

VISÍTANOS EN IFEMA  
 DEL 6 AL 9 DE MAYO  
 PABELLÓN 12 · STAND B12  
**VETECO**



**Con agilidad, garantía y compromiso**  
*Nuevos profesionales avanzan a tu servicio*



*Una respuesta cercana*

[www.laveneciana.es](http://www.laveneciana.es)



# Vidrio Plano

de la vidriera al muro cortina

A partir del estudio sobre el origen y evolución del vidrio en la Historia de la Arquitectura, se ha verificado la importancia del empleo de este material, acentuándose el aspecto simbólico de su relación con la luz y la transparencia como metáfora cristalina de lo espiritual y lo inmaterial. En el siglo XIX, pasó a expresar un espíritu optimista que cree en la razón, la tecnología y el progreso que subyace en la arquitectura racionalista, convirtiéndose, en el siglo XX, en el material idóneo para simbolizar la transparencia de las instituciones democráticas o la modernidad de grandes corporaciones.

reportaje



Foto: Promateriales

Partiendo de este contexto, su desarrollo profundiza en sus aspectos tecnológicos como material de construcción y como envolvente, y su relación con el confort higrotérmico. Las exigencias cada vez mayores de la construcción con vidrio, han obligado a desarrollar diferentes respuestas técnicas a la radiación solar con entrada masiva de luz y calor, al efecto invernadero, al aislamiento térmico y acústico, a los reflejos, a las dimensiones máximas de fabricación y a la resistencia mecánica.

El creciente uso del vidrio en la Arquitectura presenta nuevas soluciones en el diseño estructural de los soportes para garantizar el éxito de construcciones singulares, tales como los sistemas de fijación puntual, los frentes integrales y las pieles de vidrio, con sus ventajas en cuanto a estética, liviandad, rapidez de ejecución, modularidad y reemplazabilidad.

### Evolución en la utilización del vidrio plano

#### Los comienzos

El uso de pequeñas láminas de vidrio como cerramiento de ventanas fue una práctica muy común del mundo romano y, posteriormente, en el cristiano e islámico. Los primeros vidrios utilizados en ventanas de edificios públicos romanos, posiblemente hacia el siglo I d.C., eran vidrios planos fabricados mediante vertido o colado en mesas, moldes o bandejas. Para cubrir todo el hueco de los ventanales era necesaria su compartimentación mediante marcos sustentantes en madera, cobre o escayola, los cuales cumplían también una función decorativa. Otro nuevo camino que se le abrió al vidrio en Roma fue el de su aplicación arquitectónica como pavimento y en forma de placas para revestimiento de paredes.

Otra aplicación del vidrio fue la de los mosaicos, técnica desarrollada en Mesopotamia en el tercer milenio a.C., y que se transmitió a Egipto, Grecia y Roma, y fue heredada, tras la escisión del imperio romano, por Bizancio, donde alcanzó su máximo esplendor, especialmente en los talleres de Constantinopla y Rávena. El procedimiento consistía en aplicar una capa de mortero sobre los muros o paredes de los edificios, sobre la cual se distribuían, formando los motivos decorativos, pequeños trozos de vidrio.

#### Del vidrio soplado al vidrio flotado

El método de fabricación del vidrio mediante la técnica de soplado a boca, desarrollado por los vidrieros fenicios durante el período romano, entre los siglos II y I a.C., supuso una gran revolución en la técnica y artesanía del vidrio y también, sin duda, en la historia de la construcción. Éste permitió la fabricación de láminas de vidrio de mayor tamaño y más delgadas, lo que facilitó el acristalamiento de ventanales cada vez más grandes, y de forma más económica, con un vidrio de mejor calidad. La rapidez del nuevo procedimiento de trabajo hizo posible una fabricación en mayor escala que habría de conseguir tan gran difusión.

Los dos métodos tradicionales de soplado de vidrio mediante caña, utilizados para la obtención de láminas, han sido el método de cilindro o manchón y el de ciba o disco.

