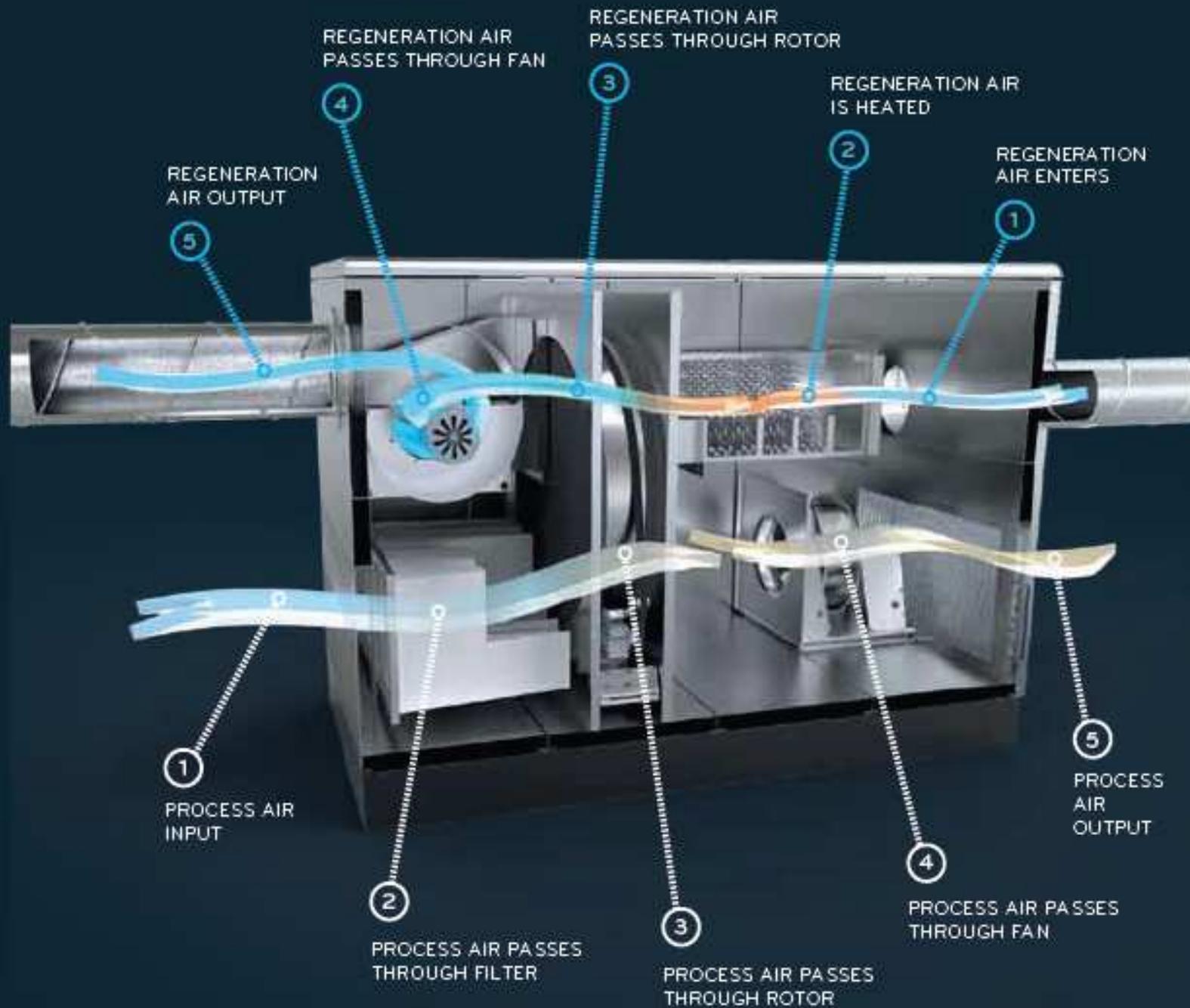


ROTOR AND SILICA GEL

Fibreglass rotor coated with silica gel

1g of silica gel has a hygroscopic surface area of approx. 800 square metres.

9g of silica gel has a hygroscopic surface area corresponding to 1 football pitch





Rotores desecantes de alto rendimiento

El rotor consiste principalmente de gel de sílice dividido en pequeñas celdas que combinando tiene una superficie enorme para absorber la humedad.

Flujos de aire separados

Dos flujos de aire diferentes pasan a través del rotor: Uno el del aire que tiene que ser secado y otro el del aire caliente normalmente a 120°C empleado para eliminar el agua del rotor.

Ventajas:

- Los rotores de silicagel tienen mayor capacidad de adsorción.
- Largos periodos de vida útil, sin apenas mantenimiento.
- No transporta partículas e impurezas por el aire deshumidificado.
- No se crean bacterias en el rotor.
- El rotor es limpiable.

Deshumidificadores rotor desecante





Aplicaciones y segmentos

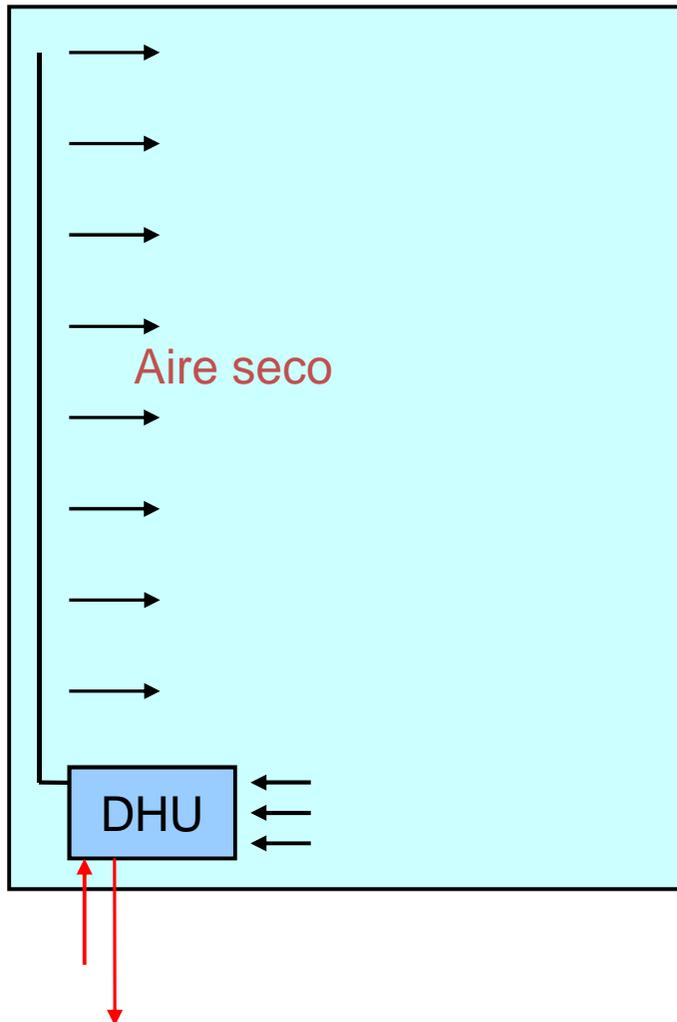
Las disciplinas clásicas...

Aplicaciones:

1. Deshumidificación de sala, sistema cerrado
2. Deshumidificación de sala, sistema abierto
3. Deshumidificación/secado de objetos
4. Tratamiento en procesos/ Suministro de aire seco



1. Deshumidificación de sala, sistema cerrado.



- El aire de la sala es recirculado
- Instalaciones típicas: almacenaje o secado de edificios con problemas de humedad-
- Equipos (normalmente pequeñas capacidades):
 - Condiciones confort o temperaturas por encima de 10°C: frigoríficos
 - Temperatura no controlada o HR<40%: rotor desecante

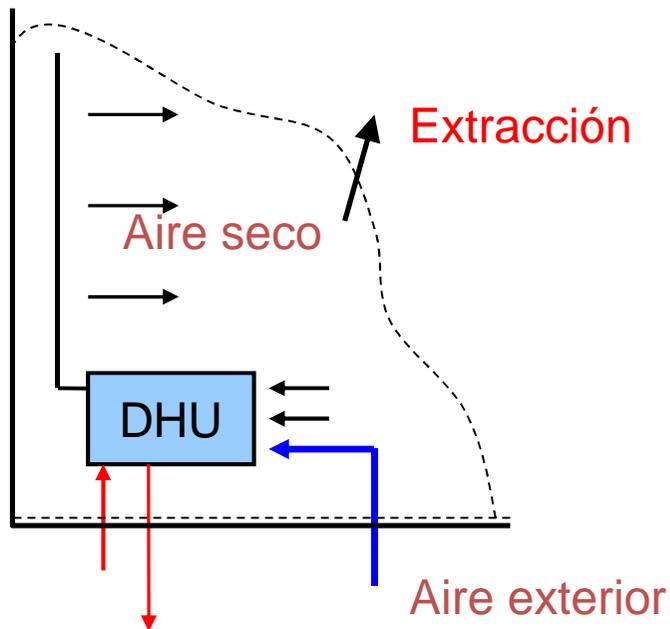


2. Deshumidificación en sala, sistema abierto.

La deshumidificación de sala por sistema abierto está caracterizado por que, al menos una parte del aire de proceso es aire exterior.

