



1600 South Second Street  
Mount Vernon, WA 98273-5202  
ph 360.428.1617  
fax 360.428.1620  
[www.nwcleanair.org](http://www.nwcleanair.org)

## **DIRECTRICES RELACIONADAS AL MOHO**

### **PARA**

### **ARRENDATARIOS Y PROPIETARIOS**

*NOTA: este documento no corresponde a climas calientes y húmedos)*

**Muchos arrendatarios y propietarios no comprenden las razones por las que se produce moho, ni cómo eliminarlo sin correr peligro. El propósito de este documento es poner fin a la confusión mediante directrices sencillas, acompañadas de ejemplos detallados, para ayudar a prevenir los problemas más comunes que se han observado al responder a cientos de quejas.**

**Para resumir, se debe saber lo siguiente:**

- **que el moho es un problema de exceso de humedad**
- **que el exceso de humedad es causado por fugas o condensación**
- **que los propietarios son responsables de reparar las fugas**
- **que prevenir la condensación es responsabilidad del arrendatario**
- **que ni arrendatarios ni propietarios entienden bien la condensación, una causa muy común del exceso de**

**humedad que produce moho y puede prevenirse fácilmente**

**CON UN ESFUERZO DE BUENA FE POR PARTE DE ARRENDATARIOS Y PROPIETARIOS PODEMOS MANTENER EL MOHO AFUERA, DONDE DEBE ESTAR.**

**DIRECTRICES RELACIONADAS AL MOHO PARA ARRENDATARIOS Y PROPIETARIOS**



**Figura 1.** La condensación causada por el exceso de humedad interior en el cristal de una ventana, que se desliza por este y se empoza en el alféizar, empapó la pared y la retorció, suministrando la gran cantidad de humedad que provocó el crecimiento de moho negro visible junto a la ventana.

Un problema de moho siempre empieza como un problema de exceso de humedad. Cuando se produce moho, el diálogo de los preocupados arrendatarios y propietarios a menudo gira en torno de quién tiene la culpa, quién está obligado a eliminarlo y cómo se debe eliminar. La responsabilidad por los brotes de moho generalmente depende de la causa del exceso de humedad.

**FUENTES DE HUMEDAD INDESEADA:** existen 3 formas principales en las que el agua o el exceso de humedad penetra las viviendas para posibilitar los brotes de moho (que no debe dejarse crecer en interiores):

1. **Fugas que permiten que penetre la humedad desde afuera** (esto es responsabilidad del propietario),
2. **Fugas en las tuberías internas** (esto es responsabilidad del propietario), y
3. **La condensación de la humedad del aire interior en superficies frías** (esto es responsabilidad del arrendatario).

En los primeros dos casos, cuando existen fugas de agua, es responsabilidad del arrendatario avisar al propietario, preferentemente por escrito. El arrendatario le hace un favor al propietario al tratar de prevenir daños en la estructura, mientras a la vez protege su propia salud contra la exposición al moho que CAUSARÁN las fugas que se dejen sin reparar o que se reparen demasiado tarde.



**Figura 2.** Cuando hay demasiada humedad en el aire (un alto nivel de humedad relativa), en clima frío, se produce condensación indeseada en superficies frescas tales como las ventanas de doble cristal. La humedad se desliza hacia abajo, se acumula en los alféizares, y puede penetrar las cavidades de la pared debajo de las ventanas, causando el crecimiento de moho oculto en la madera y en paredes con respaldo de papel. Las ventanas de un solo cristal son todavía más frías, con lo que se produce la condensación incluso a niveles de humedad normales (por debajo del 40 %) en el interior, y es posible que sea necesario secar los alféizares diariamente con toallas para evitar el crecimiento de moho y los daños por agua.

El concepto de **la condensación es muy importante**. La condensación ocurre cuando la humedad suspendida en el aire se convierte en agua líquida en una superficie fresca. La temperatura de dicha superficie se conoce como temperatura de "punto de condensación". Esto es lo que pasa cuando se forman gotas en el exterior de un vaso de agua helada, y esa humedad proviene del aire. Controle la temperatura de punto de condensación controlando la temperatura ambiente y la humedad relativa. Más adelante hablaremos más sobre este tema.



