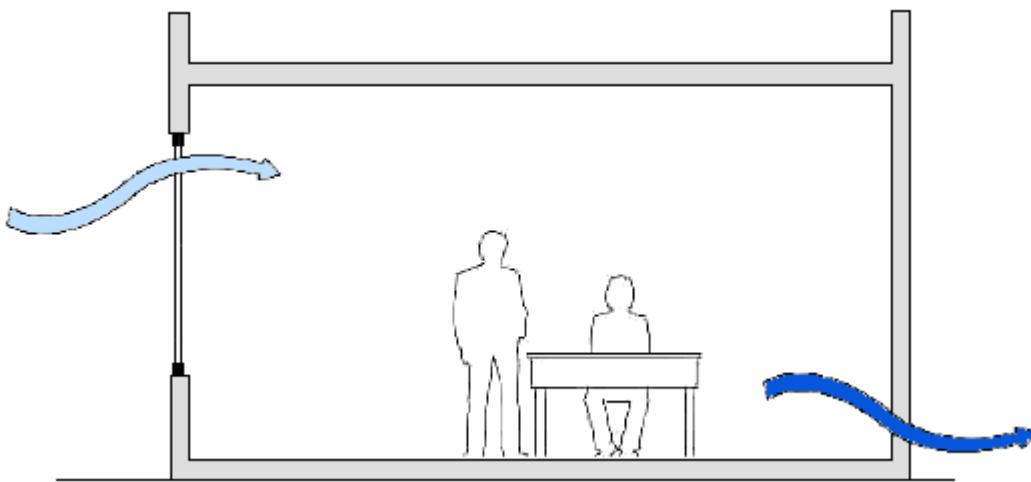


## VENTILACIÓN: PRINCIPIOS TEÓRICOS

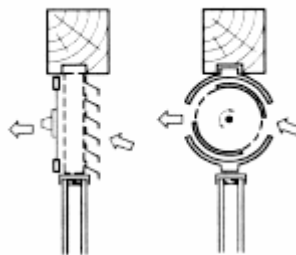
### 1 Introducción

Entendemos por ventilación la renovación del aire de una habitación mediante una conexión con el entorno exterior (figura 1). La ventilación precisa una apertura para la entrada del aire y otra para su extracción, así como una diferencia de presión. Las aperturas para entrada y salida del aire se deben encontrar en el mismo habitáculo.



**Figura 1** : ventilación a través de ventanas.

Podemos distinguir dos tipos de ventilación: ventilación natural y ventilación forzada (figura 2). La ventilación natural se crea por la diferencia de presión causada por los efectos del viento sobre el edificio y/o por las diferencias de temperatura entre el aire del interior y el aire del exterior. En el caso de la ventilación forzada, el aire fresco se genera mediante un ventilador con motor.

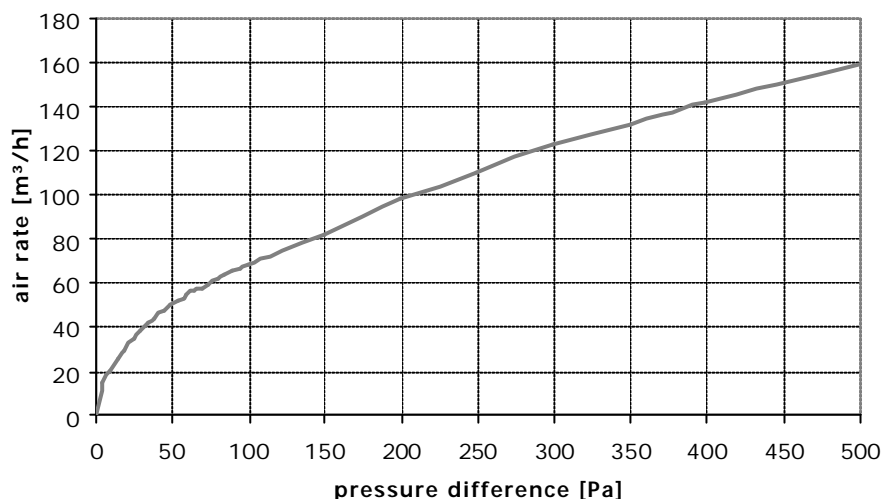


**Figura a**: ventilación natural y forzada a través de ventanas.

En este artículo nos ocuparemos de la ventilación natural a través de ventanas. En primer lugar, ofrecemos una descripción y una manera para definir la ventilación de una ventana. En la sección 3 explicamos la importancia de la ventilación para, en último lugar, examinar cómo podemos ventilar una habitación mediante el uso de ventanas.

