



La humidificación del aire en hospitales

Cómo encontrar un equilibrio entre salud y sostenibilidad

Humidificar para garantizar la salud

Desde su fundación en 1973, CAREL ha estado a la vanguardia en la investigación y el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas para el control de la humedad del aire, con el fin de garantizar la salud y el bienestar de las personas

Controlar la humedad relativa del aire en las instalaciones hospitalarias para garantizar:

- la salud de los pacientes;
- el buen funcionamiento de la maquinaria;
- beneficios en los presupuestos de las instalaciones propias.

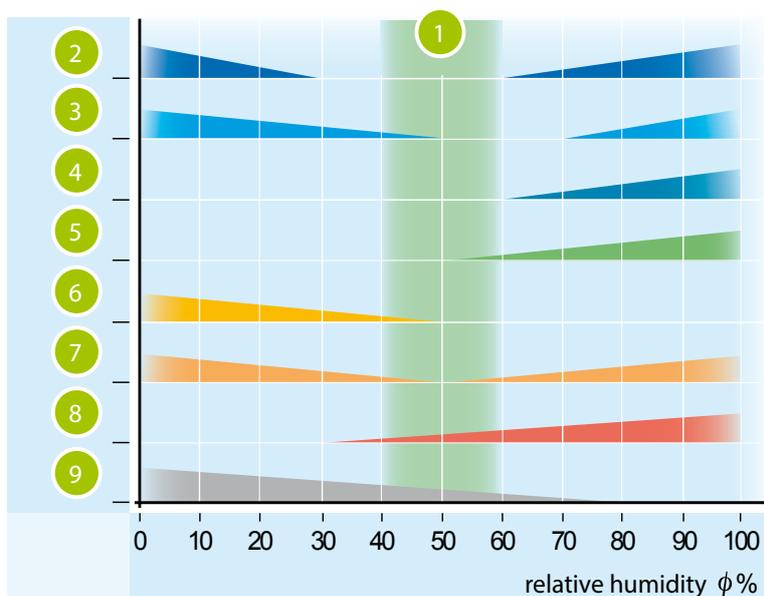
Intervalo óptimo de humedad relativa

La literatura científica propone el diagrama de Scofield-Sterling como herramienta de análisis para identificar el óptimo rango de humedad relativa en el que acondicionar los ambientes interiores.

Este diagrama muestra la intensidad de diversos fenómenos en función del nivel humedad relativa, distinguiendo principalmente entre los efectos sobre los organismos y compuestos

contaminantes y los efectos sobre el cuerpo humano.

El intervalo óptimo de humedad relativa relacionado con la salud de los ocupantes de un ambiente interior se sitúa entre el 40% y el 60%. Por debajo del 40%, la humedad es demasiado baja, lo que crea condiciones insalubres. Por encima del 60% de humedad aumenta el riesgo de condensación, y el moho y los hongos encuentran condiciones favorables para proliferar y extenderse.



Humedad
relativa
40-60%

Leyenda:

- 1 - zona óptima
- 2 - bacterias
- 3 - virus
- 4 - mildiu
- 5 - ácaros
- 6 - infecciones respiratorias
- 7 - rinitis alérgica y asma
- 8 - interacciones climáticas
- 9 - producción de ozono



Higiene

Certificación higiénica VDI 6022: CAREL siempre ha prestado la máxima atención a la seguridad e higiene de las soluciones propuestas.



Sostenibilidad

Climatización sostenible que garantiza los valores de calidad del aire interior (IAQ) deseados y minimiza el consumo de energía y agua de acuerdo con las nuevas directivas de construcción sostenible.