El exceso crónico de humedad en cualquier parte de su casa producirá el crecimiento de moho. ¡No es cuestión de magia! Por lo general, cada pulgada cuadrada de su casa y sus pertenencias está cubierta con por lo menos unas cuantas esporas microscópicas de moho, que inevitablemente llegan solas o son transportadas desde el exterior, y permanecen allí, probablemente sin hacerle daño a nadie. No obstante, al combinarse con agua, las esporas de moho crecen y forman grupos o "colonias" visibles, que continúan agrandándose siempre que haya humedad.

Si la humedad del aire interior (humedad relativa) no es controlada y sus ventanas, en particular las modernas de doble cristal, se empañan y se mojan constantemente, descubrirá que la condensación también está llegando a otras superficies frescas, favoreciendo así el crecimiento de moho. Estos son algunos ejemplos:

- superficies exteriores, comenzando por los lugares más frescos como rincones y los puntos en los que se unen las paredes y el techo, ya que es allí donde la madera sin aislante de la pared crea un "puente térmico" hacia el exterior frío (Figuras 5 y 6)
- los zapatos y otras pertenencias guardadas en armarios que comparten una pared exterior
- los muebles situados cerca de paredes exteriores frescas (Figuras 3 y 4).



**Figura 3. Moho causado por la condensación sobre el gabinete fresco situado contra una pared exterior de una unidad de alquiler. El origen del problema fue el exceso de humedad relativa interior (que superaba regularmente el 60%). Esta superficie puede limpiarse con agua jabonosa.**



**Figura 4. Condensación:** los arrendatarios mantenían el apartamento a una temperatura de 60 °F, lo suficientemente fría para hacer que la parte posterior de la cómoda quedara por debajo del punto de condensación, que es la temperatura a la cual los niveles típicos de humedad del aire se condensan en una superficie. Debido a la humedad constante en la cómoda, se produjo y creció el moho. Es posible que baste fregar el mueble para limpiarlo, y luego pintarlo (¡afuera!). Para evitar que el moho vuelva a producirse, las superficies deben mantenerse a una temperatura más alta, bien sea aumentando la temperatura del apartamento mismo y/o permitiendo que el aire circule detrás de la cómoda, o reduciendo la humedad relativa en este espacio.



**Figura 5. Condensación:** crecimiento de moho en la esquina de un dormitorio correspondiente a una pared exterior. La combinación de un nivel alto de humedad relativa debido a la respiración de los inquilinos durante

toda la noche (exhalando vapor de agua) y las superficies frescas de la pared exterior causaron condensación y crecimiento de moho.



**Figura 6. Condensación: crecimiento de moho en la superficie interior de una puerta hacia el exterior. Para reiterar, cuando una superficie fría entra en contacto con aire húmedo, se moja y se producen las condiciones necesarias para que crezca el moho. Esto puede lavarse y volver a pintarse.**

### **CÓMO PREVENIR LA CONDENSACIÓN, VERSIÓN ABREVIADA**

Para prevenir la condensación y el posterior crecimiento de moho:

- mantenga el nivel de humedad relativa por debajo del 40 al 50 %.
- controle (reduzca) la humedad relativa utilizando ventiladores eficaces para el baño, la cocina y los cuartos de utilería, y situándolos por encima de fuentes comunes de humedad. asegúrese de que la secadora de ropa esté ventilando correctamente. Use tapas en los utensilios para cocinar y no seque la ropa en cuerdas o estantes en el interior. Verifique que los ventiladores de escape estén realmente moviendo el aire: la succión debería poder sostener un pañuelo.
- verifique que el aire "usado" del interior se intercambie a diario: depure el aire de la unidad agresivamente con aire frío del exterior, abriendo puertas y ventanas durante 5 minutos aproximadamente. Si hace viento fuerte, hágalo durante unos 60 segundos.
- confirme su nivel seguro de humedad relativa utilizando un calibrador digital fiable. Un buen calibrador de humedad relativa (conocido como termómetro/higrómetro) cuesta aproximadamente US\$25 y es un tipo de seguro económico para proteger la propiedad y la salud de los inquilinos.
- utilice un deshumidificador si es necesario.