El método de fabricación del vidrio mediante la técnica de soplado a boca, desarrollado por los vidrieros fenicios durante el período romano, supuso una revolución en la técnica del vidrio y en la historia de la construcción

El primero se desarrolló preferentemente en las regiones de Lorena y Renania, mientras que el segundo tuvo su auge en Normandía. Ambos métodos fueron utilizados alternativa o simultáneamente desde la Edad Media y hasta el siglo XIX, si bien el método de corona, desarrollado en Siria entre los siglos III y IV d.C., parece ser bastante anterior. Por otro lado, los vidrios fabricados por este segundo método eran, en general, de mejor calidad que los fabricados por el método de cilindro.

A partir de la revolución industrial, la introducción de los nuevos métodos de producción, como el prensado, estirado, laminado continuo o discontinuo, flotado o soplado mecánico, traerán consigo, por un lado, la definitiva sustitución del soplado a boca, método que se mantendrá tan sólo para el campo artístico, y por otro lado una gran transformación en la arquitectura de la época.

#### De la vidriera como juego de colores a la vidriera blanca

La segunda gran innovación técnica y artística mencionada, la vidriera, consiste en cerrar el vano de un ventanal mediante paneles compuestos por pequeños fragmentos de vidrio plano unidos entre sí mediante varillas de plomo. El origen de ésta habría que buscarlo en las celosías de vidrios coloreados utilizadas como cerramientos de edificios en el mundo islámico. Su introducción en Europa se produjo a través de los contactos del mundo cristiano con Bizancio y la España musulmana, alcanzando su apogeo y sus máximas cotas de expresividad durante el arte Románico y, especialmente, durante el arte Gótico.

La costumbre de decorar los vidrios con pinturas fundibles, tan utilizada en la vidriera durante la Edad media, se remonta también al período romano. Esta técnica, posiblemente importada de Alejandría, consistía en la aplicación



Foto: Promateriales



ARQUITECTURA



EL VIDRIO HECHO

AGC Flat Glass Europe es el productor vidriero con la más amplia selección de vidrios especiales con capa. Gracias a estos recubrimientos se alcanzan las más altas prestaciones en materia de transmisión luminosa, control solar y aislamiento térmico. En cualquier época del año los vidrios con capas EnergyN, Stopray, Stopsol y Sunergy mantienen el interior y exterior de los edificios en perfecta armonía.

Torre Gas Natural - Barcelona, España - (Stopsol Supersilver gris) - Arquitectos: Enric Miralles y Benedetta Tagliabue, MIRALLES TAGLIABUE EMBT

AGC Flat Glass Ibérica - Barcelona - Tel. : +34 93 467 07 60 - Fax. : +34 93 467 07 70 - [ventas@agc-flatglass.com](mailto:ventas@agc-flatglass.com) - [www.flatglass.com](http://www.flatglass.com)



de colores vitrificables, esto es, suspensiones orgánicas de esmaltes de distintos colores con los que el artista pintaba la decoración deseada sobre el vidrio. A continuación se horneaban las piezas a baja temperatura, el esmalte fundía y quedaba firmemente adherido. Este procedimiento se empleó durante los siglos III y IV, si bien no parece que se hiciera un uso muy frecuente de él.

Con el nacimiento de la vidriera, el uso de pinturas fundibles sobre el vidrio, desarrollado durante el período romano, fue inmediatamente incorporado. Conocemos algunos restos de vidrios planos pintados, como los hallados en San Vitale, Ravenna (Italia), del siglo VI, en Séry-les-Mézières (Francia), del siglo IX, en la Abadía de Lorsch-an-der-Bergstrasse (Alemania), del siglo IX y en la Abadía de Wissembourg (Alemania), hacia 1060.

Los importantes cambios técnicos, constructivos y estéticos que tuvieron lugar en la arquitectura religiosa de finales del siglo XII y principios del siglo XIII, durante la transición del estilo Románico al primer estilo Gótico, supondrán una gran transformación en el uso, forma y concepto de los acristalamientos en los edificios.

Si bien la arquitectura del período Románico incluía generalmente la vidriera como forma de cerramiento de vanos más importante en sus edificios, su uso no supuso una transformación en las formas arquitectónicas, como sucederá en el Gótico. El concepto de la iluminación interior en los edificios románicos era radicalmente distinto al de la arquitectura gótica. En el Románico se buscaba una iluminación más teatral y efectista.