## 2 Descripción

El funcionamiento de la ventilación de la ventana se puede definir por el nivel de aire a una diferencia de presión determinada de un lado a otro de la ventana. Por ejemplo, el nivel de aire en una ventana equipada con un cierto tipo de rejilla para ventilación es de 10,4 m<sup>3</sup>/h a una diferencia de presión de 2 Pa. El nivel de aire se puede también expresar gráficamente en función de la diferencia de presión (figura 3). El funcionamiento de la ventilación de las ventanas depende en gran medida, por supuesto, del rendimiento individual de cualquier mecanismo para ventilación.



**Figura a:** nivel de aire de una ventana con una rejilla de ventilación en función de la diferencia de presión a través de la habitación.

## 3 Importancia

La ventilación se lleva la humedad y el aire contaminado al exterior, lo que reduce la posibilidad de condensación y el crecimiento de moho, además de mejorar la calidad del aire en el interior de la habitación. La ventilación también genera oxígeno suficiente y necesario para los ocupantes de la vivienda y los aparatos de combustión.

### 3.1 Condensación y crecimiento de moho

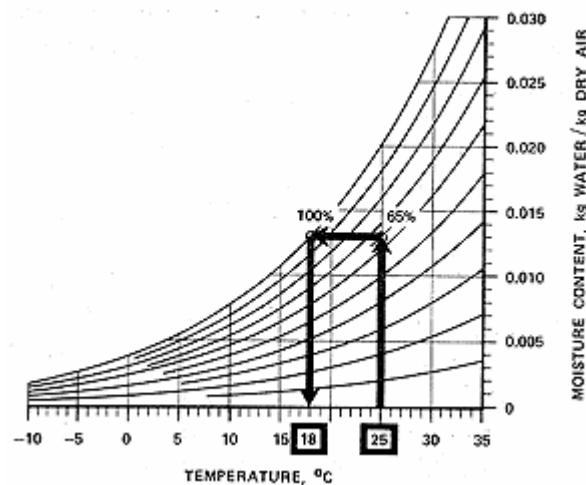
La condensación es la transformación del vapor de agua en agua líquida. El aire de los hogares contiene siempre una cierta cantidad de vapor de agua producido, entre otras cosas, por los ocupantes de la vivienda (emisiones de ca. 40 g/h) o por las actividades que realizamos (cocinar, lavar...). La proporción entre la cantidad real de vapor de agua en el aire y el máximo posible de

vapor se denomina humedad relativa. La temperatura en la el aire contiene la máxima cantidad de vapor de agua se llama punto de rocío.



**Figura 4** : condensación en un cristal.

La condensación surge cuando el aire se pone en contacto con una superficie que tiene una temperatura inferior al punto de rocío del aire (figura 4). La relación entre la temperatura de la superficie, la temperatura medioambiental y la humedad relativa se muestra en un gráfico psicrométrico (figura 5). Por ejemplo, si la temperatura medioambiental es de 25°C y la humedad relativa es el 65%, la condensación se va a formar en cuanto una superficie alcance una temperatura de 18°C o menos. Cuanto mayor sea la humedad relativa, mayor será la temperatura máxima de la superficie sobre la que se puede formar condensación. La ventilación permite la extracción a tiempo del exceso de humedad. La probabilidad de la condensación puede también reducirse mejorando el aislamiento de la cubierta del edificio (por ejemplo, mejorando el acristalamiento con un menor Valor U – el coeficiente para valoración de la eficiencia energética - o calentando más la habitación. La condensación es un factor clave para el crecimiento de moho (figura 6).