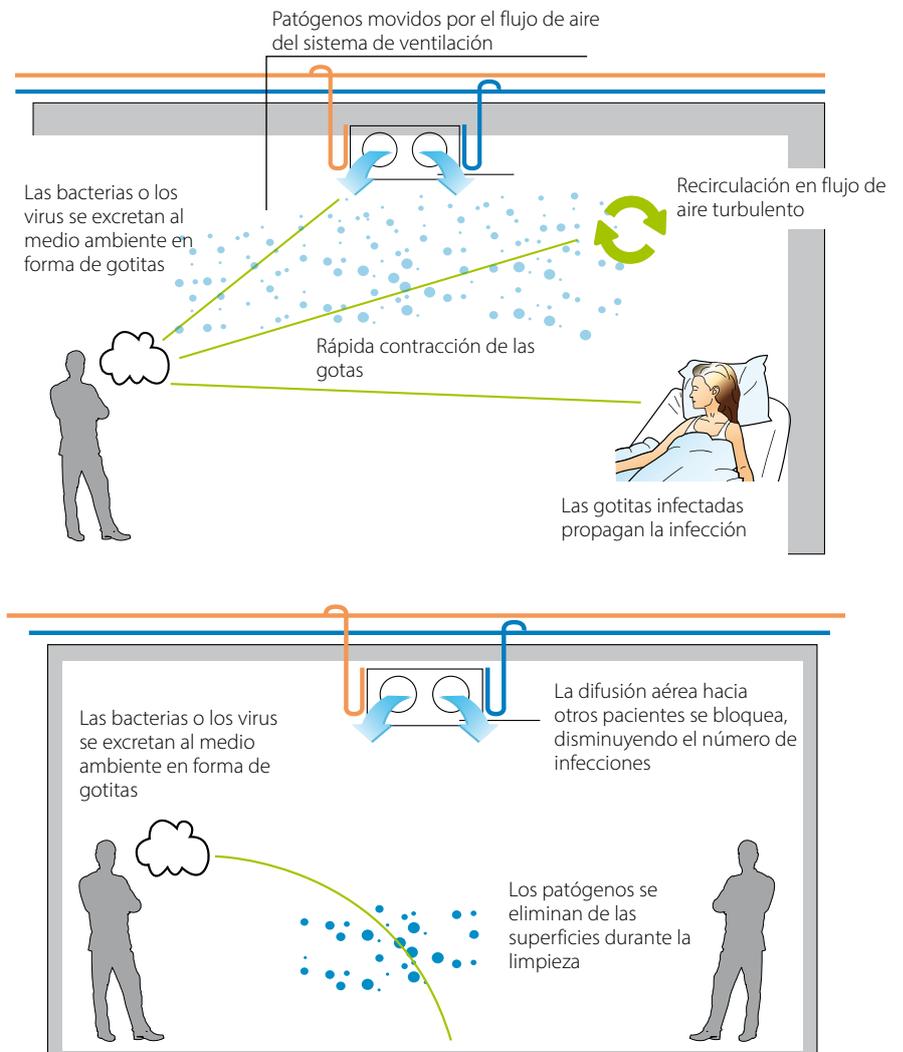
Fiabilidad

Continuidad del control de humedad: producción y backup de la unidad las 24 horas, los 7 días de la semana. Diseño robusto para uso intensivo. Sistema de monitoreo basado en la nube.

El impacto de la humedad relativa en las partículas respiratorias: gotitas y aerosoles

Las personas ponen en circulación constantemente una gran cantidad de gérmenes y bacterias incluso con sólo hablar, respirar o toser, incrustadas en miles de minúsculas gotitas de agua que las sostienen en el aire. Estas gotitas se evaporan más deprisa cuanto menor es la humedad, perdiendo rápidamente hasta el 90 % de su volumen y, al encogerse, son capaces de permanecer en suspensión durante mucho tiempo. Las partículas deshidratadas pueden viajar distancias considerables, lo que aumenta la probabilidad de alcanzar a un individuo e infectarlo.

