

Condensación en la superficie de vidrio interior

La minimización de la condensación en la superficie de vidrio interior es una consideración importante en la selección de ventanas para aplicaciones residenciales o sistemas de perfilera de vidrio y metal para aplicaciones comerciales. El conocimiento de los factores que influyen en la formación de condensación, combinado con buenos principios de diseño y la selección de productos adecuados, pueden lograr los resultados deseados.

Una discusión en profundidad de los principios psicrométricos involucrados está más allá del alcance de este documento. Se anima al lector a consultar recursos, como el Manual de Fundamentos de ASHRAE u otros libros de texto que se ocupen de la psicrometría para obtener la comprensión necesaria.

El propósito de este documento es ofrecer una explicación simplificada de primer nivel de la causa de la condensación y ofrecer una indicación relativa del desempeño de determinados productos de vidrio Vitro (anteriormente PPG Industries) con respecto a la ocurrencia de condensación.

Si la temperatura de cualquier objeto (por ejemplo, pasto, madera, cemento, vidrio, etc.) cae por debajo de la temperatura del punto de rocío del aire circundante, comienza a formarse condensación (agua líquida) del vapor de agua (gas) en la atmósfera circundante. en la superficie. NFRC 500, "*Procedimiento para determinar los valores de resistencia a la condensación del producto de fenestración*", define la temperatura del punto de rocío como: *temperatura a la que el vapor de agua se condensa en agua líquida a una humedad relativa determinada.*

Obviamente, el objetivo de las ventanas y los sistemas de acristalamiento comerciales es seleccionar productos que, bajo supuestas condiciones de diseño, tengan propiedades térmicas que mantengan la temperatura de la superficie interior por encima de la temperatura del punto de rocío. Para ayudar a los profesionales del diseño a realizar elecciones adecuadas, la Asociación Estadounidense de Fabricantes de Arquitectura desarrollo el *Método de prueba voluntario para transmitancia térmica y resistencia a la condensación de ventanas, puertas y secciones de paredes acristaladas*. La versión actual está disponible en AAMA como Publicación No. 1503-98. Más recientemente, el Consejo Nacional de Calificación de Fenestraciones desarrolló y publicó *NFRC 500: Procedimiento para determinar los valores de resistencia a la condensación del producto de fenestración* (publicado en enero, 2002). La NFRC también desarrolló y publicó *Publicación especial de NFRC 500UG-2002* que es una guía de usuario para NFRC 500.

Tanto los procedimientos de AAMA como de NFRC dan como resultado un número de clasificación relativo para ventanas y sistemas de acristalamiento.

El número de calificación de AAMA se conoce como **Factor de resistencia a la condensación (CRF)**; el número de clasificación NFRC es conocido como **Resistencia a la condensación (CR)**

En ambos casos el número de calificación establecido es una calificación relativa desarrollado para un único conjunto de condiciones de diseño especificadas.

Condensación en la superficie de vidrio interior

AAMA 1503 es un método de prueba que mide las características térmicas del acristalamiento (ventanas, puertas, secciones de paredes exteriores acristaladas) en condiciones de estado estable utilizando un conjunto específico de condiciones de diseño.

NFRC 500 es un procedimiento que incluye tanto un método de prueba como un método de simulación. El método de prueba es similar, pero no exactamente el mismo que para AAMA 1503. El método de simulación se basa en una simulación de transferencia de calor bidimensional y debe realizarse con herramientas de software aprobadas por NFRC.

Ya sea mediante prueba o simulación, el propósito es establecer un perfil de temperatura, bajo las condiciones de diseño especificadas, a través de la superficie interior tanto del vidrio como del sistema de perfiles. Finalmente, utilizando las técnicas de cálculo dadas en ambos documentos, se calcula el CRF o el CR.

Es importante reconocer que un número de clasificación significativo (ya sea CFR o CR) se basa no en una, sino en varias temperaturas medidas o simuladas en varias ubicaciones tanto del vidrio como del sistema de acristalamiento.

El procedimiento para seleccionar los puntos de datos requeridos se detalla en los documentos de referencia.