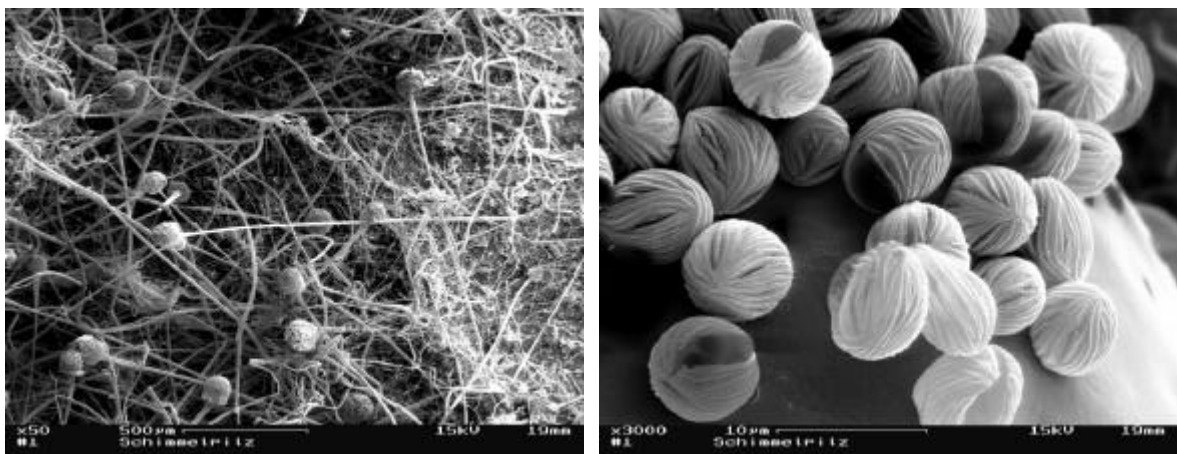


**Figura 5** : cuadro psicrométrico.

El moho está formado por plantas microscópicas y puede aparecer tanto dentro como fuera de las viviendas (figura 7). En el exterior, sirve de ayuda para la descomposición de material orgánica, pero debemos evitar su aparición en el interior de las casas. El moho crece sobre la superficie de los objetos (alfombras, maceteros...), en poros o en materia descompuesta, y se multiplica rápidamente a través de millones de minúsculas esporas que se expanden con gran facilidad por el aire, lo que puede hacer que pueda aparecer prácticamente en cualquier lugar.



**Figura 6** : crecimiento de moho sobre las paredes.



**Figure a** : fotografías ampliadas de moho realizadas con un microscopio de electrones. Izquierda: aspecto general del moho; derecha: esporas.

El crecimiento de moho en los hogares se puede regular principalmente mediante cuatro factores: la temperatura (siendo la más indicada una temperatura entre 20 y 30°C), las esporas del moho, un sustrato de nutrientes (papel pintado, pintura, suciedad...) y la humedad (una humedad relativa por encima del 50%, agua de condensación...). La eliminación de fuentes de humedad y la limitación de

la humedad relativa (mediante, por ejemplo, la calefacción o la ventilación) son las formas más apropiadas para detener el crecimiento del moho.

La consecuencia inicial de la condensación y del crecimiento del moho es el problema estético. En primer lugar, las pequeñas gotas de agua condensada sobre el cristal restringen la visibilidad. La decoloración y el olor específico que acompaña al moho tampoco son muy agradables. En segundo lugar, la condensación y el crecimiento del moho puede causar graves daños al edificio (podredumbre, corrosión). La tercera consecuencia es el efecto sobre la salud de los ocupantes de la vivienda, ya que el moho puede causar reacciones alérgicas. En este punto, los síntomas más normales son los estornudos, narices que moquean, enrojecimiento de ojos y erupciones en la piel. Otros efectos de la exposición al moho incluyen dolores de cabeza, somnolencia y mareos.

### 3.2 Calidad del aire en el interior

La calidad del aire en el interior recoge todas las características físicas, químicas y biológicas del aire dentro de la vivienda que pueden afectar a la salud y comodidad de los ocupantes de la vivienda.

En circunstancias normales, el aire está compuesto principalmente por nitrógeno (78%), oxígeno (21%) y dióxido de carbono (0,03%). Este aire se puede infectar con todo tipo de contaminantes. La Tabla 1 ofrece una clasificación de contaminantes más corrientes. Los contaminantes domésticos los producen las personas y las actividades que se realizan, así como los materiales de construcción y los muebles. Un colchón estándar, por ejemplo, puede contener hasta un millón de ácaros. Los ácaros se alimentan de escamas de piel humana y se desarrollan en gran medida en climas cálidos y húmedos. Los ácaros son responsables de alergias entre las personas que padecen asma (figura 8).

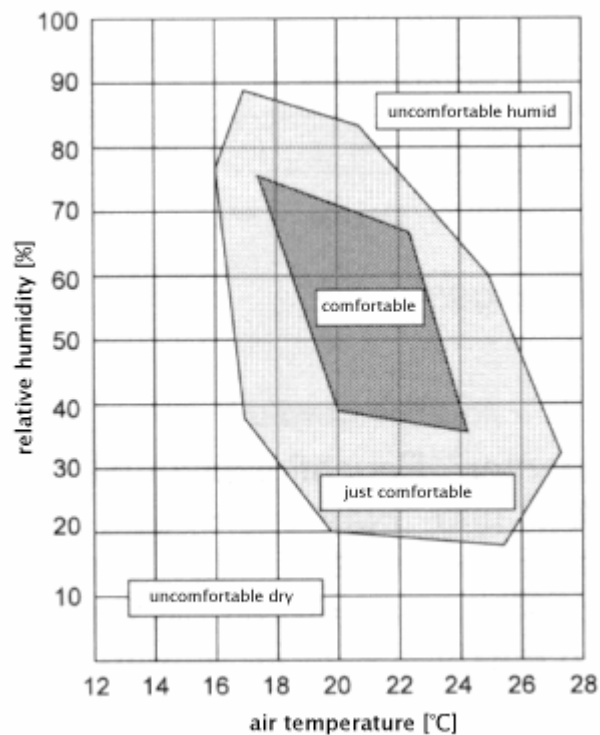
**Tabla 1** : clasificación de los principales contaminantes del aire del interior.