## CÓMO PREVENIR LA CONDENSACIÓN, VERSIÓN AMPLIADA

La condensación puede explicarse mejor mediante una situación bastante común del clima frío: tres estudiantes universitarios se mudan a un apartamento que tiene ventanas modernas de doble cristal y sistema eléctrico de calefacción de zócalo o de pared. El suministro de calefacción por zócalo es costoso, por lo que los estudiantes mantienen las puertas y las ventanas bien cerradas para ahorrar dinero. Es posible que sólo calienten algunas habitaciones.

En una casa bien cerrada se acumula la humedad a causa de los estilos de vida que contribuyen a ello: cocinar, ducharse, e incluso el simple acto de respirar agregan mucha humedad al aire, lo cual aumenta la humedad relativa muy por encima del nivel deseado, un 30 a 50 %.

La primera señal de alerta de exceso de humedad que produce moho es la niebla (condensación) del lado interior de las ventanas de doble cristal. Esta puede formar gotas que se deslizan hacia abajo y se empozan en los alféizares (Figuras 1 y 2). La respuesta ante esta señal de alerta debe consistir en ventilar rápida y completamente la unidad. "Rápida", en este caso, significa unos cinco minutos... quizás sólo medio minuto si se trata de un día ventoso: abra todas las puertas y las ventanas, y trate de crear un "túnel aerodinámico" hacia fuera de la unidad, depurando rápidamente el aire tibio húmedo y permitiendo que el aire frío ingrese en el recinto.

Es posible que usted exclame, "¡pero si pago para calentar ese aire!" Es cierto, pero **el aire de su unidad sólo contiene aproximadamente el 2 % del calor** por el que ha pagado. El 98 % del calor que compró está en sus pertenencias, sus muebles y las superficies calientes de la unidad. Y tales objetos no liberan calor durante el breve proceso necesario de depuración.

Ahora, cierre las puertas y las ventanas, y permita que el aire de la habitación se caliente, lo cual ocurre rápidamente debido a que el aire tiene poca densidad. Es fácil calentarlos y enfriarlos. Cuando el aire más frío del exterior entra y se calienta, la humedad relativa de este también se reduce, haciendo que el aire fresco se convierta en un potente motor de secado en su unidad. La humedad de sus ventanas se evapora en el aire seco de la habitación. Observe cómo se elimina la niebla de sus ventanas, ojalá para no regresar.

Veamos otro ejemplo: imagínese que está parado en un apartamento que usted sabe que está demasiado húmedo y debe dejar que entre el aire de afuera para secarlo. Sin embargo, la temperatura exterior es de 40 °F, está lloviendo a cántaros y hay neblina (100 % de humedad relativa = aire saturado = un aire tan lleno de humedad que realmente puede verse el exceso = niebla). ¿Por qué dejar que entre toda esa humedad en el apartamento cuando la meta es justamente secarlo? Buena pregunta... Esta es la respuesta: **A 40 °F, la niebla se convierte en aire bien seco (humedad relativa del 32 %) con tan sólo calentarla a 70 °F.** Es cuestión de física. Son las leyes de la naturaleza. Al aumentar la temperatura del aire siempre se reducen la humedad relativa y el punto de condensación, tal como se demuestra en la 'tabla psicrométrica' (búsquela en Internet). Repita la depuración según sea necesario para mantener la humedad relativa general de la unidad por debajo del 50 %, durante los meses más fríos.



¿Por qué se las arregla esta humedad para siempre encontrar sitios fríos y condensarse? En la naturaleza, **la humedad quiere pasar de *más a menos* (por ejemplo, con evaporación) y de *tibia a fría* (con lo que se produce la condensación)**. Es por esto que los deshumidificadores funcionan: en el sistema se crea una zona con un nivel muy bajo de humedad relativa y frío que actúa como un imán y atrae aire fresco y seco, recolectando humedad del aire y convirtiéndola en líquido que puede drenarse hacia fuera de la casa.

