

10 conceptos para seleccionar vidrios en obras de arquitectura

Transparencia con caras planas y brillantes libres de distorsión son características básicas y únicas del cristal FLOAT incoloro y de color. Dichos atributos, “visibles”, se complementan con otras propiedades y características, “no visibles”, que optimizan su desempeño a través de diversos procesos de manufactura, incrementando su capacidad de aislación térmica y/o acústica brindando, además, diferentes grados de seguridad y protección, sin cambiar su aspecto ni afectar ninguno de sus atributos básicos. Dado que la selección del vidrio adecuado para cada aplicación debe contemplar tanto sus requerimientos apreciables a simple vista como sus funciones invisibles, inherentes a cada tipo de vidrio, es propósito de este Boletín desarrollar los principales conceptos que deben tenerse en cuenta en la selección racional de vidrios para la construcción.

INTRODUCCIÓN

Cuando en la selección de vidrio para la construcción sólo se tienen en cuenta sus **características “visibles”** como el color, las dimensiones y el espesor, se corre el riesgo de cometer errores que pueden tener como consecuencia un desempeño poco satisfactorio.

Para realizar una evaluación completa, un buen análisis, se deben tener en cuenta también las **propiedades “invisibles”** del vidrio, que son perceptibles a través de los sentidos como la audición, el confort térmico o por las consecuencias en caso de rotura.

Si bien la mayor parte de los problemas que plantea la aplicación del vidrio en la construcción pueden ser eficazmente resueltos mediante vidrios básicos recocidos, como el cristal FLOAT o los vidrios impresos CATEDRAL, es creciente el número de aplicaciones que requieren, por razones funcionales, el empleo de vidrios procesados o de seguridad para satisfacer la performance deseada en cada caso específico.

CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL VIDRIO

De las adecuadas características y propiedades de un vidrio para un edificio, depende en gran medida la obtención de los niveles deseados de confort interior.

De igual modo, **una decisión acertada, junto con un adecuado diseño y correcta forma de montaje, permitirán obtener niveles racionales de consumo de energía, con menores costos de operación y mantenimiento, promoviendo simultáneamente la preservación sustentable del medio ambiente.**

La selección racional que permite definir las características que debe reunir un vidrio para aplicaciones tales como fachadas integrales, ventanas o techos, implica un proceso de análisis exhaustivo y metódico.

Por un lado se evaluarán simultáneamente **el diseño y el destino del edificio** en el marco de los factores definidos por el lugar de emplazamiento del mismo.

La orientación de sus fachadas respecto del asoleamiento, el clima y las temperaturas del sitio, la presión esperada del viento, régimen de lluvias o nevadas y la altura del edificio, son parámetros que de por sí ya debe reunir el vidrio en cada aplicación.

De igual modo, el medio ambiente urbano lleva a considerar la intensidad de la **polución sonora** del lugar y evaluar cuál debe ser la capacidad de atenuación de ruido que deberá presentar una abertura.

Las aplicaciones de **vidrio en áreas consideradas de riesgo**, por ejemplo al impacto humano, son otro aspecto que debe contemplarse siempre durante un proceso de selección de vidrios.

ATRIBUTOS Y FUNCIONES DEL VIDRIO

La elección correcta de un vidrio para una aplicación concreta, requiere considerar una serie de características diferentes. En la mayor parte de las obras de vidrio es preciso evaluar, por lo menos, los 10 siguientes aspectos.

- 1 **Color y aspecto**
- 2 **Transparencia, Translucidez, Opacidad**
- 3 **Transmisión de luz visible**
- 4 **Transmisión de calor solar radiante**
- 5 **Aislación térmica**
- 6 **Aislación acústica**
- 7 **Resistencia**
- 8 **Flexión bajo cargas dinámicas o estéticas**
- 9 **Espesor adecuado**
- 10 **Cumplimiento de criterios de seguridad**

1. COLOR Y ASPECTO

Los cristales producidos o suministrados por VASA presentan una gran variedad de posibilidades visuales y estéticas.

El FLOAT incoloro, de color o reflectante brinda un amplio espectro de alternativas para satisfacer, según su modo de aplicación, variados diseños. **El templado y/o el laminado son procesos que permiten aumentar su resistencia sin producir cambios perceptibles en su aspecto.**

Los vidrios impresos CATEDRAL, incoloros o de color, presentan una amplia gama de dibujos a los que se agrega el vidrio armado con alambre.