clase	Ejemplos típicos
Productos de combustión Sustancias orgánicas volátiles Partículas inhalables Productos de la respiración micro organismos radionucleidos olores	CO, NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , humo de tabaco pesticidas y fungicidas, alcoholes, asbestos, fibra de vidrio, polvo, polen Vapor de agua, CØ Hongos, bacterias, virus, ácaros radón Olores relacionados con los componentes anteriores



**Figura 8** : fotografía ampliada de un ácaro realizada con un microscopio de electrones.

El control de la cantidad de vapor de agua en el aire no es sólo importante para la salud humana (ver antes), sino que también contribuye a mejorar su comodidad. Una humedad relativa demasiado baja puede producir, entre otras cosas, sequedad de garganta, problemas en el habla, etc..., y una humedad relativa demasiado alta puede causar un ambiente bochornoso (figura 9).



**Figura 9** : situación de comodidad en función de la temperatura del aire y la humedad relativa.

La ventilación natural es una manera de mantener una calidad óptima del aire en el interior de la vivienda, ya que proporciona oxígeno, diluye o elimina las sustancias contaminantes presentes y elimina el calor excesivo.

## 4 Especificación

Las ventanas pueden hacer posible la ventilación de la vivienda de varias maneras: mediante pequeñas aperturas o resquicios en el marco, abriendo totalmente una ventana, empleando una ventana abatible o utilizando un mecanismo especial para ventilación. La diferencia en la presión de aire necesaria para la ventilación natural se produce por las diferencias de temperatura o los efectos del viento.

### 4.1 Aperturas para suministro y extracción del aire

#### 4.1.1 Pequeñas aperturas y resquicios

Las pequeñas aperturas en los marcos de la ventana son totalmente insuficientes para renovar el aire de las viviendas, debido a los estrictos requisitos de hermeticidad del aire de las ventanas. Las aperturas y resquicios se deberían evitar porque pueden causar un suministro de aire no ajustable y, además, producir una gran pérdida de energía.

#### 4.1.2 Apertura de ventanas

Las ventanas abiertas resultan sólo interesantes cuando se desea ventilar una habitación extensamente. La ventilación extensiva es la más indicada para eliminar el olor de pintura, el calor excesivo, el humo del tabaco... En circunstancias normales, debemos evitar abrir las ventanas ya que permitimos la entrada de niveles de aire demasiado elevados.

#### 4.1.3 Ventanas abatibles

En el caso de las ventanas abatibles, el nivel de aire se puede normalmente controlar ajustando la distancia de la apertura (figura 10).

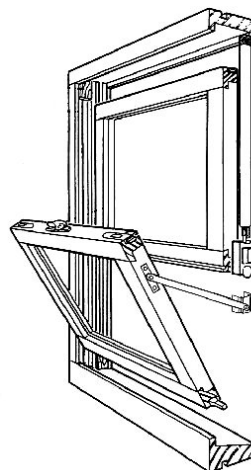
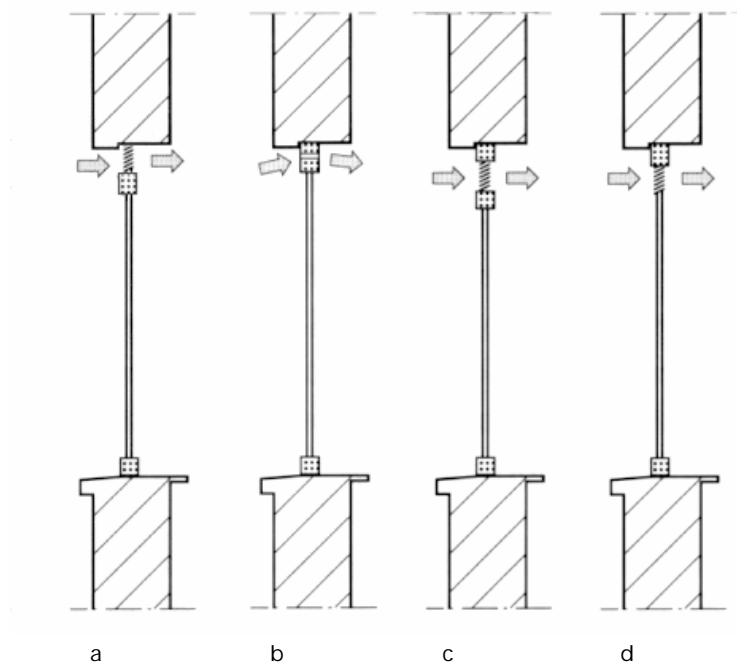


Figura 10: ventilación mediante ventanas abatibles.