### OTROS FACTORES QUE AFECTAN A LA CONDENSACIÓN



**Figura 7. Agua empozada en un espacio debajo de la casa: el 40 % del aire que usted respira puede provenir del espacio debajo de la casa, que sube gracias a la fuerza del aire caliente en ascenso. El exceso de humedad en el espacio debajo de la casa es perjudicial para su salud y es dañino para la estructura. Además, es un factor importante en el desplazamiento de la humedad relativa hacia ARRIBA.**

**El agua empozada en el espacio debajo de una edificación** solo conlleva problemas para los propietarios y los arrendatarios. Esta agua se evapora constantemente, con lo que se lleva humedad imprevista al aire de arriba (el de las zonas habitadas), lo que hace que sea mucho más difícil mantener la humedad relativa bajo control. Cuando el espacio debajo de la casa es tan húmedo como se muestra en la Figura 7, este vapor del agua con frecuencia pasa por la casa con la fuerza del aire tibio ascendente hasta que llega al revestimiento interno del techo y se condensa, lo cual lleva al crecimiento de moho en el ático (Figura 8).





**Figura 8. Condensación: moho en el revestimiento del techo en un ático.** Durante los meses de invierno, la humedad (vapor del agua) que sale por el techo de las zonas habitadas, con la fuerza del aire tibio ascendente, se condensa en el revestimiento del ático frío. Esto causa daños a la propiedad y exposición al moho para los inquilinos. Si este problema se deja sin corregir, el techo se dañará y deberá ser reemplazado.

### **FUGAS DEBIDO AL CLIMA O A LA TUBERÍA**

Por lo general, las fugas son responsabilidad del propietario. Por supuesto, lo común es que el propietario no sepa que hay una nueva fuga a menos que el arrendatario la reporte. Cuanto más pronto avise el arrendatario al propietario sobre la existencia de una fuga, menor será la probabilidad de que las superficies permanezcan lo suficientemente húmedas para que el moho crezca. El moho puede empezar a crecer en un par de días, así que ya sabe, no pierda tiempo. En este documento no se cubre la reparación de la fuente de las fugas, sólo se hace incapié en los peligros de no responder oportunamente cuando hay fugas.



**Figura 9. Fuga en una tubería:** La comunicación oportuna con el propietario podría haber prevenido este daño.



**Figura 10. Fuga del techo o las tuberías: si se deja sin reparar, una fuga pequeña puede convertirse en un gran problema. Para prevenir la contaminación adicional de las pertenencias de los inquilinos, este panel de pared debe quitarse utilizando equipo de protección personal y un cerco plástico bajo presión negativa con salida hacia el exterior. El moho habrá crecido en el techo y las cavidades de la pared, y será necesario que lo eliminen trabajadores que usen equipo de protección personal.**

Un **error muy común** que cometen los propietarios aún después de reparar una fuga consiste en **no comprender completamente el alcance de la penetración de la humedad en los materiales de construcción (Figura 11)**. Por lo general, los paneles para paredes, alfombras, bases de alfombras y de pisos se mojan a causa de una fuga seria. Estos materiales deben secarse agresivamente para prevenir el crecimiento de moho, lo que a veces requiere de ayuda profesional. Es posible que las alfombras deban levantarse para que se sequen con rapidez (mediante deshumidificadores y ventiladores) la alfombra misma, la almohadilla de la alfombra y las tablas del piso. Puede que sea necesario taladrar algunos agujeros en la pared para que el aire deshumedecido pase por las cavidades de esta. El objetivo es que todo quede seco y se evite el crecimiento del moho. La alternativa común es que se produzca el crecimiento de moho, la exposición a este de los inquilinos y daños a la propiedad que deberán repararse con mayor cuidado. Todo esto con la complicación que supone la contaminación por moho (Figura 12).