La arquitectura románica, con su sistema constructivo de muros compactos y continuos, era más adecuada para recibir una "ilustración" de pintura mural, que un complejo programa de iluminación espacial.

En la arquitectura gótica, sin embargo, los grandes ventanales vienen a sustituir a las pinturas murales, desarrollándose una arquitectura de paramentos translúcidos donde el muro prácticamente desaparece, cediendo su espacio a las vidrieras y llegando en algunos casos, como en la Sainte-Chapelle de París, a convertir el edificio en una auténtica caja de vidrio. Las diferencias que existen entre el ventanal de la iglesia románica y el de la iglesia gótica no radican exclusivamente en un problema de dimensión, sino que residen en un problema de funciones cada vez mayores. Estas transformaciones

Foto: Duglass



constructivas y estéticas suponen la consolidación definitiva del arte de la vidriera en la arquitectura de los siglos XIII, XIV, XV y gran parte del XVI, lo que implica un considerable aumento en la producción de vidrio plano coloreado en toda Europa.

A partir del siglo XVI, con la introducción de las nuevas ideas estéticas sobre la arquitectura durante el Renacimiento, el arte de la vidriera tradicional coloreada sufrirá una importante transformación y pérdida de protagonismo. No obstante, en la mayoría de los países europeos, la introducción de estas nuevas ideas se producirá de forma muy lenta durante el siglo XVI, lo que permitirá el desarrollo de la vidriera Renacentista formada principalmente por vidrios incoloros.

En este sentido, el siglo XVI puede ser considerado como un período de transición entre el concepto de la vidriera como juego de luz y color y la vidriera como pintura translúcida. Se produce por lo tanto una constante fricción, llena de contradicciones, entre ambas concepciones, la cual, si bien en el siglo XVI se mantendrá casi exclusivamente en un plano teórico, no se resolverá hasta la llegada del Barroco en el siglo XVII, resultando en la casi completa desaparición de este arte.

#### Los avances en la industria del vidrio

En el siglo XVII se desarrolló un nuevo método de producción de vidrio, similar a la técnica romana, el cual consistía en fundir vidrio, verterlo sobre un molde y aplanarlo con un rodillo metálico.

Posteriormente, era recalentado en un horno y se enfriaba lentamente. Por último se pulía utilizando como abrasivo arena de cuarzo. Este proceso está asociado con el perfeccionamiento de los hornos, los componentes de la masa, el vaciado y el pulido; surgen las primeras fábricas (fundidoras) especializadas. El tamaño de las piezas de vidrio plano se incrementa y el grosor es más controlable. En 1691, en la fundidora St. Gobain (Francia), se producen con este método placas de vidrio espejo con importantes dimensiones.

Durante el siglo XIX se da el perfeccionamiento de los métodos de producción mencionados y su mecanización inicia los procesos de industrialización de la producción del vidrio plano para la construcción.

La mecanización del proceso abrió nuevas posibilidades tecnológicas, las limitaciones que representaban las placas moldeadas fueron resueltas con sistemas continuos de producción. Fourcault en 1904 y Colburn en 1905 registraron el proceso de fabricación del vidrio laminado, que consiste en vincular tres etapas básicas: alimentación, laminado y pulido del vidrio. La primera está relacionada con la fusión de la masa, la segunda, con el laminado o estirado por rodillos (moldeo) generalmente metálicos y la tercera, con el acabado final del vidrio, un complejo sistema de pulido, que en una primera fase consiste en un pulido grueso o desbaste y en una segunda, el pulido fino o terminal. Surgen otros autores y nombres para procesos de producción de vidrio laminado, muy

similares, tales como los métodos de: Pittsburgh, Libbey-Owens, Chance o Bicheroux entre otros.

El tamaño del vidrio dejó de ser una limitación, su longitud era continua y se alcanzaron anchos de más de dos metros. El tamaño de la placa comercial se rige por las condiciones de transporte, manipulación y montaje, asociadas a las propiedades físicas y mecánicas del material.