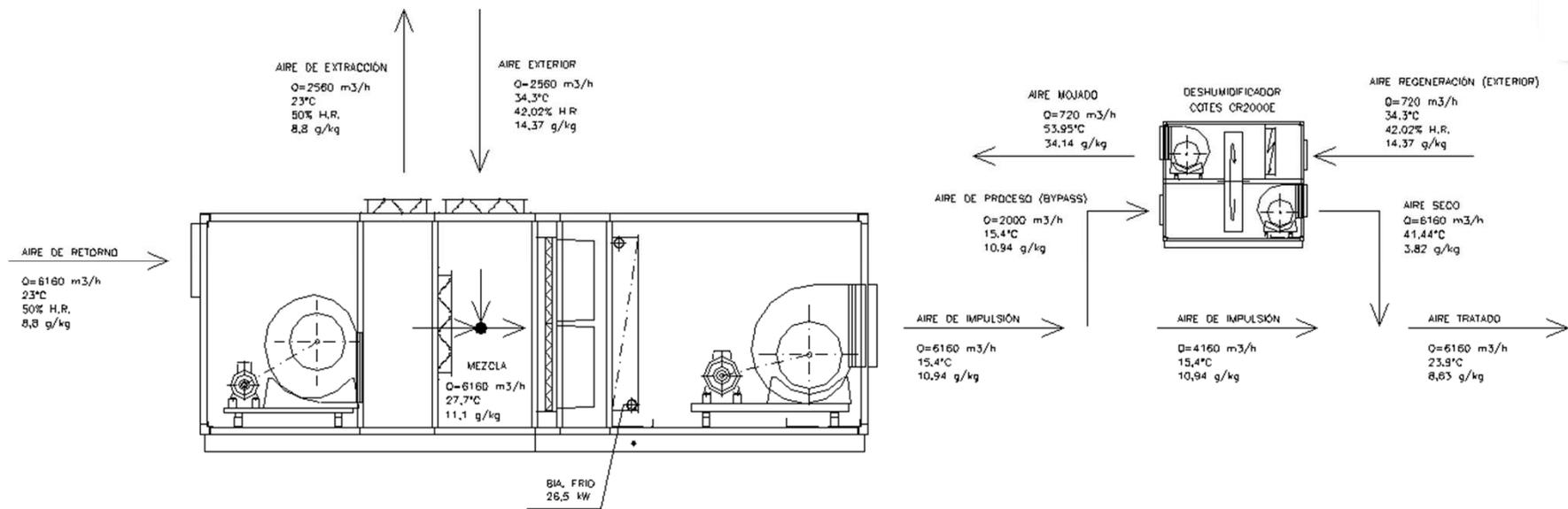
Las instalaciones típicas son:

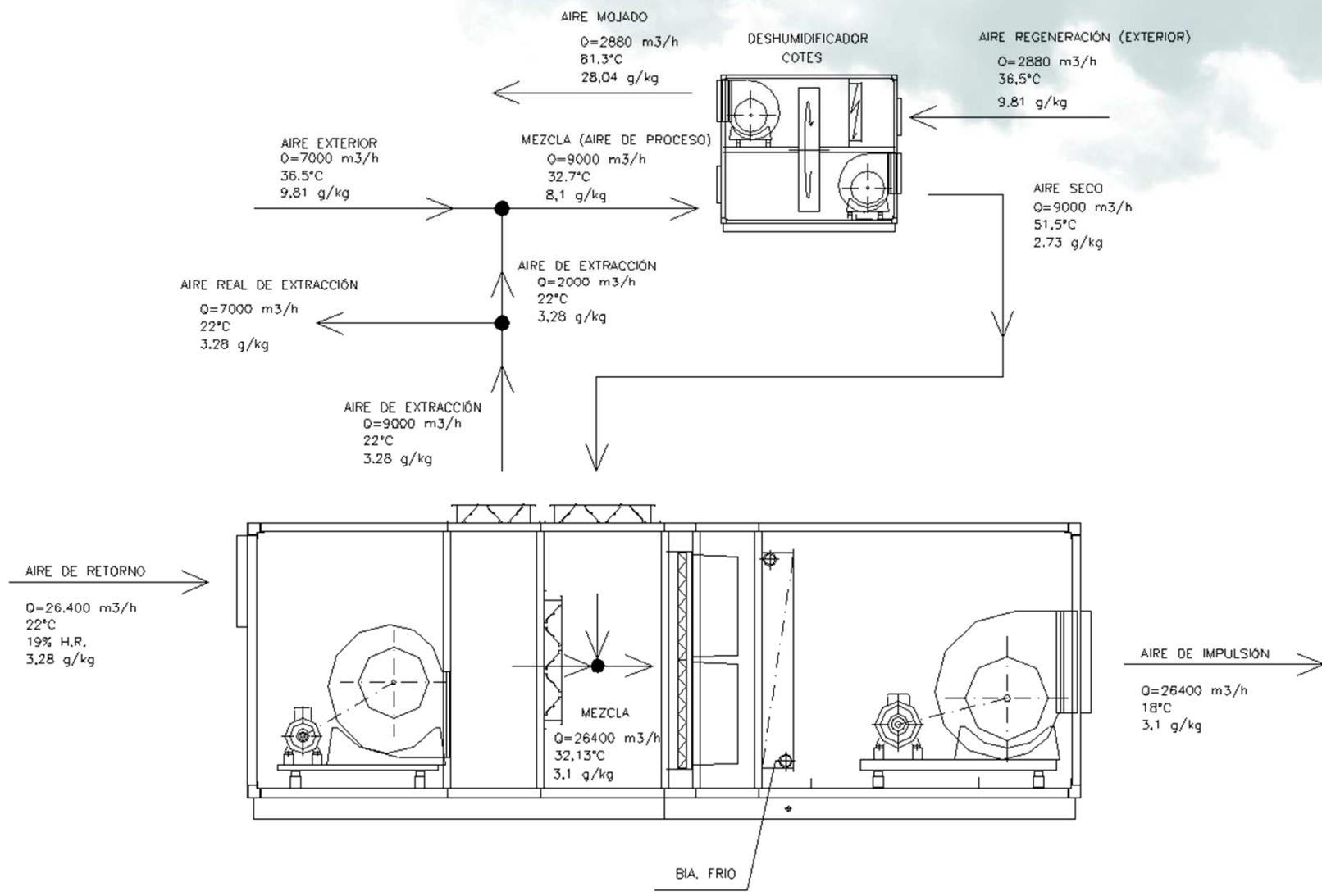
- Edificios/salas donde se necesita controlar la calidad del aire, aire fresco.
- Cuando el aire contiene partículas/polvo que no puede entrar en contacto con el rotor/deshumidificador (P.ej. Con la concentración adecuada el azúcar, el polvo de la madera, se convierten en altamente explosivos a bajo % HR) **Siempre se trabaja con el 100% de aire exterior**
- Rotores desecantes para pequeños caudales de aire; líquidos para grandes caudales y H.R.>18%



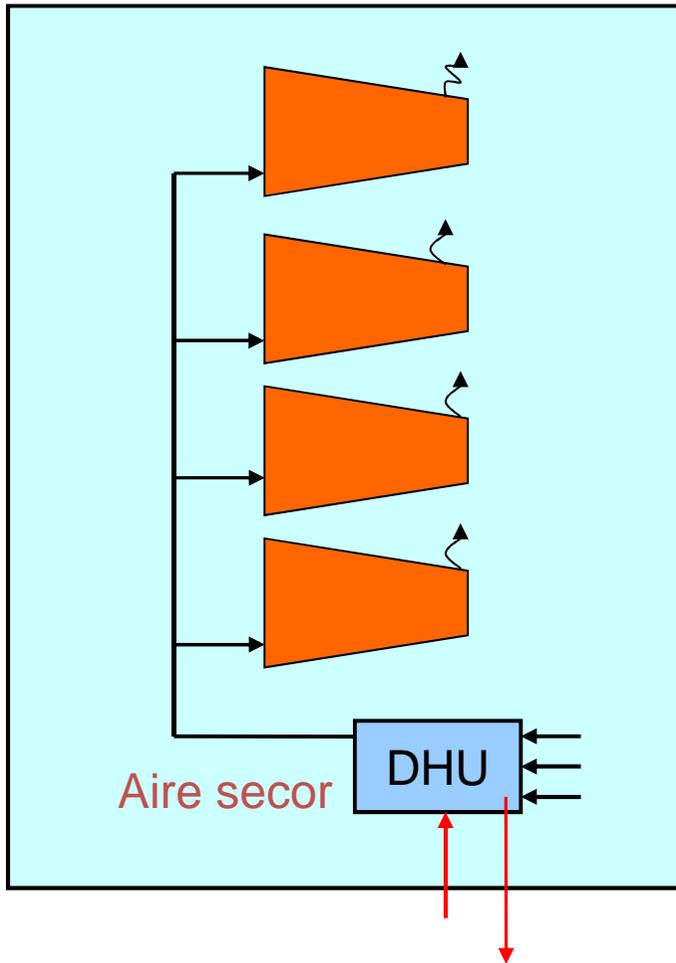
NB: Cuando hay riesgo de vapores o gases copmbustibles, emplee siempre el 100% de aire exterior







3. Secado/deshumidificación de objetos



- El secado de objetos es relevante cuando:
- No es posible tomar el aire de retorno y regresarlo al deshumidificador

Ejemplo:

- calderas en estaciones energéticas
- depósitos
- aviación

- Rotores desecantes



4. Deshumidificación en procesos



- Suministrara aire a un punto de rocío específico para emplearlo en procesos industriales.
- A menudo requisitos de obligado cumplimiento de normas específicas (higiene...etc.)

Ejemplos:

- *Spray dryers*
 - Instalaciones de lecho fluido
 - Recubrimientos
 - Transporte neumático
 - Prensado de grajeas
- Rotor desecante



Diferentes segmentos de aplicación

COTES



Beneficios en las instalaciones



LITHIUM-ION BATTERY PRODUCTION

PRODUCTION NOT POSSIBLE WITHOUT
LOW DEW POINT



SPRAY DRYING INSTALLATIONS

35%

INCREASED DRYING CAPACITY

15%

REDUCTION IN ENERGY COSTS

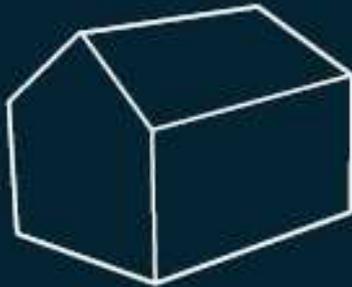


ICE RINKS

SIGNIFICANTLY REDUCED
OPERATING COSTS

70-80%

LOWER ENERGY CONSUMPTION
FOR THE DEHUMIDIFICATION SET-UP



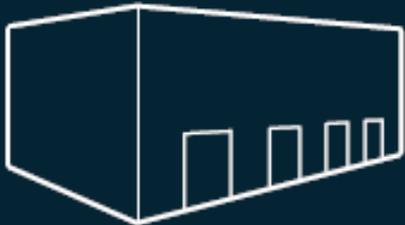
DRYING OUT BUILDINGS

XX%

ENERGY REDUCTION

SPEEDING UP BUILDING/RENOVATION WORK,
SAVING ON MANPOWER

Beneficios en las instalaciones



WAREHOUSES

AVOID COSTLY, DISRUPTIVE DAMAGE TO GOODS WHILE IN STORAGE

60%
ENERGY REDUCTION
COMPARED TO OTHER SYSTEMS.