Si, por el contrario, el entorno de difusión tiene una humedad relativa de entre el 40 y el 60 %, las gotitas mantienen aproximadamente el mismo tamaño ($\approx 100 \mu\text{m}$) y tienden a precipitar mucho más rápidamente, aproximadamente a 1-2 m de la fuente de difusión en ausencia de movimiento de aire predominante, donde pueden eliminarse mucho más eficazmente mediante métodos convencionales de limpieza de superficies.

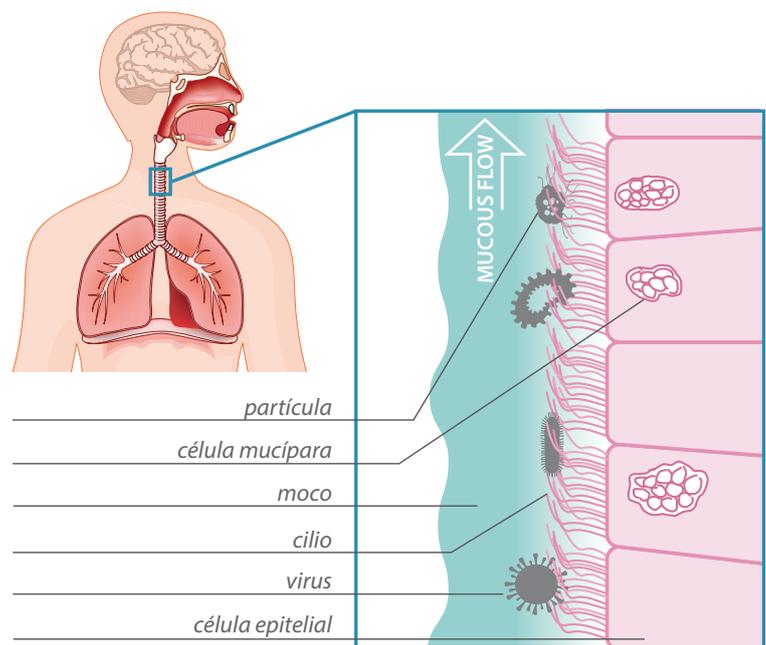


El impacto de la humedad relativa en el cuerpo humano

Las infecciones transmitidas por el aire implican la inhalación de virus y/o bacterias, su paso a través del sistema respiratorio y su depósito en las paredes de las vías respiratorias o en los alvéolos de los pulmones, donde pueden desarrollarse neumonías o infecciones del torrente sanguíneo. Nuestra defensa contra estas agresiones son las propias paredes del aparato respiratorio, que segregan continuamente una fina capa de mucosa, que humidifica y calienta el aire inhalado y atrapa las bacterias empujándolas continuamente hacia arriba con un rítmico movimiento de numerosos cilios. epiteliales. El proceso descrito como "depuración mucociliar" permite al organismo tragar el moco que contiene bacterias, haciéndolas ineficaces cuando entran en el bioma intestinal. Este proceso tiene una importancia fundamental para la salud y está muy influido por la humedad relativa del aire. Por debajo del 40%, la capa de moco se deshidrata y los

cilios se comprimen y ralentizan hasta detenerse, bloqueando el transporte y permitiendo que los virus y las bacterias

penetren en las células de las vías respiratorias y las infecten (Taylor S., 2016).