**Figura 11. Fuga en una tubería: la cisterna del agua caliente tenía una fuga y fue reemplazada, pero el panel de la pared sigue mojado (el medidor indica 32,6; 28 ya es muy húmedo) y crecerá el moho. En estas situaciones resulta supremamente útil un medidor de humedad. Descubrir los materiales húmedos adyacentes a una fuga antes de que crezca el moho les ahorra tiempo y dinero a los propietarios... Es bastante probable que el costo del medidor se recupere con creces. Este panel de pared debe abrirse y secarse agresivamente mediante técnicas profesionales de deshumidificación, si es que puede salvarse.**

Este es un ejemplo de humedad que pasó desapercibida tras una fuga en una tubería: Supongamos que una cisterna de agua caliente tiene una fuga y la alfombra que tiene alrededor queda empapada durante un par de días sin que nadie se entere. El propietario reemplaza la cisterna de agua caliente y, de buena fe, autoriza que se haga un secado agresivo de la alfombra y la almohadilla. Sin embargo, el panel de pared adyacente ha acumulado un poco de humedad que no es visible. Para detectarla hay que utilizar un medidor de humedad (Figura 11). En las paredes empapadas CRECE EL MOHO (Figura 12). La mejor solución para quienes prefieren hacer sus propias reparaciones consiste en usar un medidor de humedad para someter a prueba las paredes y asegurarse de que el nivel esté por debajo de aproximadamente el 16 %. Cuando el contenido de humedad supera el 18 %, es común que los paneles de pared sean propicios para el crecimiento de moho.



**Figura 12. Los paneles saturados deben secarse agresivamente, pues de lo contrario el moho crecerá, con frecuencia en el revestimiento que queda hacia dentro de la cavidad de la pared. El moho de este panel debe eliminarse cuidadosamente en un recinto a presión negativa. Los encargados de esta labor deben usar equipos para protección respiratoria.**

## **CÓMO CONTROLAR LA HUMEDAD DEL BAÑO**

Algunos baños no tienen ventiladores de escape. Otros tienen ventiladores que no funcionan o hacen tanto ruido, que los inquilinos prefieren no utilizarlos. Existen nuevos ventiladores de escape con un costo de aproximadamente US\$175. Son increíblemente silenciosos, duraderos y de bajo consumo energético. De hecho, estos ventiladores pueden consumir mucha menos energía que una bombilla fluorescente compacta. Es muy difícil mantener libre de moho a un baño sin ventilador de escape.

## LIMPIEZA SEGURA DE MOHO EN PROPIEDADES DE ALQUILER

La limpieza del moho que crece esporádicamente podría ser cuestión de simplemente rociar el moho con agua jabonosa y lavar la superficie. Sin embargo, cuando el crecimiento de moho es extenso, como el que surge debido a una fuga lenta en la cavidad de una pared, con varios pies cuadrados de este hongo, generalmente se requiere la intervención de trabajadores entrenados que instalen barreras de plástico revestido alrededor de la zona de trabajo a fin de evitar que se libere moho y se contamine así la unidad entera. Asimismo, deben usarse ventiladores de escape para "despresurizar" la zona de trabajo de forma tal que el aire se mueva desde la unidad de alquiler limpia hacia la zona de trabajo aislada y de allí hacia afuera.



**Figura 13.** Los paneles de pared cubiertos de moho deben quitarse con cuidado. Aplicar pintura sobre moho no es una práctica aceptable de trabajo.

Con demasiada frecuencia se ve a trabajadores sin equipo de protección cortando paneles de pared cubiertos de moho que luego llevan a través de la unidad al recipiente de basuras, sin tomar ninguna precaución en absoluto para evitar la liberación de esporas que contaminan las pertenencias de los inquilinos.

[http://www.nwcleanair.org/pdf/aqPrograms/indoorAir/Mold\\_Remediation.pdf](http://www.nwcleanair.org/pdf/aqPrograms/indoorAir/Mold_Remediation.pdf) ofrece pautas directas que se aplican a la mayoría de las situaciones.

Si tiene alguna pregunta, comuníquese con NWCAA.



1600 South Second Street  
Mount Vernon, WA 98273-5202  
ph 360.428.1617  
fax 360.428.1620  
[www.nwcleanair.org](http://www.nwcleanair.org)