En general, los colores de FLOAT son tenues, por lo que su elección debe ser bien evaluada. La observación de muestras en escala real, instaladas en el sitio de la obra y en las orientaciones o posiciones a considerar, es el único método totalmente satisfactorio para tomar una decisión respecto al color. **El color aparente del vidrio resulta de la suma del color del vidrio (incoloro, gris, bronce, verde o revestido), más el color de la luz incidente (amanecer, mediodía o atardecer), más el color de los objetos vistos a través del vidrio (cortinas, persianas, etc.), más el color de los objetos reflejados (cielo, nubes u otros edificios).**

2. TRANSMISIÓN DE LA LUZ VISIBLE

El nivel de iluminación natural en el interior de un edificio depende de esta característica. En viviendas, usualmente se requiere un nivel más alto que en obras de arquitectura comercial o de servicios. Si se desea **un nivel de iluminación natural elevado y simultáneamente propiedades de control solar**, el FLOAT coloreado en su masa de color verde brinda un elevado porcentaje de transmisión de luz visible aportando, al mismo tiempo, un control de la radiación solar equivalente al que se obtiene empleando FLOAT gris o bronce del mismo espesor.

Utilizando FLOAT reflectante, los niveles de luz transmitida son menores y sus coeficientes de sombra también.

Debe observarse que **el color del FLOAT coloreado en su masa varía de acuerdo con su espesor**, y a medida que éste aumenta, disminuye la cantidad de luz visible transmitida. Cuando distintos vidrios se aplican en unidades de doble vidrio hermético, DVH, las diferentes combinaciones harán variar el color, el aspecto y la cantidad de luz transmitida, como así también las propiedades que se analizan más adelante. Variar el espesor de vidrios de color en una fachada producirá una variación en su aspecto, apreciado tanto desde el interior como desde el exterior.

3. TRANSPARENTE, TRANSLÚCIDO, OPACO

De acuerdo a los requerimientos de diseño, el vidrio puede satisfacer, según su tipo, diferentes grados de transparencia que van desde la visión total a distintos grados de translucidez o vidrios opacos que impiden la visión y el paso de la luz.

Cuando se desea **visión total**, el FLOAT transparente, incoloro o de color, satisface dicha función posibilitando una visión libre de distorsión óptica.

En los cristales reflectantes, la visión, usualmente unidireccional, se produce por la diferencia en la intensidad del nivel de iluminación a ambos lados del vidrio. La faz iluminada con más intensidad se torna un espejo. Durante el día, este fenómeno impide la visión hacia el interior de un edificio. Durante la noche, el efecto es inverso, siendo difícil, con la luz artificial encendida, observar hacia el exterior. En esta situación lo que sucede en el interior puede ser observado desde el exterior del edificio.

Diferentes grados de privacidad visual, sin sacrificar el paso de la luz natural o artificial, pueden obtenerse empleando vidrios impresos o translúcidos. El grado de translucidez depende de las características, densidad y profundidad del dibujo grabado en una de las caras del vidrio, incoloro o de color.

La **Serigrafía** constituye otra alternativa, que, según su diseño, permite una amplia gama de posibilidades para filtrar el paso de la luz y la visión.

Los **vidrios esmerilados u opacados**, mediante diferentes procesos, constituyen otra variante para modificar la transparencia del vidrio.

4. TRANSMISIÓN DE CALOR SOLAR

El coeficiente de sombra es la mejor medida para evaluar la cantidad de energía solar radiante admitida a través de una abertura vidriada.

El coeficiente de sombra compara al vidrio en cuestión respecto de un vidrio transparente incoloro de 3 mm de espesor.

Los coeficientes de sombra bajos reducen la ganancia de calor solar y permiten disminuir los costos del aire acondicionado.

En viviendas, el FLOAT incoloro es frecuentemente empleado para aprovechar el calor solar y reducir las necesidades de calefacción durante el invierno.

Esto también puede ser logrado mediante el empleo de cristales de control solar en casas herméticas y térmicamente bien aisladas, donde la utilización de FLOAT incoloro en áreas vidriadas de gran superficie respecto

del área cubierta, puede producir una ganancia excesiva de calor solar.

Con el empleo de FLOAT de color (con un coeficiente de sombra del orden del 0,60) pueden duplicarse las superficies vidriadas debido a su menor ganancia solar pasiva equivalente.