WIND TURBINES

72%
REDUCED SPEED OF CORROSION

10-20 TIMES
MORE ENERGY-EFFICIENT
THAN ANY ALTERNATIVE SET-UPS
OR TECHNOLOGIES

ROI 12 MONTHS
OR LESS – BASED ON ENERGY
SAVINGS ALONE



AVIATION

REDUCED MAINTENANCE COSTS
BECAUSE OF LOWER HUMIDITY
IN JET ENGINES
EFFECTIVE CORROSION PROTECTION



COLD STORES

50%
GREATER EFFICIENCY
FOR FREEZER TUNNELS

10%
REDUCTION IN OVERALL
ENERGY CONSUMPTION

COTES

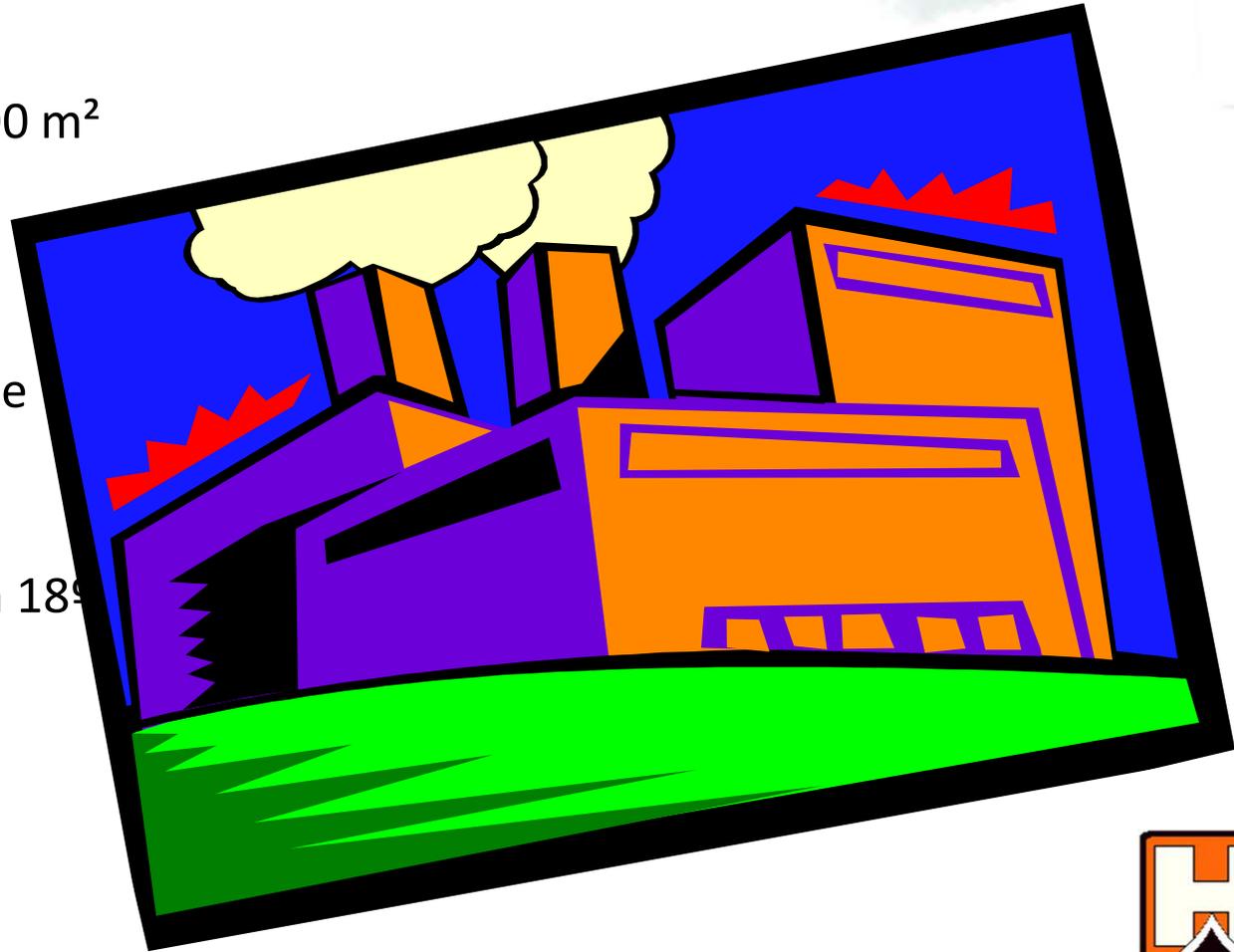
¿Dónde y por qué? (Energía)



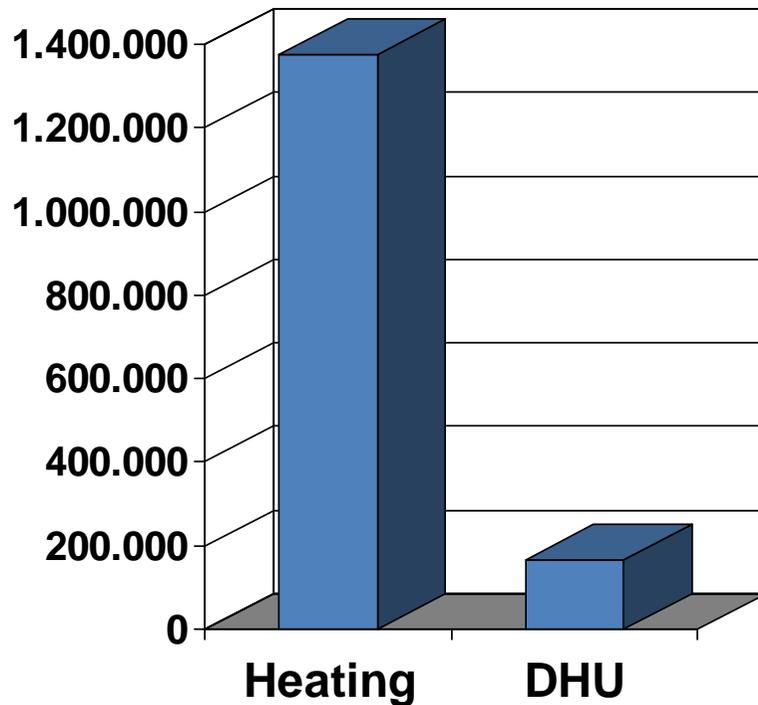
Ventajas del almacenaje seco

Ejemplo:

- Construcción de 6.000 m²
= 48.000 m³
- Condiciones ambiente
6° C, 80% RH
- Edificio calefactado a 18°
durante todo el año



Economía



- 85% ahorro energético
- 60% HR a lo largo del año
- Sin corrosión
- Además, se ahorra el coste del aislamiento

=Menor inversión general

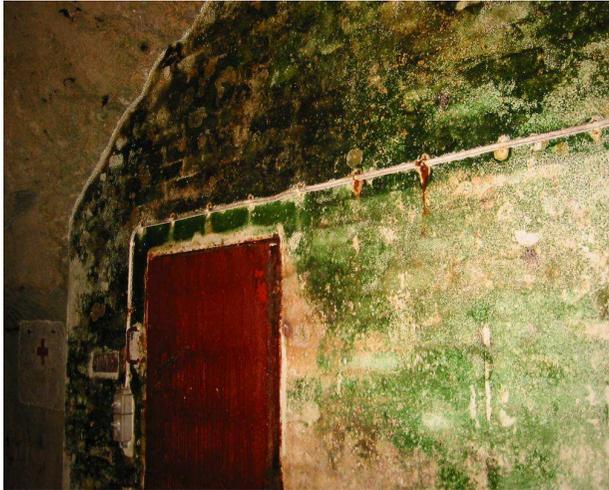


Importancia de mantener un punto de rocío específico

- Condensación en las superficies de los materiales es un potencial para el crecimiento de bacterias
- Los condensados aumentan la corrosión del acero