El vidrio instalado en los sistemas de perfilería generalmente puede tener variaciones de temperatura significativas en ambas dimensiones. Estas variaciones están

influenciadas por el sistema de perfilería, el movimiento del aire y, en el caso de las unidades de vidrio aislante, el material y el diseño del espaciador, el material y las dimensiones del sellador, e incluso los cambios en la presión barométrica, lo que hace que el espacio de aire se expanda o contraiga. Por lo tanto, un CFR o CR para el vidrio en sí es significativo solo cuando se genera para un sistema de estructura específico y, por supuesto, solo para las condiciones de diseño especificadas utilizadas para realizar la prueba o simulación.

La condensación puede ocurrir incluso después de que se dedique una atención rigurosa a las pruebas o la simulación para seleccionar los productos adecuados. Algunas de las causas de esta condensación inesperada incluyen:

- ▶ Condiciones exteriores que son más severas que las especificadas para la simulación o prueba.
- ▶ Fuga de aire a través del sistema de perfilería.
- ▶ Condiciones ambientales interiores diferentes a las especificadas para la simulación o prueba. Por ejemplo: Si la humedad relativa interior especificada era del 40%, pero la la humedad relativa es mayor, puede producirse condensación.
- ▶ Cambios en el espacio interior como:
 - ✓ Tabiques, cortinas, obstáculos, etc. que influyen en el movimiento del aire a través de la superficie del vidrio.
 - ✓ Plantas, acuarios, etc. que aumentan la humedad relativa, a menudo solo en el microclima adyacente al vidrio.

Condensación en la superficie de vidrio interior

Si bien este documento se ha centrado en la condensación en la superficie interior del vidrio, se debe reconocer que la condensación también podría ocurrir en la superficie exterior del vidrio. Esto es más probable que ocurra con los vidrios con revestimiento de baja emisividad y alto rendimiento de hoy en día. No constituye un problema con el vidrio, sino que en realidad se debe a que el vidrio está haciendo lo que se pretende: reducir la pérdida de calor. Consulte el TD-102 de Vitro, "*Condensación al aire libre sobre vidrio*" para mayor discusión.

Finalmente, como un intento de buena fe de ayudar a nuestros clientes y otros a evaluar el desempeño relativo de los productos de vidrio Vitro para resistir la formación de condensación, ofrecemos los gráficos que se muestran en las siguientes páginas. Los gráficos no pretenden ser, ni deben interpretarse como algo más que una guía de primer nivel para ayudar en la selección de productos candidatos para cumplir con los requisitos de diseño.

La selección del producto final debe estar sujeta a los procedimientos más rigurosos de la metodología AAMA o NFRC, u otra metodología que sea aceptable para el profesional del diseño.

Si bien los gráficos están etiquetados, se enfatizan los siguientes puntos para garantizar que el usuario comprenda claramente lo que se muestra.

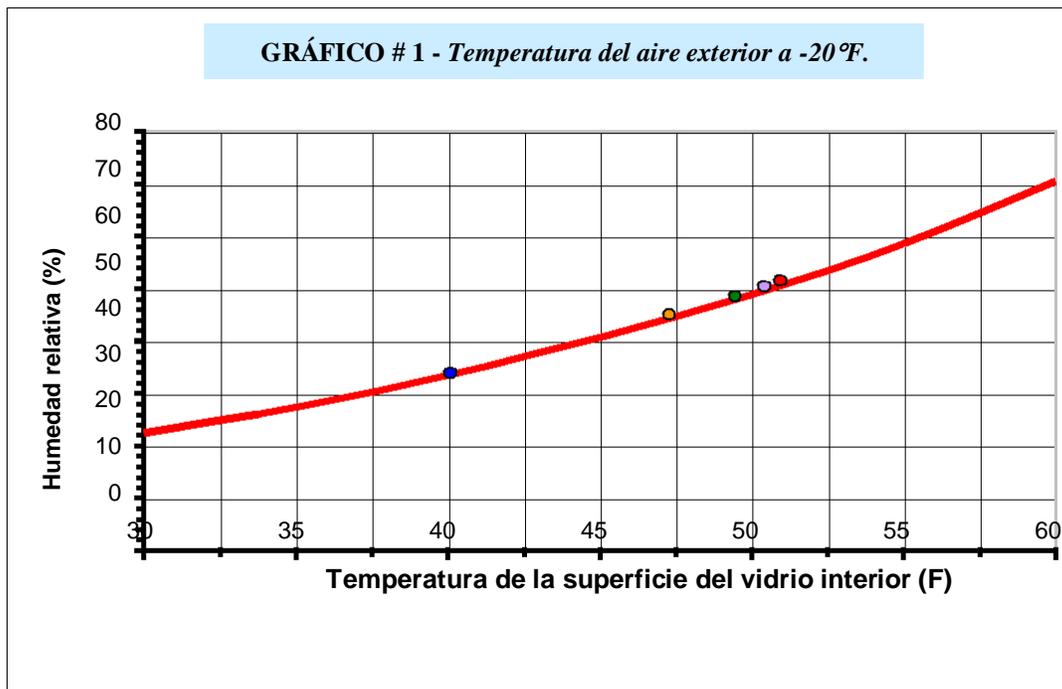
- ▶ La curva (en rojo) representa la relación entre la temperatura de la superficie del vidrio interior y la humedad relativa a la que se predeciría que se formaría condensación.
- ▶ Se dan tres gráficos que representan las siguientes condiciones de diseño asumidas:

Condiciones de diseño supuestas			
Condición de diseño	Gráfico #		
	1	2	3
Temperatura del aire exterior (°F.)	-20	0	+20
Velocidad del aire exterior (mph)	15	15	15
Temperatura del aire interior (°F.)	70	70	70
Velocidad del aire interior (mph)	0	0	0

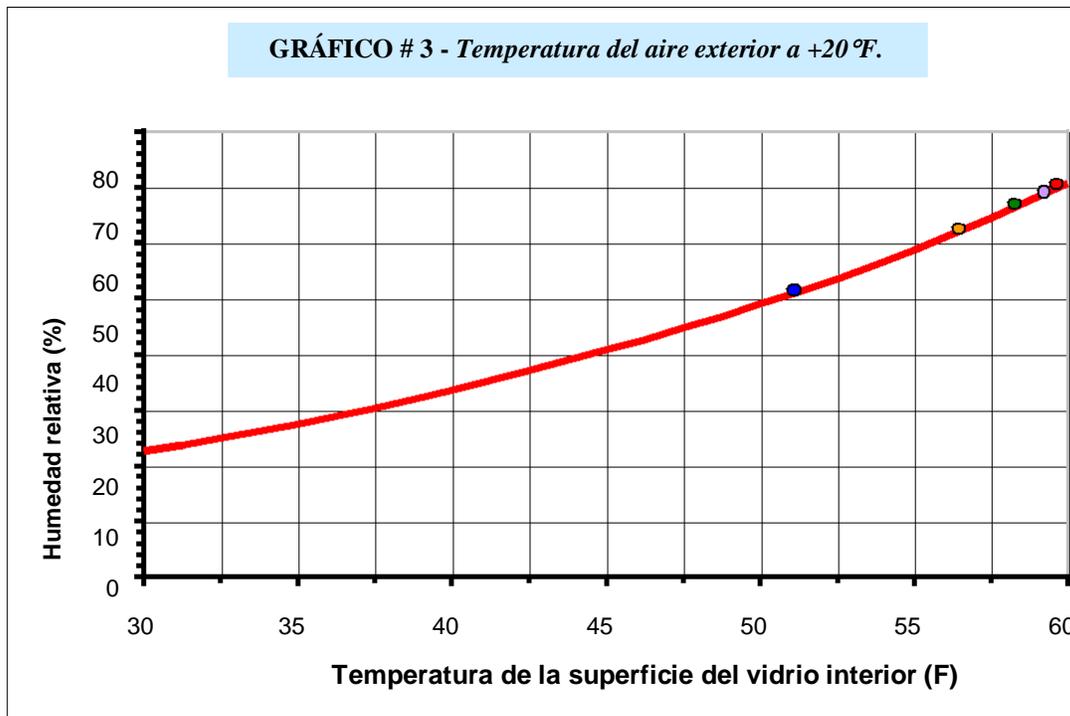
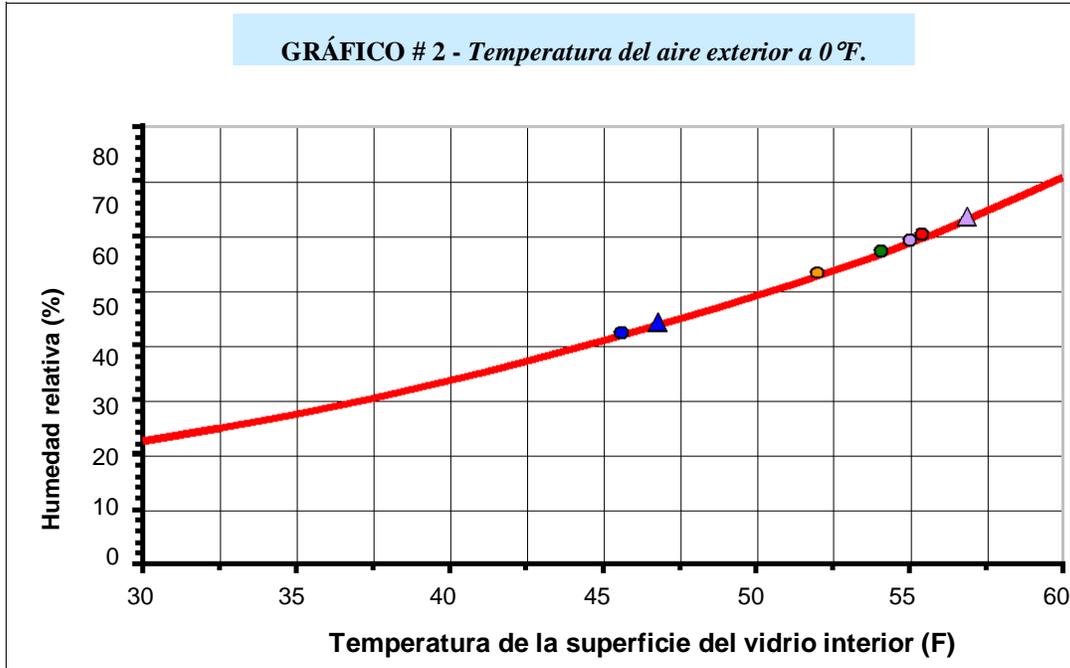
- ▶ Los productos de vidrio Vitro que se muestran en los gráficos están ubicados por centro de vidrio temperatura de la superficie del vidrio interior generada por el programa informático LBL Window 4.1.