Será después de la Primera Guerra Mundial cuando se introduce en forma industrial la tecnología del vidrio templado, con una resistencia cinco veces mayor que el mismo vidrio sin temprar. Esto se logra recalentando la placa o lámina a altas temperaturas (700 °C) y después enfriándola bruscamente con aire fresco por las dos caras. Este proceso mejora considerablemente las resistencias al choque, consiguiéndose en caso de rotura, que los bordes no sean cortantes. También es posible temprar placas de vidrio a través de procesos químicos, y que funcionan a base del intercambio de iones de la superficie del vidrio por otros de mayor tamaño que tensan la superficie.

El paisaje urbano acristalado, sobre todo de los centros urbanos, donde se concentran numerosos edificios de

gran altura, generalmente propiedad de bancos, consorcios, empresas privadas y públicas, será característico de la segunda mitad del siglo XX. La arquitectura en vidrio se generaliza por una adecuación de los instrumentos de proyección a una demanda a gran escala para realizar las obras, y por la estandarización tipológica necesaria para una edificación industrializada.

El tintado de los vidrios, tan significativo en la arquitectura de los últimos 50 años, se realiza de forma muy sencilla, únicamente hay que adicionar óxidos metálicos a la composición de la masa. Los vidrios verdes se obtienen reponiendo los óxidos de hierro eliminados durante el proceso primario de obtención del vidrio. Los vidrios bronceados se logran añadiendo selenio. La gama de grises se logra variando las proporciones de óxidos de cobalto, níquel y selenio, y añadiéndoles óxido de hierro.

En el año 1959, la industria del vidrio experimentó, nuevamente, una importante innovación tecnológica, dándose entonces el proceso conocido como flotado. El principio básico de este proceso consiste en hacer flotar la materia prima, el vidrio, previamente fundida sobre un baño de estaño líquido. De esta manera, se forma una lámina transparente de caras perfectamente

paralelas, las cuales se enfrían en un proceso horizontal continuo sin que elemento alguno modifique su planicidad. Finalmente, el listón continuo entra en una línea de corte automático, para producirlo en piezas de medidas manejables. La productividad con este sistema de fabricación es muy alta y además la calidad del vidrio es excelente. Esto provocó una relación de precios y costos más favorable. Sin embargo, esta tecnología tiene sus limitaciones, donde la más importante es la dificultad en modificar la composición de la masa fundida.

En los últimos años los problemas relacionados con el consumo energético y la sensación de confort en los interiores de las edificaciones han provocado diferentes respuestas técnicas en la industria de la construcción. Una de ellas es el tratamiento superficial del vidrio, que en función de la forma de su aplicación se distinguen dos procesos: los revestimientos duros y los revestimientos blandos.

Los primeros son aquellos que se aplican durante la fabricación del vidrio. El revestimiento específico se aplica sobre la lámina de vidrio cuando está a altas temperaturas, generando una capa delgada (pirólisis) que es resistente química y físicamente.



Foto: Promateriales

Foto: Vitro CristalGlass



Los segundos son los que se aplican después del proceso de fabricación del vidrio. La aplicación se hace de diferentes formas, ya sea la inmersión en baños o la decantación química o física de un vapor permitiendo depositar capas orgánicas.

El sistema de uso de capas funcionales hace posible la producción de una gran diversidad de vidrios especializados, lo que permite una mayor flexibilidad en la solución de los distintos problemas constructivos que se presentan hoy en día en las edificaciones. El uso de las capas funcionales ha permitido, a nivel experimental, avances como las capas termocrómicas, que controlan la transmisión de la luz a través de cambios físicos reversibles y que se activan por medio de cambios de temperatura. También capas electro-ópticas con materiales electrocrómicos o cristal líquido que se controla aplicando corrientes eléctricas en función de las condiciones lumínicas y climáticas, acercándose al concepto de muro activo o dinámico, que como el camaleón, responde o reacciona a las condiciones del medio ambiente en segundos.

Los productores de vidrio japoneses han desarrollado estudios y producción experimental sobre rellenos para la cámara que se genera en el acristalamiento doble, utilizando sistemas de microprismas o cilindros, con la intención de controlar iluminación y asoleamientos. También se analizan sistemas con materiales que modifican en forma reversible sus características físicas de transmisión.