Moho y musgo



Óxido y corrosión



Condensaciones



Fallos eléctricos



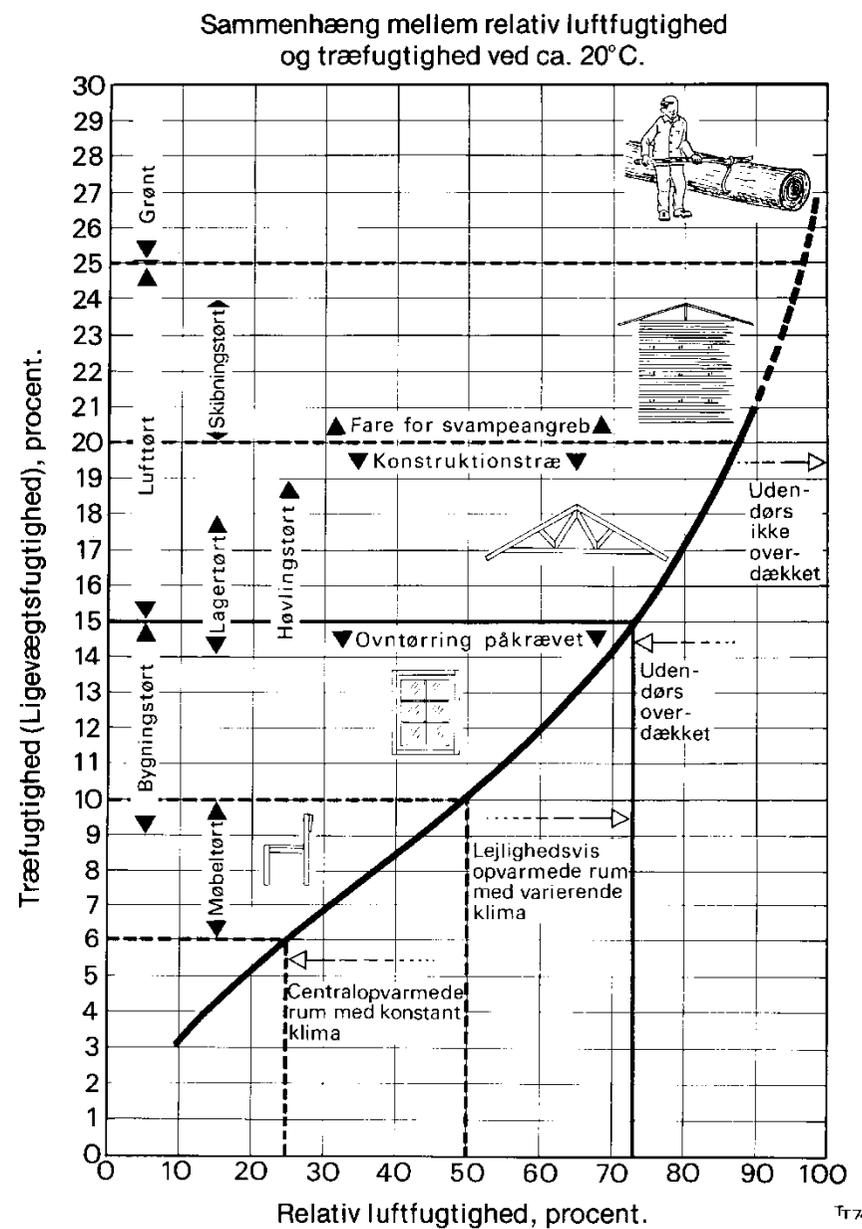
¿Por qué es importante la humedad relativa?

- Los materiales cambian con la humedad relativa.

Equilibrio de Humedad
(isoterma de sorción)



Materiales higrocópicos



Eksempel: Opbevares træ ved ca. 80% relativ luftfugtighed og ca. 20°C vil det med tiden indstille sig på ca. 17% fugtindhold. (På nederste vandrette skala opsøges 80% relativ luftfugtighed og linien følges herfra lodret op til skæring med den krumme kurve. Fra dette skæringspunkt følges linien vandret til venstre til skæring med den lodrette skala og ligevægtsfugtigheden 17% aflæses). Træ med ca. 17% fugtindhold betegnes lagertørt og vil være velegnet udendørs under tag.





Industria Farmacéutica



- Manipulación productos en polvo
- Granulado
- Cobertura
- Micronización
- Pesaje, mezclado y preparación
- Tabletas comprimidas
- Áreas de producción
- Almacenaje, frío y calor



Centrales de energía



Staumauer und Überlauf des Kraftwerks von Itaipu, Brasilien. Foto: A. Borsdorf



- Estaciones eólicas
- Generadores.
- Turbinas.
- Estaciones Hidroeléctricas.
- Centrales térmicas.
- Calderas: Gas, Agua, electricidad.
- Turbinas a gas.



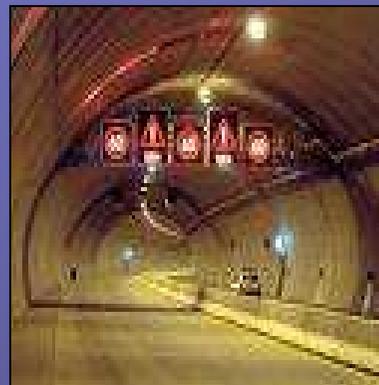
Utilidades

El control de la humedad mantiene el suministro energético del mundo

- Salas material eléctrico
- Moho y musgo
- Protección torres eólicas
- Control de condensaciones
- Protección de turbinas
- Calderas
- Almacenaje



Obras públicas



- Plantas de purificación de agua
- Plantas depuradoras de agua
- Pabellones deportivos
- Pistas de hielo
- Almacenaje
- Túneles
- Puentes

Pista de hielo, Noruega

Una famosa pista de hielo en Noruega tenía problemas con condensaciones, niebla y baja calidad superficial del hielo debido a constantes goteos sobre este.

El problema se solucionó con un deshumidificador por rotor desecante



CRT6000 funcionando con calor residual de los compresores



CRT6000 funcionando con calor residual de los compresores

COTES



Protección de puentes

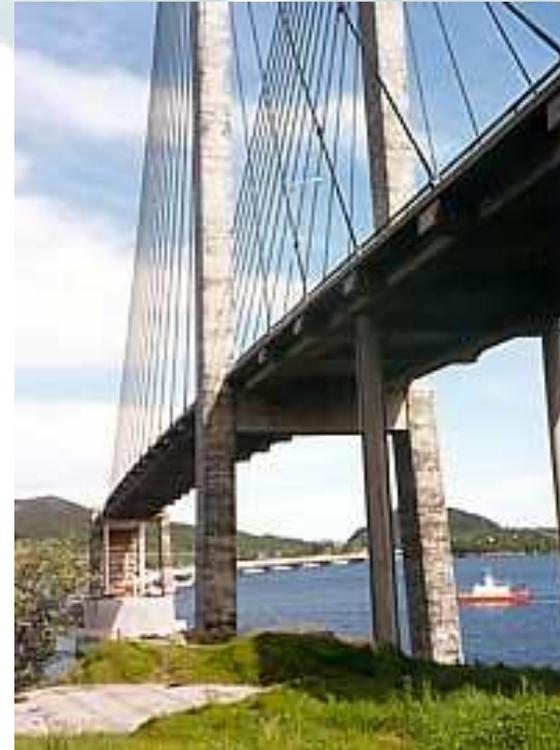
- Alternativa a tratamientos superficiales
- Protección de la superficie interior mediante aire seco
- Espacios cerrados, adecuados para deshumidificación, bajo consumo energético



Protección de puentes

Nordhordlandsbroen en Bergen
Noruega.

La superficie interior del puente no tiene tratamientos superficiales; se protegé mediante aire seco, lo que ha resultado ser una solución eficiente y también económica



Puente Lupu en Shanghai, China



Depuradoras



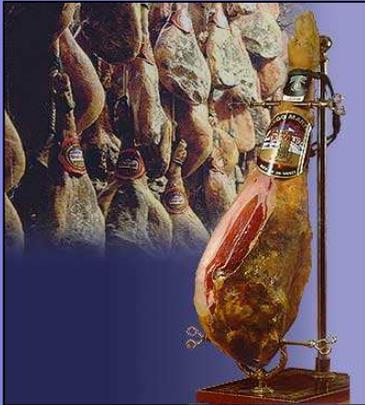
- Evitar condensación
- Prevenir moho y musgo
- Reducción de los costes de mantenimiento



Windsor Castle, UK

Se instaló un deshumidificador para proteger los bienes del Castillo de Windsor





Industria alimentaria



- Almacenes de conservación de productos alimenticios
- Alimentos congelados
- Cámaras frigoríficas
- Fábricas de cerveza
- Confitería
- Secado de productos
- Azúcar
- Especies
- Curado de embutidos

Industria alimentaria

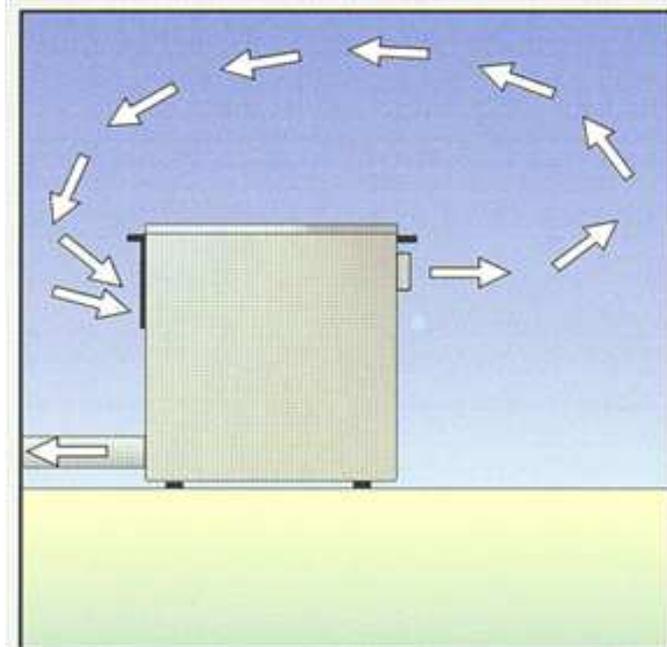
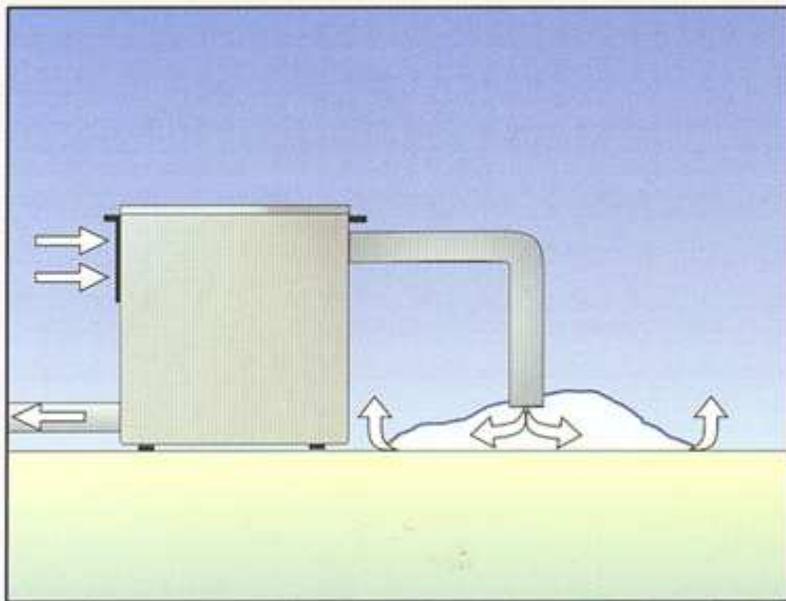
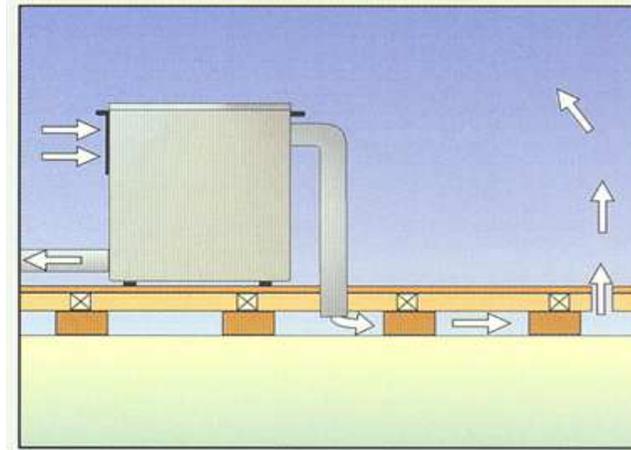
- Materiales higroscópicos
Transporte neumático
Secado de "polvo" sensible a la temperatura