Condensación en la superficie de vidrio interior

LEYENDA PARA USO CON GRÁFICOS	
Producto simulado: Unidad de vidrio aislante de 1" con Vidrio de 1/4" para ambas láminas y espacio aéreo de 1/2" - <i>Excepto como se indica</i>	
SÍMBOLO	PRODUCTO REPRESENTADO
●	Claro, todos los colores, Solarcool® vidrio con capa
▲	Vidrio claro, tintado o Solarcool de 1/8"- Relleno de argón (Solo gráfico 2)
●	Sungate® 500 en la superficie # 2 o # 3
●	Sungate 100 en la superficie # 2 o # 3
●	Solarban® 60 en la superficie # 2 o # 3
▲	Vidrio claro de 1/8" con revestimiento Solarban 60 en la Superficie n. ° 2 o n. ° 3; relleno de argón (sólo en el gráfico 2)
●	Recubrimiento Solarban 80 en la superficie # 2 o # 3



Condensación en la superficie de vidrio interior



Condensación en la superficie de vidrio interior

TABLA HISTÓRICA		
ARTICULO	FECHA	DESCRIPCIÓN
Publicación original	21 de marzo de 2003	TD-133
Revisión 1	2016-10-04	Actualizado al logo y formato de Vitro

Este documento pretende informar y ayudar al lector en la aplicación, uso y mantenimiento de los productos Vitro Vidrio Arquitectónico. El rendimiento y los resultados reales pueden variar según las circunstancias. **Vitro no ofrece ninguna garantía en cuanto a los resultados que se obtendrán del uso de toda o parte de la información proporcionada en este documento, y por la presente renuncia a cualquier responsabilidad por lesiones personales, daños a la propiedad, insuficiencia del producto o cualquier otro daño de cualquier tipo o naturaleza que surja del uso por parte del lector de la información contenida en este documento.**