Hoy en día, las soluciones más frecuentes son la combinación de sistemas multicapa, laminares y vidrios dobles con cámara intermedia, donde el tratamiento de ésta resulta muy variado; desde sistemas mecánicos de control solar, hasta sistemas forzados de movimiento de aire. En realidad recuerda la preocupación de Le Corbusier en La Ciudad del Refugio (1930) con el Muro Neutralizante.

Son los edificios de doble piel que han demostrado una mayor eficiencia tanto en lo que se refiere a consumos energéticos como a la obtención de condiciones de confort en los interiores.

Este recorrido a lo largo de los procesos tecnológicos de fabricación del vidrio relacionado de alguna manera con su uso, nos muestra sus cualidades y defectos, sus posibilidades como material de construcción y como elemento de composición arquitectónica. Por lo tanto, los diseñadores deben ser conscientes de la relación que existe entre necesidades, posibilidades y soluciones a la tan demandada arquitectura de vidrio, donde no deja de ser común las correcciones a posteriori por su uso inadecuado.

#### Arquitectura en vidrio y renovación de la vidriera

Como consecuencia de todos estos avances, surgirá paralelamente un tipo de arquitectura civil donde el hierro y el vidrio, normalmente transparente y sin decoración, ganarán espacio en muros y cubiertas, permitiendo el acristalamiento de grandes superficies y el nacimiento de una arquitectura translúcida. Este tipo de construcciones será especialmente popular en estaciones de ferrocarril, invernaderos, los llamados palacios de cristal, etc. Entre los edificios más importantes de este período hemos de mencionar la Galerie d'Orleans de Fontaine (1828), las Halles Centrales de V. Baltard (de hacia 1850), el Crystal Palace de Josef Paxton (1851) o la Galerie des Machines (1889).

A finales del siglo XIX y principios del XX, las nuevas posibilidades de la arquitectura en vidrio encontrarán su desarrollo en edificios de viviendas, como los creados por los arquitectos de la Escuela de Chicago. Las teorías de Paul Scheerbat, materializadas en su "Arquitectura de Cristal" de 1914, o las de Loos, Taut y Sant'Elia, jugarán un

El sistema de uso de capas funcionales hace posible la producción de una gran diversidad de vidrios especializados, lo que permite una mayor flexibilidad en la solución de los problemas constructivos de hoy en día

## EXIJA EL NUEVO SGG CLIMALIT PLUS EN SUS VENTANAS Y DISFRUTE DE UN MAYOR CONFORT TODO EL AÑO

**SGG CLIMALIT PLUS**  
CONFORT, AHORRO Y COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE.

**CE**  
07

**10 Años de garantía**  
UNE-EN 1279, partes 1, 2, 5 y 6  
Unidad de Vidrio Aislante para uso en edificios y construcción  
Normas de instalación, garantía y prestaciones declaradas en:  
[WWW.CLIMALIT.ES](http://WWW.CLIMALIT.ES)

CONFORT, AHORRO Y COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE  
**SGG CLIMALIT PLUS**

Las ventanas con doble acristalamiento **sgg CLIMALIT PLUS** incorporan vidrios de capa de Saint-Gobain Glass, proporcionando un aislamiento térmico hasta tres veces superior al de un doble acristalamiento básico.

**MÁS CONFORT TÉRMICO:** **sgg CLIMALIT PLUS** ofrece una mayor protección contra el frío y el calor, consiguiendo una óptima sensación térmica en verano y en invierno.

**MÁS AHORRO:** **sgg CLIMALIT PLUS** permite reducir el gasto en calefacción y refrigeración.

**MÁS COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE:** Los ahorros energéticos conseguidos con un **sgg CLIMALIT PLUS** contribuyen a disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Con **sgg CLIMALIT PLUS** innovamos por tu futuro.

[www.climalit.es](http://www.climalit.es)

COMPRUEBE Y EXIJA QUE SEA **sgg CLIMALIT PLUS**



Para saber si sus ventanas incorporan el auténtico **sgg CLIMALIT PLUS** compruebe que llevan:  
- La etiqueta oficial.  
- La marca en el perfil metálico.  
- El sello impreso en el vidrio.