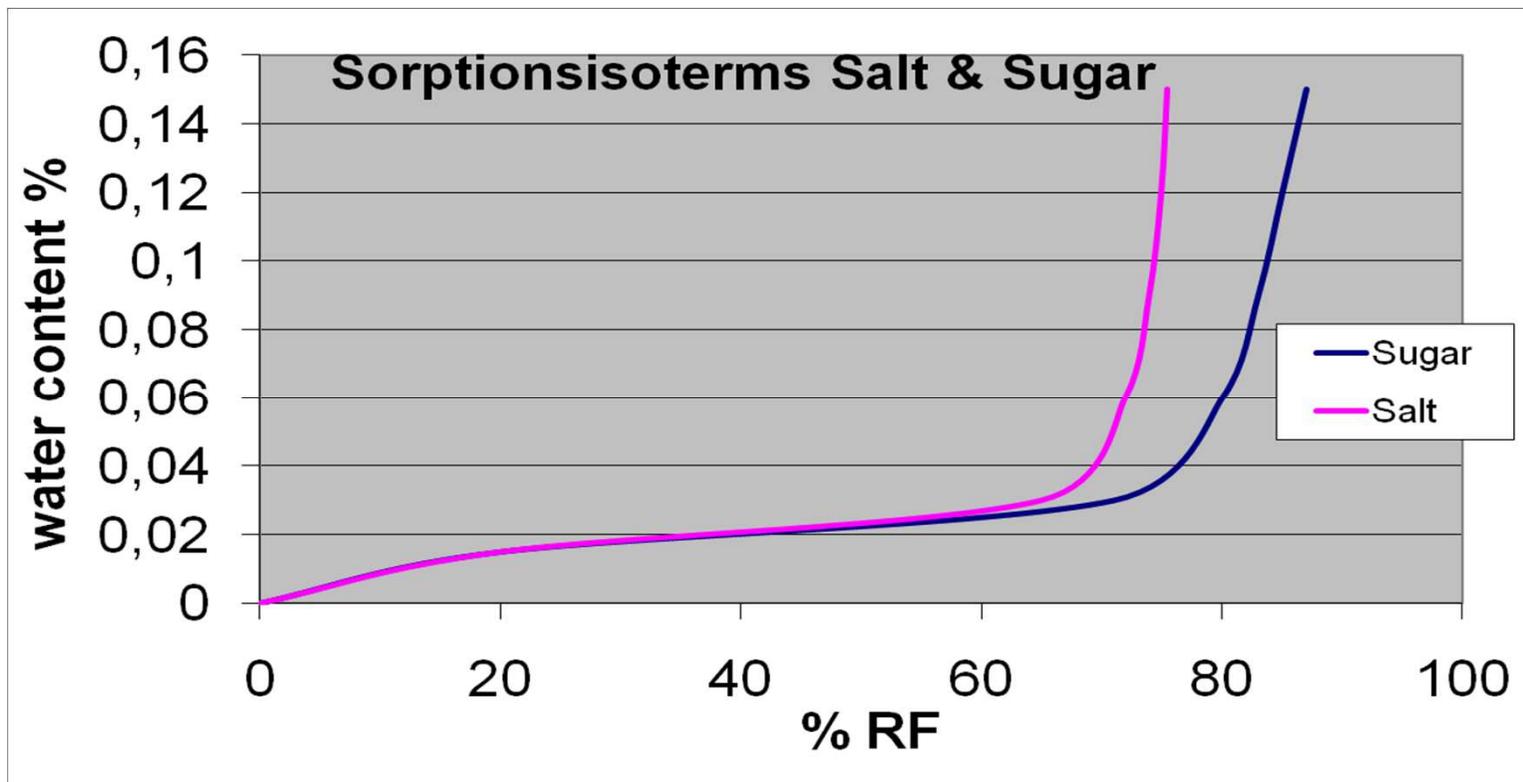
Silo de azúcar



Ejemplos de instalación



Sal y azúcar



Higiene tras la limpieza

COTES



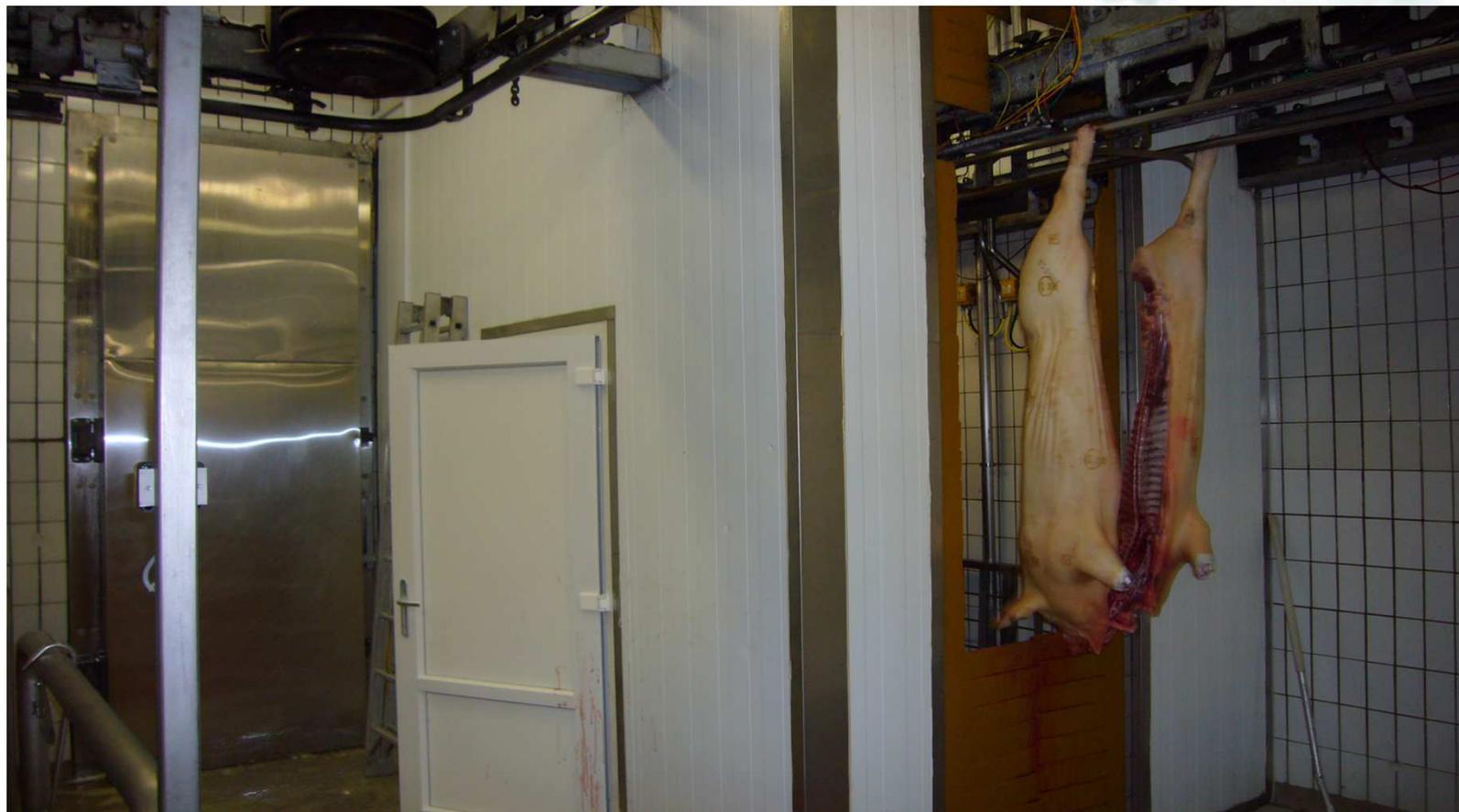
Higiene en salas refrigeradas



- Condensaciones en los techos de las cámaras
- Hielo en los evaporadores
- Hielo en las superficies internas de los túneles de enfriamiento
- Deshumidificación tras la limpieza