Los cristales coloreados en su masa, también denominados absorbentes de calor, determinan la cantidad de calor que es detenido por absorción en la masa del vidrio, y cuando ésta es excesiva puede, en determinadas situaciones, causar la fractura de un vidrio recocido.

Los cristales reflectantes también absorben calor, hecho que no puede ser ignorado. En dichas situaciones deberán adoptarse los recaudos necesarios, verificando el estado y la situación de sus bordes y/o aumentando la resistencia a la tracción templando el vidrio.

5. AISLACIÓN TÉRMICA

El coeficiente de transmitancia térmica K ($W/m^2 K$), expresa la aislación que ofrece el vidrio al paso del calor que, por conducción y convección superficial, fluye a través de su masa. Medido como la diferencia de temperatura aire/aire, a ambos lados del vidrio, **su valor no varía en forma apreciable con el espesor del vidrio** pues éste siempre tiene una magnitud relativamente pequeña si la comparamos con los espesores de otros materialmente de construcción.

El coeficiente "K" de un vidrio, incoloro, de color o reflectante, entre 4 y 10 mm de espesor es del orden de $5,4 W/m^2 K$.

Una unidad de doble vidriado hermético (DVH), permite reducir en un 50% las pérdidas y/o ganancias del calor producido por los sistemas de calefacción y/o el admitido por radiación solar a través de las ventanas. **En la práctica, un DVH permite aumentar un 10% el tamaño de las superficies vidriadas sin comprometer el balance térmico del edificio respecto de un vidriado simple.**

Asimismo, elimina las corrientes convectivas del aire junto a la ventana y la posibilidad de empañado de los vidrios por condensación de humedad. Desde el punto de vista del confort térmico, un DVH elimina la sensación de "muro frío" pues la temperatura de la superficie del vidrio interior es cercana a la del ambiente.

Su aplicación permite disminuir la necesidad de calefacción reduciendo el consumo de energía y los costos de operación del edificio.

6. AISLACIÓN ACÚSTICA

Por efecto de masa, un vidrio grueso presenta un índice de aislación acústica mayor que uno de poco

espesor. El FLOAT de fuerte espesor es muy efectivo para aislar el ruido del tránsito automotor, caracterizado por presentar una baja frecuencia promedio.

El FLOAT laminado con PVB, empleando cristales de espesor liviano, es eficaz para aislar frecuencias más altas, características de la voz y conversación humana.

Combinando FLOAT de fuerte espesor y láminas gruesas de polivinil de butiral (PVB) se obtiene una combinación de ambas variantes.

No obstante, ciertos ruidos como los producidos por las aspas de un helicóptero, de muy baja frecuencia, requieren soluciones más sofisticadas para alcanzar los niveles de aislación deseados.

La interposición de una cámara de aire contribuye a incrementar la capacidad de aislación sólo cuando su espesor es del orden de 50 a 200 mm.

En unidades de DVH con cámaras de 6 a 12 mm de espesor, para lograr niveles de aislación acústica superiores a 30 (dB), deberá emplearse FLOAT grueso y/o laminado con PVB en su composición.

Siempre debe tenerse presente que el valor final de aislación acústica de una abertura depende también de su cierre hermético al paso de aire.

En obras de reemplazo de vidrios y/o renovación de aberturas, con exigencias de aislación contra el ruido, deberá tenerse en cuenta que **para que el usuario perciba una mejora respecto de la situación anterior, el incremento de aislación acústica deberá ser no menor de 5 a 7 dB.**

En casos de áreas muy ruidosas, el nivel de aislación deberá ser mayor para alcanzar el confort acústico deseado.

7. RESISTENCIA

Según su función, el vidrio debe hacer frente a una serie de esfuerzos y sollicitaciones mecánicas. Por lo tanto definir su espesor, tipo y sistema de sujeción en una carpintería o abertura requiere analizar una serie de factores, a menudo interrelacionados entre sí.

La presión del viento es una de las principales sollicitaciones a las que es sometido un vidrio. La Norma IRAM 12565 indica el método de cálculo del espesor conveniente para vidrios, soportados en sus 4 bordes, sometidos a presión por carga de viento.

Templando una hoja de FLOAT se cuadruplica su resistencia. No obstante, cuando es sometido a esfuerzos de larga duración, su resistencia por efecto de fatiga puede disminuir a la mitad. Ejemplos de ello pueden ser los vidrios de observación subacuática en grandes acuarios, techos vidriados con acumulación de nieve y

los vidrios sometidos a esfuerzos de corta duración como el producido por ráfagas de viento huracanado.