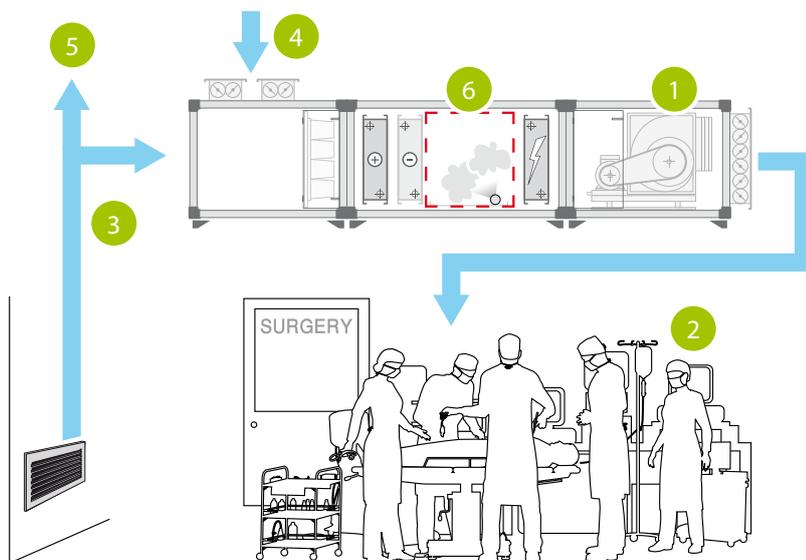
Humidificar para garantizar el correcto funcionamiento de la maquinaria

La humedad del aire puede ser una herramienta para proteger los equipos electrónicos contra los daños causados por las descargas electrostáticas.

Las descargas electrostáticas, también conocidas como ESD (Electrostatic Discharges), son un fenómeno causado por la aproximación de dos materiales localmente cargados con cargas de signo opuesto. Estos, en las condiciones adecuadas de cantidad, distancia y características del medio aislante que los separa, normalmente aire, son capaces de vencer la resistencia y pasar de un cuerpo a otro, generando una descarga electrostática.

Un control adecuado de la humedad relativa puede ser una herramienta adecuada para solucionar el problema, ya que afecta a la capacidad de nuestra piel y cuerpo en general de acumular cargas electrostáticas. El agua ayuda a disminuir la resistencia del aire al paso de la corriente, dificultando que las cargas se acumulen hasta alcanzar un valor peligroso, a favor de una dispersión gradual de las mismas a través del entorno hacia zonas de menor potencial.

Dada la delicada función que desempeñan muchos equipos en los hospitales, es importante prevenir posibles averías causadas por el aire seco. Recomendamos mantener la humedad relativa por encima del 40%.



Humedad
relativa
>40%

Legenda:

- 1 - unidad central de tratamiento de aire
- 2 - quirófano
- 3 - aire de recirculación
- 4 - aire fresco
- 5 - aire de escape
- 6 - sección de humidificación

Beneficios económicos

El Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades estima que cada año se producen en la Unión Europea más de 3,5 millones de casos de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS), que causan más de 90.000 muertes y representan una carga mayor que la carga acumulada de otras infecciones, incluidas la gripe y la tuberculosis. Sin embargo, se estima que hasta el 50% las IAAS son evitables con la aplicación de medidas de prevención correctas y

control de infecciones. Un control adecuado de la humedad puede reducir significativamente el número de infecciones transmitidas por el aire (del 10 al 33% del total) y, en consecuencia, reducir el enorme coste que éstas tienen para la sociedad. Las implicaciones económicas del control de la humedad en los hospitales son difíciles de estimar, dada la naturaleza indirecta de su efecto. Sin embargo, teniendo en cuenta los datos que acabamos de examinar y

los enormes costes asociados a las infecciones nosocomiales, es evidente que los beneficios para los presupuestos de los centros de salud pueden ser muy sustanciales.



Humidificación para garantizar el confort de las personas

La humidificación está estrechamente vinculada a condiciones de confort atribuibles al bienestar físico y mental de las personas que viven y trabajan dentro de una instalación hospitalaria.

Influencia humedad relativa en la proliferación de mohos y bacterias

El control de la humedad es importante para evitar el crecimiento de colonias bacterianas y mohos en el edificio. De hecho, estos necesitan agua y nutrientes para desarrollarse; por lo tanto, es necesario evitar la formación de zonas donde la humedad presente en el aire pueda condensarse y formar agua estancada, por ejemplo en los conductos que distribuyen el aire. Además, cuando la humedad relativa del ambiente supera aproximadamente el 80% durante un período prolongado de tiempo, puede formarse moho, cuyas esporas, si se inhalan, pueden constituir un peligro para la salud.