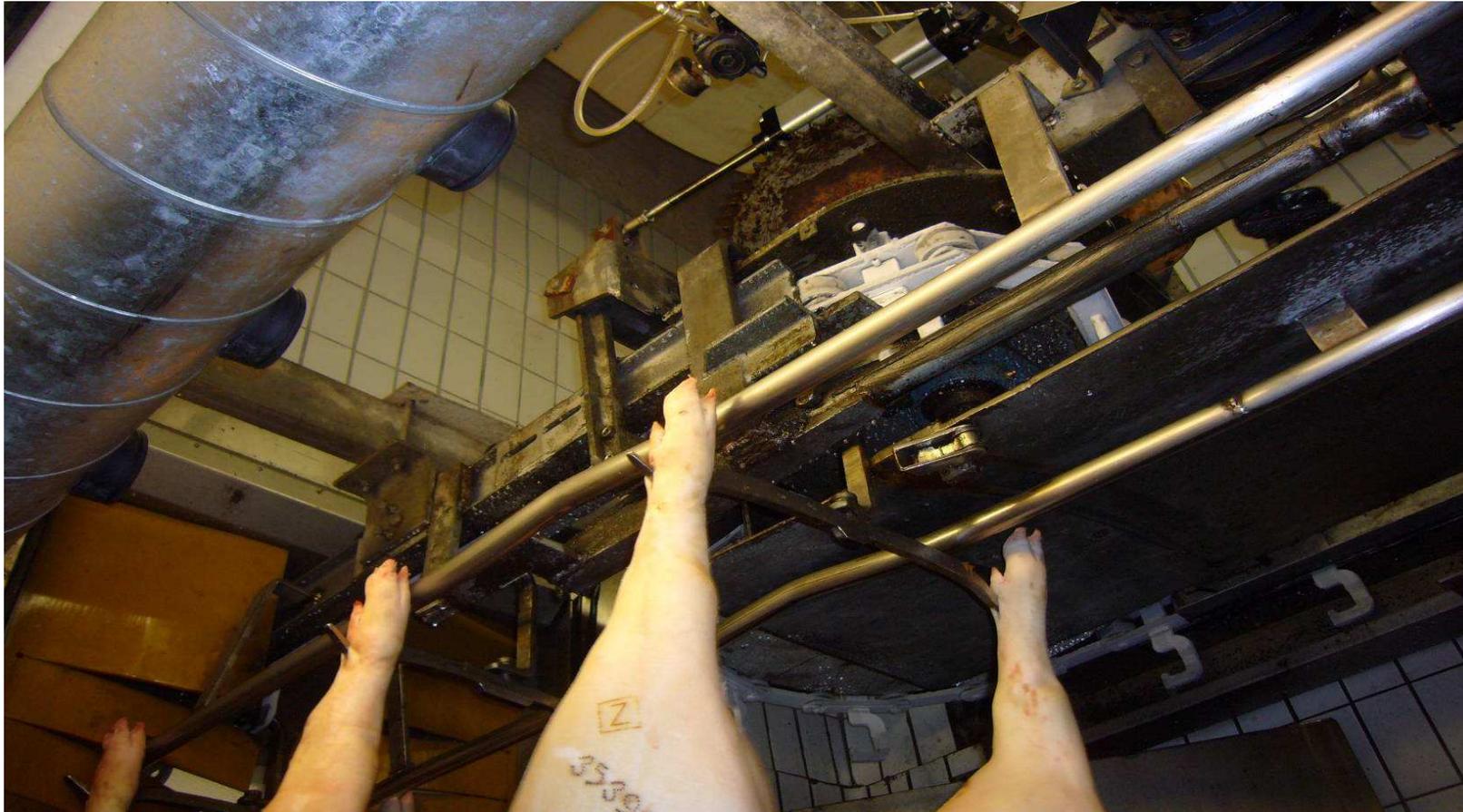


Higiene en salas refrigeradas



Higiene en salas refrigeradas

COTES



Tunel en conexión con cámara de congelación

COTES



El mismo túnel tras la instalación de DHU



A photograph of a large industrial freezer or refrigerator. The exterior panels are covered in a thick layer of white frost or ice, indicating low temperatures. The unit has several dark, rectangular openings, possibly doors or vents. The lighting is somewhat dim, highlighting the texture of the frost.

APLICACIONES:

PROCESOS DE REFRIGERACION Y CONGELACION



Existen varios problemas en los almacenes frigoríficos que pueden ser rápidamente subsanados con el deshumidificador de adsorción adecuado.



Dentro del almacén nos encontramos:

En las cámaras a +3°C

- Charcos de agua
- Suelos deslizantes
- Condiciones no higiénicas

En los accesos a las cámaras a -23°C

- Acumulación de hielo
- Puertas atascadas
- Mala detección de los dispositivos fotoeléctricos

Dentro de las cámaras a -23°C

- Acumulación de hielo
- Alto consumo energético debido a los periodos de desescarche