**SAINT-GOBAIN**  
GLASS

papel muy importante en el desarrollo del nuevo vocabulario y aplicaciones del vidrio en la construcción, sentando las bases de la arquitectura en vidrio del siglo XX.

Por otro lado, y paralelamente al auge de esta nueva arquitectura industrial en vidrio, durante el siglo XIX asistimos también a una recuperación del arte de la vidriera gracias a las ideas imperantes del Romanticismo y el revival de las artes de la Edad Media. Este redescubrimiento supondrá la recuperación del sentido y funciones originales de la vidriera y con ello de una técnica prácticamente desaparecida durante siglos anteriores. Este cambio se verá propiciado, en la segunda mitad del siglo XIX, por los nuevos conceptos estéticos y amplitud de funciones desarrollados durante el movimiento Arts & Crafts con William Morris y Edward Burne-Jones. Algo más tarde, a principios del siglo XX, las nuevas ideas del Modernismo, Art Decó y la Bauhaus, retomarán este impulso y crearán nuevas vías de expresión para el arte de la vidriera.

Algunos de los más grandes artistas plásticos del siglo XX, como Matisse, Chagall, Leger, Rouault, Menessier, Duchamp, Miró, Feininger, Van Doesburg, etc., o arquitectos como Walter Gropius, Adolf Meyer, Mies Van der Rohe, Philip Johnson, Bruno Taut, Frank Lloyd Wright, Le Corbusier, etc., han demostrado, mediante escritos o creaciones

novedosas, un perfecto entendimiento de las múltiples posibilidades expresivas de este medio, tanto en la arquitectura religiosa como civil, ampliando su vocabulario de forma magistral e insospechada.

### El vidrio plano: Tecnología y Diseño

Los pabellones de Bruno Taut y de Walter Gropius en la exposición del Werkbund en Colonia, (Alemania 1914) son quizá las realizaciones que dieron cuerpo a los postulados de Scheerbarth, publicados en el mismo año bajo el título "La Arquitectura de Cristal". Ésto configuró las bases de lo que sería un nuevo lenguaje en la arquitectura contemporánea, donde el vidrio juega un papel muy importante.

Durante el último siglo, debido al avance tecnológico de los métodos de fabricación del vidrio, ha venido dándose una baja significativa de los costes de producción y por lo tanto en los precios de comercialización. Su precio ha bajado en proporción inversa al crecimiento de la superficie promedio de las placas de vidrios utilizadas en la construcción.

Cada vez somos más conscientes de que la palabra vidrio, es un término genérico ya que en realidad existe un gran número de variedades y tipos, que obligan a tener conocimientos para su uso en tres aspectos fundamentales: selección del

El precio del vidrio ha bajado en proporción inversa al crecimiento de la superficie promedio de las placas de vidrios utilizadas en la construcción.

material, diseño y detalles constructivos. La Arquitectura utiliza el vidrio como material versátil que proporciona muchas posibilidades de expresión plástica, y de soluciones funcionales ya sea respecto a la iluminación natural o a aspectos de percepción y comunicación visual, sin embargo, en ocasiones, su uso obedece a otras dos razones; una es el estatus de construcción contemporánea y la otra se fundamenta en los beneficios económicos a partir del uso de un material duradero, universal, relativamente de bajo coste y de bajo mantenimiento.

La evolución en el tratamiento del muro-cortina es de nuevo decisiva, ya que se logran fijar los paneles rectangulares consiguiendo la uniformidad del paramento. Pero además el muro vítreo permite lograr en el interior un espacio único que, en el caso de edificio para oficinas, ha permitido recuperar el concepto de "panóptico" para permitir el control del edificio por un solo individuo, desde su centro. Es por ello que podemos hablar de la influencia del vidrio en los fenómenos visuales de la arquitectura para permitir el control del edificio por un solo individuo, desde su centro.