El impacto de la humedad relativa en el confort y la disminución del rendimiento

El síndrome del edificio enfermo (SEE) se refiere a aquellas personas que experimentan problemas de salud y malestar persistente relacionado con permanecer en un edificio, sin que se puedan identificar causas o enfermedades específicas. Las causas de esta verdadera patología son a menudo atribuibles a defectos o usos incorrectos del sistema de tratamiento del aire, a la falta de un adecuado flujo de aire fresco, a la presencia de compuestos orgánicos volátiles (COV), moho y a otros materiales y sustancias que liberan contaminantes. Algunas pruebas han demostrado que los síntomas del SEE son causados o empeoran por la baja

humedad relativa. Estos son: deterioro de la película lagrimal y sequedad ocular, irritación de nariz y garganta, asma, piel seca, dolor de cabeza, cansancio e irritabilidad. Se ha demostrado que la baja humedad por sí sola causa una disminución del 3 al 7 % en el rendimiento de sujetos que realizan tareas de oficina como leer, corregir documentos y realizar cálculos simples. Cuando la baja humedad se combina con factores como las altas temperaturas y la contaminación del aire, estos síntomas se vuelven aún más agudos (Wyon Davit P. et al, 2005).



Soluciones CAREL para la humidificación del aire

Humidificadores isotérmicos: humiSteam, heaterSteam, gaSteam y ultimateSAM

- Solución higiénicamente segura.
- Espacio de instalación reducido.
- Uso de agua corriente o desmineralizada.
- Continuidad del servicio con backup/rotación.



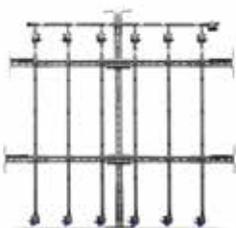
La humidificación isotérmica es el modo más común para controlar el nivel de humedad relativa del aire. Consiste en la introducción directa de vapor en la corriente de aire, que es inmediatamente absorbido, provocando un aumento del nivel de humedad y manteniendo la temperatura prácticamente constante.

Los humidificadores isotérmicos se distinguen por sus diferentes tecnologías de producción de vapor, mediante electrodos sumergidos, resistencias, quemador de gas, cada uno con sus peculiaridades en cuanto a rendimiento, fiabilidad y costes de funcionamiento.

La gama se complementa con sistemas de distribución y accesorios para satisfacer los requisitos de cada aplicación.

Humidificadores adiabáticos: humiFog

- Bajo consumo de energía.
- Precisión de hasta $\pm 1\%$.
- U.R. y gran rango de modulación.
- Hasta 1.350 l/h.



rack atomizzatore



soporte para atomizador

humiFog es un sistema de humidificación por atomización adiabática basado en una bomba de desplazamiento positivo de alta presión y sistema de distribución con boquillas atomizadoras especiales para una rápida absorción en el aire. La estación de bombeo, disponible con capacidades de hasta 1.350 l/h y equipada con un inversor para una máxima eficiencia energética, suministra agua a una presión hasta 70 bares, para una atomización muy fina (diámetro medio de gota: 10-15 micras).

humiFog es adecuado para humidificación y enfriamiento adiabático. Con una única inversión es posible gestionar tanto la humidificación en invierno como la refrigeración en verano. Todo el sistema humiFog está certificado según la normativa VDI6022.

Servicios de humidificación: máximo rendimiento, mínimas preocupaciones

CAREL ofrece un panel completo de servicios para toda su gama de humidificadores. El objetivo es mantener el rendimiento operativo de la unidad a lo largo del tiempo y aumentar su vida útil, tanto en el caso de actividades a realizar en planta como mediante servicios digitales de asistencia remota.