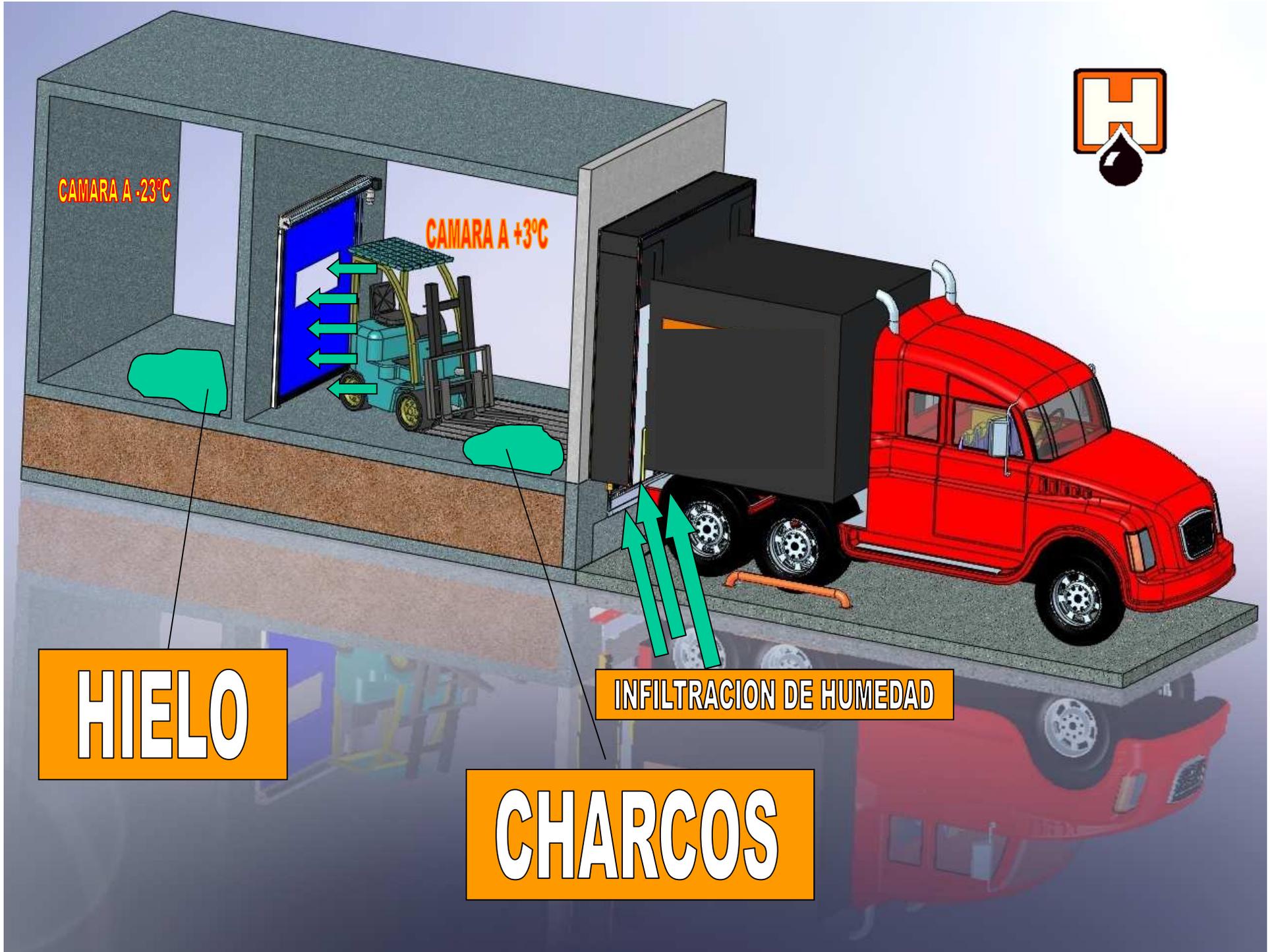
CAMARA A -23°C

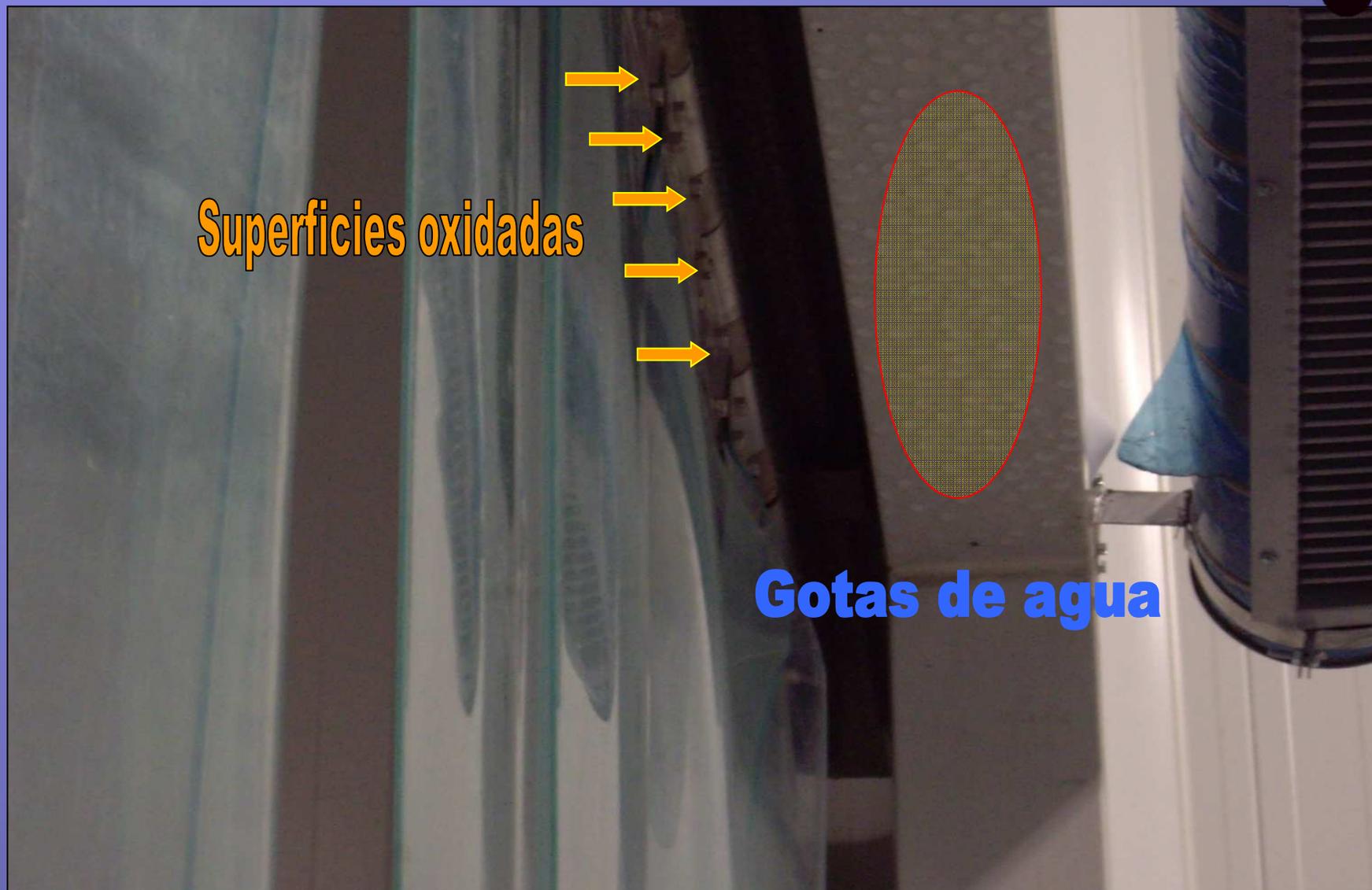
CAMARA A +3°C

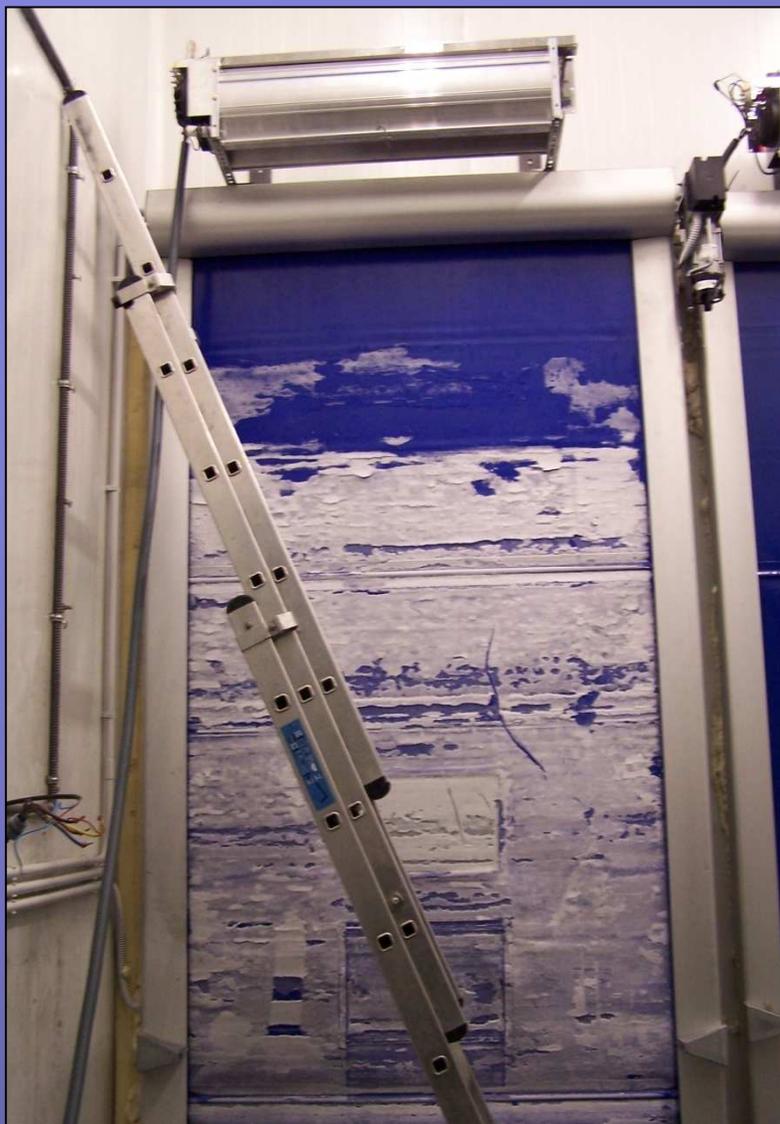
HIELO

INFILTRACION DE HUMEDAD

CHARCOS







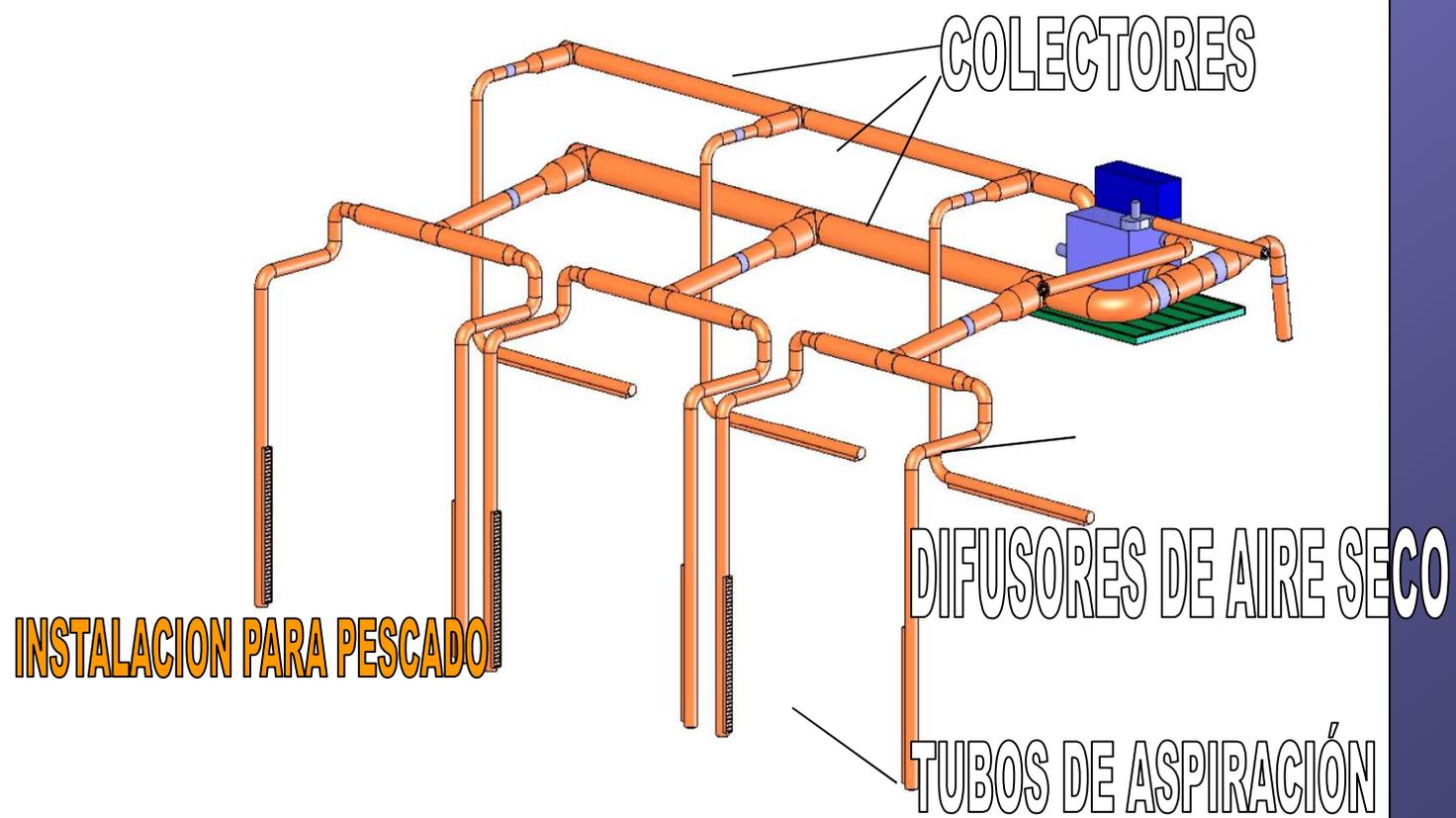
Acumulación de hielo

Solución en muelle: aspirar el aire en la entrada del muelle y cerca de las puertas. Todo el aire aspirado se uniría en un colector que fuese al deshumidificador donde se secaría y se impulsaría, de nuevo, al muelle formando una cortina de aire seco mediante difusores horizontales. La unidad se controlaría para mantener un punto de rocío de unos 0°C de forma que se garantice la no formación de condensaciones.