El FLOAT laminado, cuando es sometido a esfuerzos de corta duración a temperatura ambiente, tiene la misma resistencia que el FLOAT monolítico de espesor equivalente.

Un DVH simétrico, con ambos vidrios del mismo tipo y espesor, es casi el doble de resistente a la presión del viento que un vidrio solo del espesor considerado. El vidrio tiene una posibilidad de rotura finita y su resistencia no puede ser precedida con exactitud.

Por estas razones, una buena práctica de diseño siempre debe considerar la posibilidad de rotura y la de sus consecuencias. El vidrio recocido se rompe en grandes trozos sin aristas filosas, permaneciendo la mayor parte de las piezas adheridas al marco. El vidrio templado lo hace en forma segura desgranándose en pequeños trozos sin aristas cortantes. El vidrio laminado con PVB ofrece una elevada resistencia a la penetración. En caso de rotura los trozos de vidrio quedan adheridos al polivinil, impidiendo su caída y manteniendo el conjunto dentro del marco, sin interrumpir el cerramiento ni la visión.

8. FLEXIÓN BAJO CARGAS

Un vidriado vertical, soportado en sus cuatro bordes, usualmente presenta una flexión bajo carga muy pequeña. Duplicando la carga, la deflexión no aumentará al doble. En vidrios de grandes dimensiones su espesor puede ser calculado de acuerdo con una flexión admitida antes de que la rotura se manifieste.

Debe recordarse que a igual espesor de vidrio recocido, laminado o templado, a temperatura ambiente, todos se flexionarán del mismo modo.

Un paño de vidrio sujeto sólo en dos bordes paralelos, respecto de otro de iguales dimensiones sujeto en todo su perímetro, siempre debe tener el espesor mayor necesario para mantener un grado de flexión admisible frente a las cargas del viento. Cuando las dimensiones de sus lados sin soportar son considerables, debe recurrirse al empleo de contravientos.

Los vidrios en techos o aplicados en forma inclinada deben tener en cuenta el peso propio del vidrio junto con las demás solicitaciones a las que es sometido.

9. ESPESOR

En su definición intervienen gran parte de los aspectos ya enumerados. De la evaluación del espesor adecuado de un vidrio, incoloro o de color, dependen no sólo su resistencia sino también otras prestaciones esperadas por su aplicación, como por ejemplo, el aspecto, la transmisión de luz visible, su coeficiente de sombra y su capacidad de aislación acústica.

Ante dudas en adoptar un determinado espesor para soportar la presión del viento u otros esfuerzos semejantes, **siempre se aconseja adoptar el espesor mayor.**

10. CUMPLIMIENTO DE CRITERIOS DE SEGURIDAD

La elección de un vidrio debe tener siempre presente las posibles consecuencias en caso de rotura.

Las Normas IRAM 12595 y 12596 establecen las características que debe reunir un vidrio sometido a la posibilidad de impacto humano accidental y definen las áreas de riesgo en las que deben emplearse vidrios de seguridad templados y/o laminados.

Los vidrios denominados de seguridad se llaman así porque en caso de rotura lo hacen en forma segura y/o minimizan las consecuencias en el caso de accidentes.

OTROS ATRIBUTOS Y FUNCIONES DEL VIDRIO

En casos específicos el vidrio también puede ser procesado para neutralizar actos de robo y vandalismo, ataques con armas de fuego y atentados con explosivos.

Otras propiedades como: **resistencia al rayado, diferentes grados de transmisión de la radiación ultravioleta, comportamiento ante la acción del fuego o consideraciones respecto a la facilidad de limpieza**, etc., también son aspectos a considerar en el momento de evaluar la selección de un vidrio para obras de arquitectura o decoración.

VASA - Vidriería Argentina S.A.

Las características, propiedades e información sobre los productos se indican de buena fe y como un servicio al mercado. **VASA**, no asume responsabilidad por errores y omisiones que surjan de su lectura o interpretación, ni como consecuencia de su uso.

VASA se reserva el derecho de modificar, sin previo aviso, las características de sus productos.

Para mayor información:

Servicio de Asesoramiento y Asistencia Técnica:

Antártida Argentina y Vías del T. M. Roca
B1836AON Llavallol - Buenos Aires - Argentina
Tel.: (54-11) 4239-5000 - Fax: (54-11) 4239-5105.