Confiar el cuidado de sus humidificadores a CAREL significa tener la certeza de que cualquier intervención será llevada a cabo por personal técnico cualificado y en constante formación, con un conocimiento completo del producto, así como la garantía de utilizar únicamente piezas de recambio originales.

Ahorro para el cliente

La correcta configuración asegurada por la puesta en marcha y la garantía de un funcionamiento adecuado derivada de los contratos de mantenimiento permiten reducir el consumo de energía; los análisis remotos, que evitan tener que intervenir en la planta para analizar posibles anomalías, y las notificaciones de alarmas en tiempo real, que permiten tomar acciones correctivas inmediatas, pueden reducir los costes de gestión.

Servicios CAREL de humidificación

Ofrecer productos que satisfagan las necesidades del cliente ya no es suficiente, CAREL también quiere garantizar la continuidad del funcionamiento en el tiempo con altas prestaciones, reduciendo al mínimo las posibles interrupciones. Por este motivo, la propuesta se extiende a servicios dedicados a la humidificación, adaptables a las distintas aplicaciones y necesidades de los clientes, para acompañarlos durante todo el ciclo de vida de los productos.

Beneficios

- Garantía de prestaciones y correcto funcionamiento a lo largo del tiempo.
- Prolongación de la vida útil del producto.
- Reducción de los tiempos de recuperación.
- Reducción de costos de gestión ante eventos inesperados.
- Control remoto de la unidad, notificaciones de alarmas.
- Tiempos de respuesta garantizados.
- Recambios originales CAREL.

Detección de anomalías en tiempo real

Hasta un **-50%** menos de tiempos de intervención

Reducción de los costes de gestión de contingencias

Hasta un **-80%** menos de costes de explotación de la planta

intervenciones en **48 horas** con un contrato de mantenimiento

Headquarters

CAREL INDUSTRIES HQs
Via dell'Industria, 11
35020 Brugine - Padova (Italy)
carel@carel.com



Authorised distributor

Arion S.r.l.

Sede operativa:
Via Pizzo Camino, 28
24060 Chiuduno (BG) - Italy
www.arionsensors.com

HygroMatik GmbH

Lise-Meitner-Straße 3
24558 Henstedt-Ulzburg - Germany
www.hygromatik.com

RECUPERATOR

Via Valfurva 13
20027 Rescaldina (MI) - Italy
www.recuperator.eu

C.R.C. S.r.l.

Via Selva di Pescarola 12/9
40131 Bologna - Italy
info@crc-srl.net
www.carel.com

Klingenburg GmbH

Brüsseler Str. 77
45968 Gladbeck - Germany
www.klingenburg.de

Sauber

Via Don Doride Bertoldi, 51
46047 Porto Mantovano (MN) - Italy
www.sauberservizi.it

ENGINIA S.r.l.

Viale Lombardia, 78
20056 Trezzo Sull'Adda (MI) - Italy
www.enginiasrl.com

Klingenburg International Sp. z o.o.

ul. Metalowców 5
PL-58-100 Świdnica, Poland
www.klingenburg.pl

Senva

1825 NW 167th Pl, Beaverton,
OR 97006, Stati Uniti
www.senvainc.com

CAREL

To the best of CAREL INDUSTRIES S.p.A. knowledge and belief, the information contained herein is accurate and reliable as of the date of publication. However, CAREL INDUSTRIES S.p.A. does not assume any liability whatsoever for the accuracy and completeness of the information presented without guarantee or responsibility of any kind and makes no representation or warranty, either expressed or implied. A number of factors may affect the performance of any products used in conjunction with user's materials all of which must be taken into account by the user in producing or using the products. The user should not assume that all necessary data for the proper evaluation of these products are contained herein and is responsible for the appropriate, safe and legal use, processing and handling of CAREL's products. The information provided herein does not relieve the user from the responsibility of carrying out its own tests, and the user assumes all risks and liabilities related to the use of the products and/or information contained herein. © 2025 CAREL INDUSTRIES S.p.A. All rights reserved.