CAMARAS DE PESCADO







INSTALACION DE CARNE





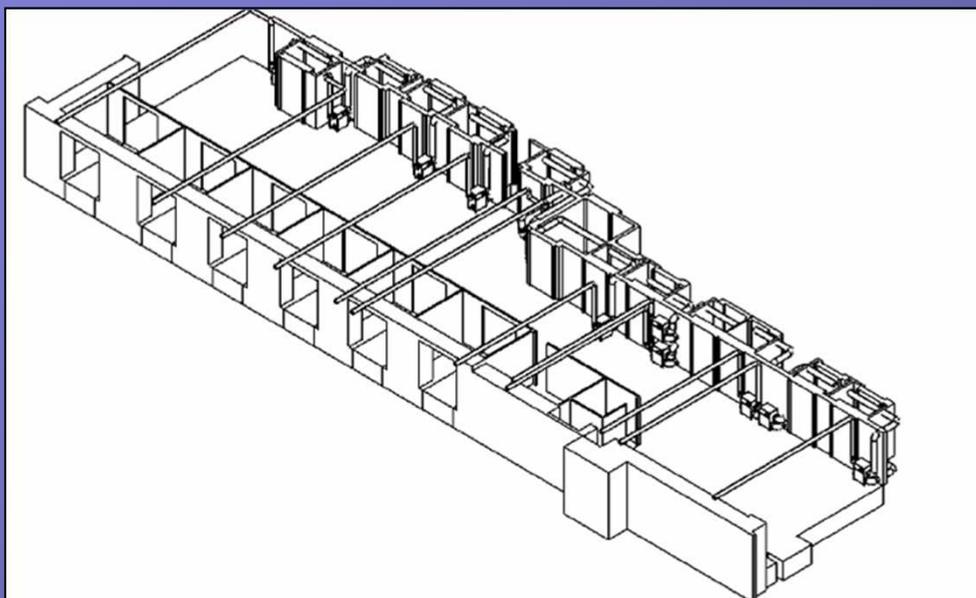
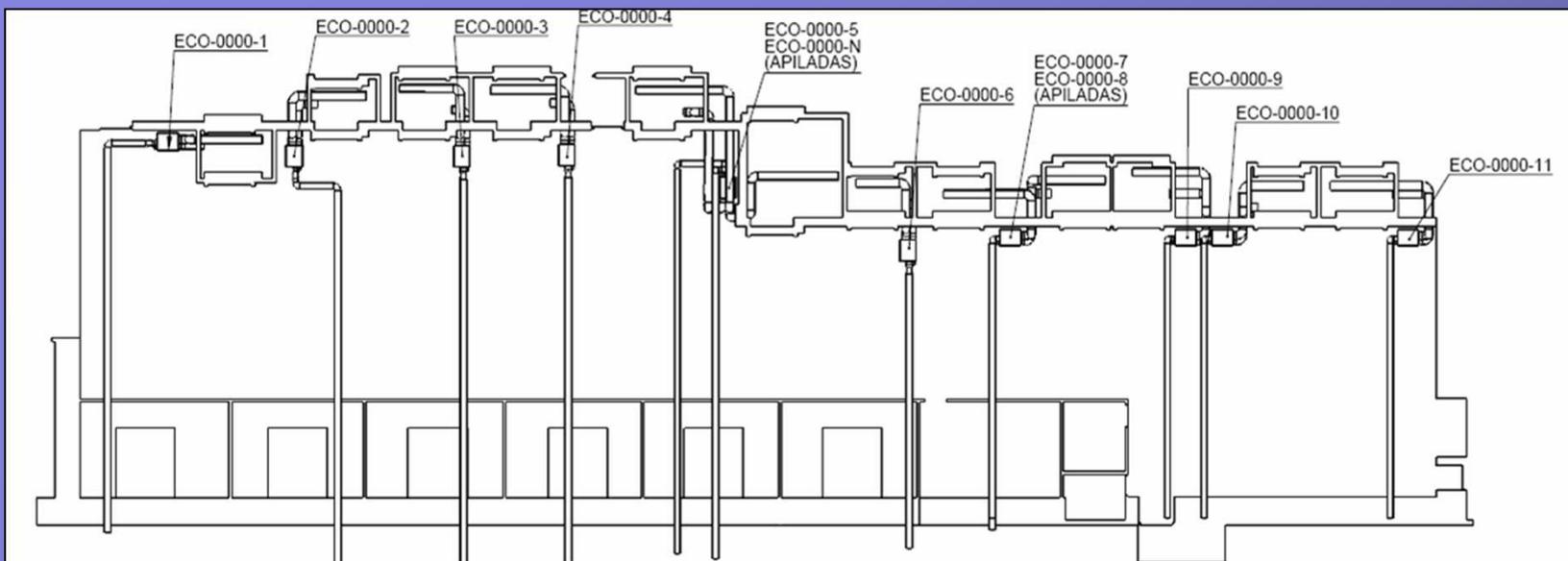
EN LAS CÁMARAS DE CONGELADOS HAY DOS CASOS:

- **ALMACENAJE DE MATERIALES QUE DESPRENDEN HUMEDAD.**
- **ALMACENAJE DE MATERIALES QUE NO DESPRENDEN HUMEDAD**



EL ACCESO A LAS CAMARAS SE REALIZA A TRAVÉS DE ESCLUSAS CON 2 PUERTAS RAPIDAS. CUANDO LA PUERTA INTERIOR ESTA ABIERTA, LA EXTERIOR PERMANECE CERRADA. CUANDO LA INTERIOR HA CERRADO, SE ABRE LA EXTERIOR PARA PERMITIR EL PASO DE MERCANCIAS

CUANDO EL MATERIAL NO DESPRENDE HUMEDAD, INSTALAMOS DESHUMIDIFICADORES PARA LAS ESCLUSAS .



INSTALACION ESCLUSAS









PARA 2 ESCLUSAS

CUANDO EL MATERIAL DESPRENDE HUMEDAD O EN OTRAS OCASIONES, INSTALAMOS EL DESHUMIDIFICADOR DENTRO DE LA CÁMARA .



CUANDO EL MATERIAL DESPRENDE HUMEDAD O EN OTRAS OCASIONES, INSTALAMOS EL DESHUMIDIFICADOR DENTRO DE LA CÁMARA .



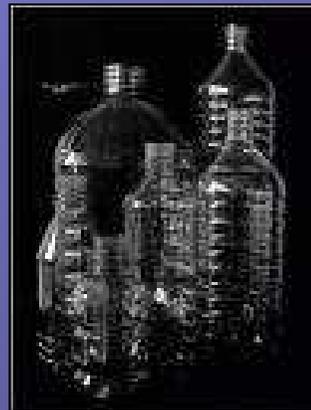
Aunque los deshumidificadores tengan muy poca capacidad a -25°C , la experiencia ha demostrado que el efecto en la instalación es inmenso.

Cuando la capacidad del deshumidificador se ha seleccionado correctamente, todo el hielo desaparecerá unos 15 o 30 días tras el arranque del deshumidificador.

Los productos NO estarán cubiertos con hielo, de esta forma ni el embalaje ni los productos sufren daños.

Los desescarches del evaporador se verán minimizados, ahorrando energía e incrementando la capacidad de enfriamiento.

Industria del plástico



- Instalaciones de
- Moldes de plástico
- Silos
- Secado de gránulos
Almacenaje de
herramientas
- Fabricación y
almacenaje de botellas

Transporte

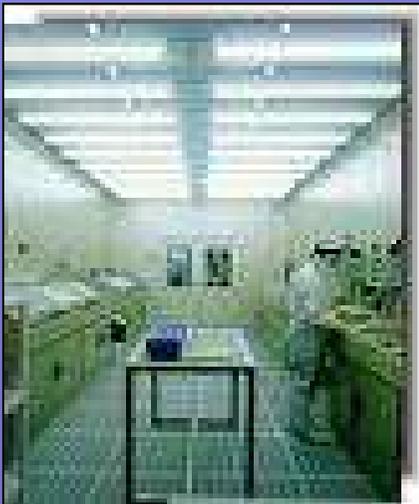
Ya sea por tierra, mar o aire, mantenemos las cosas moviéndose en las condiciones adecuadas

- Producción y pruebas de air bags
- Fabricación de neumáticos
- Fabricación de cristal
- Fabricación de plástico
- Recubrimiento y pintura de coches
- Protección de componentes de automoción almacenados
- Protección de maquinaria
- Avionica
- Almacenaje en barcos
- Chorro de arena





Industria de la electrónica



- Condensadores.
- Cables.
- Transformadores.
- Fabricación de salas limpias.



Instalaciones marítimas



- Plataformas
- Barcos de carga
- Cisternas de productos químicos
- Cubiertas y plataformas
- Bodegas y salas de máquinas
- Faros

SS Great Britain

Primer barco del mundo con coraza de acero, diseñado por Isambard Kingdom Brunel para el servicio transatlántico de la Compañía Great Western Steamship.

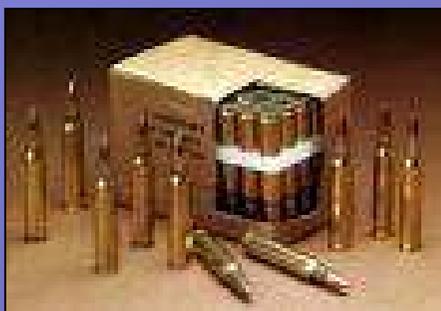
Cuando se botó en 1843, el *Great Britain* era de largo el mayor navío en flotación.

2 grandes sistemas de aire seco mantienen tanto el interior como el exterior del barco al 15%HR.





Instalaciones de militares



- Refugios subterráneos
- Hangares
- Almacenes de tanques y vehículos
- Polvorines
- Almacenes de paracaídas y tiendas de campaña

Defensa



- Motores de aviones
- Equipos electrónicos
- Depósitos
- Munición
- Depósitos de equipos



Deshumidificación para los militares

COTES



¡¡Gracias por su atención!!



**Si desea más información contacte con:
Jordi Vives (j.vives.hanseata@gmail.com)
Delegat de Catalunya**

**HANSEATA, S.A.
www.hanseata.es
☎ +34 606 320 088
✉ info@hanseata.es**