#### 4.1.4 Mecanismos para ventilación

Los mecanismos para ventilación incorporados en las ventanas se pueden distinguir según su posición con respecto al marco: entre la pared y el marco (a en figura 11), en el mismo marco (b), entre los elementos del marco (c) o entre el marco y el acristalamiento (d). Los mecanismos para ventilación se utilizan a menudo para ventilar un habitáculo de manera controlada.



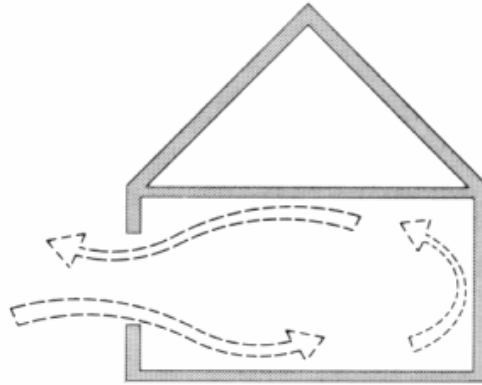
**Figura 11**: diferentes posiciones de los mecanismos para ventilación en las ventanas.

## 4.2 Diferencias en la presión del aire

### 4.2.1 Debido a diferencias de temperatura

Una diferencia de temperatura entre el interior y el exterior genera una diferente densidad del aire, lo que produce una diferencia de presión y esto, a su vez, crea flujos de aire. La Figura 12 muestra el flujo de aire como consecuencia de este efecto durante el verano.

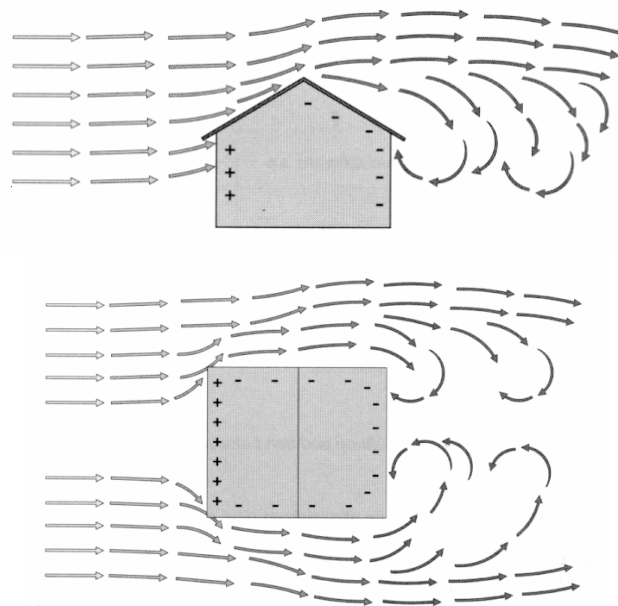




**Figura 12:** ventilación producida por diferencias de temperatura.

#### 4.2.2 Debido a los efectos del viento

Cuando una fachada de un edificio rectangular tiene propensidad a la presión del viento, las otras fachadas experimentan un efecto de succión del viento (ver figura 13). De esta manera se crea una diferencia de presión que se puede utilizar para obtener ventilación.



**Figura 13:** ventilación debida a los efectos del viento.

## 5 Conclusión

La ventilación natural es la renovación del aire de una habitación como consecuencia de la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior y/o los efectos del viento sobre el edificio. El rendimiento de la ventilación de las ventanas se puede definir por los niveles de aire a una presión determinada a través de la ventana. La ventilación es importante para reducir la probabilidad de condensación y crecimiento de moho, además de garantizar la buena calidad del aire en el interior de la vivienda. La ventilación a través de las ventanas se puede obtener de

diferentes maneras: por medios de pequeñas aperturas o resquicios en el marco, abriendo la ventana, mediante el empleo de ventanas abatibles o utilizando mecanismo para ventilación.

## Referencias

- [1] prEN 13779 Ventilation for buildings – Performance requirements for ventilation and air-conditioning systems, Noviembre de 1999