### Influencia del vidrio plano en los fenómenos visuales de la arquitectura

El uso del vidrio plantea toda una serie de fenómenos visuales en la arquitectura, todos ellos relacionados con el vínculo que existe entre la luz y las características del material. El vidrio por lo general es invisible, vemos solo su contorno, la forma del vano, la luz pasa a través de él. En ocasiones realmente vemos el vidrio, eso sucede cuando no hay una transparencia total. Puede ser mínima la reducción de transparencia y sin embargo eso hace que percibamos el vidrio en sí, casi siempre veremos lo que se encuentra detrás del vidrio como una imagen más clara. La calidad de las placas de vidrio transparente y el pulido del mismo convierte en realidad la invisibilidad del material, sin embargo, sabemos que existe y lo podemos ubicar con precisión, surge así el fenómeno percepción de cerramiento del vano.



Foto: Duglass

# hiberlux®



Instituto Nacional de Estadística • Paseo de la Castellana, Madrid • Arqº.: D. Cesar Ruiz Larrea



*Siempre en lo más alto*



**Lucernarios  
Muros Cortina  
Paneles Composite**



**HIBERLUX IBERIA, S.L.** C/ Mejorada, 6 - Pol. Ind. Las Monjas • 28850 TORREJON DE ARDOZ (Madrid)  
Telf.: 91 2279740/41 • Fax: 91 227 9780/82 • [www.hiberlux.com](http://www.hiberlux.com) • [hiberlux@hiberlux.com](mailto:hiberlux@hiberlux.com)

En la oscuridad los cristales son invisibles desde la parte interior debido a la ausencia de reflejo. Sin embargo, debido a la sensación de cerramiento del vano se puede ubicar físicamente, pero en términos arquitectónicos requerimos de un elemento adicional hacia el interior; cortinas, persianas, etc., que permitan delimitar el espacio interior del espacio indefinido, oscuro. Inspira esto sensaciones de privacidad y seguridad.

También el fenómeno inverso a la sensación de cerramiento del vano puede ser aprovechado en los procesos de diseño. Se usa con frecuencia en las vitrinas exteriores de edificaciones comerciales donde el pulido, una ligera concavidad o inclinación hacia el interior impide el reflejo del exterior. Esto provocará la ilusión óptica de ausencia del vidrio, fenómeno que en algunas ocasiones es favorable y, en otras, causa de accidentes, por lo tanto el diseño en este tipo de barreras jugará un papel importante.

Indudablemente la propiedad de reflejar la luz y la tonalidad verdosas son quizá las características visuales más importantes del vidrio común. La posibilidad de utilizar placas pulidas, curvadas, reflectantes o de color enriquece notablemente la posibilidad de que surjan efectos visuales en los elementos arquitectónicos de vidrio, por eso la insistencia en que los diseñadores sean conscientes de ellos y prevean los mismos durante el proceso de diseño. Así el problema de un acristalamiento, de grandes dimensiones o de una simple



Foto: Promateriales

ventana, debe contemplar el fenómeno de los efectos visuales, los elementos de composición serán el tipo y forma del vidrio, la ubicación de las fuentes de luz, natural y artificial, como también los elementos que lo acompañan; los perfiles, las cortinas, las persianas, los elementos fijos de control solar, etc. Todo ello en su conjunto influirá notablemente en la percepción visual de la obra.

#### Influencia del vidrio plano en las condiciones del confort en los interiores

El concepto de invernadero y las realizaciones del siglo XIX de Paxton y Turner, donde el control climático era algo fundamental para la conservación y crecimiento de las plantas, dio origen a la idea de que utilizando superficies acristaladas se pueden concebir espacios donde las condiciones de clima, iluminación y en general lo

que concebimos como confort físico y psicológico, son controlables. El material permitía pensar en la creación y aislamiento de ambientes naturales artificialmente construidos.

Sin embargo, cuando hablamos de confort y del material debemos considerar aspectos como: orden, diversidad, amplitud, seguridad, temperatura, humedad, iluminación, higiene y condiciones acústicas.

El orden no se debe entender como sinónimo de monotonía, y la diversidad como su antónimo. La sensación de orden puede surgir a partir de la racionalidad funcional y a cada función le corresponde una característica del acristalamiento y del vidrio a utilizar. De esta manera se puede obtener diversidad sin afectar el orden.

La sensación de amplitud influye notablemente en el concepto de confort espacial. Algunos recursos para lograr la sensación de amplitud, vinculados al uso del vidrio en la arquitectura son la utilización de vidrio transparente en vanos, de espejos en interiores, y de cancelería de vidrio en espacios de oficinas o que requieren subdivisiones.

Actualmente, la utilización del vidrio en sus diferentes modalidades ha crecido ampliamente y tiene una importante influencia en la arquitectura, su papel como superficie traslúcida, transparente y aislante ha sido total. Sin embargo, ya desde los inicios de la arquitectura moderna afloraron los problemas técnicos en el uso de las superficies vidriadas de grandes dimensiones. La radiación solar con el exceso de luz y las ganancias térmicas que la acompañan, así como la falta de aislamiento térmico son los principales inconvenientes de este material. El primero de los fenómenos mencionados se relaciona con el llamado efecto invernadero al atravesar los infrarrojos solares el vidrio, calentando los elementos o materiales sobre los que

incide, que a su vez irradian infrarrojos de mayor longitud de onda para los cuales el vidrio se convierte en una barrera, quedando atrapados en el interior de la construcción. Este fenómeno es aprovechable como recurso energético cuando se requiere calentar, sin embargo, en exceso resulta contraproducente cuando las condiciones de los interiores no lo demandan.

Las bajas temperaturas de los períodos invernales evidenciaron uno de los principales problemas técnicos del vidrio, que es la falta de aislamiento térmico. La sensación de pared fría, pérdidas de calor y la condensación en su superficie son consecuencia de esta característica. Estas pérdidas de calor se producen a través de tres procesos: convección, conducción y radiación. El llamado Muro Neutralizante propuesto por Le Corbusier (La Ciudad del Refugio, 1930) y que consistía en una doble capa de vidrio que contenía un espacio al que se le inyectaba aire caliente o frío según fuera el caso, con la intención de controlar las condiciones térmicas del interior, evidenció las limitaciones y los problemas a resolver.

La seguridad como concepto en el vidrio ha evolucionado a partir de la industria automotriz, donde surgen los vidrios laminados. El cristal laminado arquitectónico ofrece importantes posibilidades de uso en sistemas de envidriado inclinado, plafones, tragaluces o en aparadores de comercios que exhiban artículos valiosos. Los cristales laminados están hechos bajo un proceso de calor y atmósfera controlados en donde se unen dos vidrios con una capa de polivinyl butiral entre ellos.

El concepto de higiene está asociado a la luminosidad, la temperatura y las posibilidades de ventilación (recambio de aire) de los espacios. La Arquitectura Moderna, desde principios del siglo XX, anunciaba en sus postulados la importancia de construir espacios sanos o

que estuvieran protegidos contra agentes nocivos o dañinos. La posibilidad de hacer crecer las dimensiones de los vanos, el surgimiento de la ventana horizontal, o de fachadas completamente acristaladas permite mayor luminosidad, incidencia de los rayos solares y la posibilidad de tener sistemas de ventilación más eficientes que permiten conseguir espacios más sanos.

Si bien durante mucho tiempo el problema de aislamiento acústico de las edificaciones se limitaba a construcciones industriales o edificios con funciones muy específicas, hoy en día el incremento del ruido en el medio urbano afecta cada vez más a sus habitantes.

El vidrio, a pesar de su densidad propia del material, no es el mejor aislante para obtener niveles de confort acústico, además entra en conflicto con el aislamiento térmico cuando se usa doble capa con cámara de aire intermedia. La

tendencia para resolver este problema es usar vidrios laminares de distintos espesores.

Con objeto de afrontar todas las necesidades funcionales mencionadas, la tecnología en la producción de vidrio para la construcción ha diversificado su producto ofreciendo vidrios en una amplia gama de soluciones: variando la composición química del vidrio, colocando capas funcionales, realizando tratamientos superficiales, agregando elementos entre capas, incluyendo sistemas pasivos o activos de control solar y térmico o combinando varios de éstos. Todos ellos con usos y funciones muy específicas, entre las cuales están los vidrios: de comportamiento óptico modificado, de control solar, aislantes térmicos y acústicos, de baja emisividad, de borosilicato, curvados, de seguridad, decorativos, dicróicos, esmaltados, extraclaros, laminares, resistentes al fuego, tintados, etc.

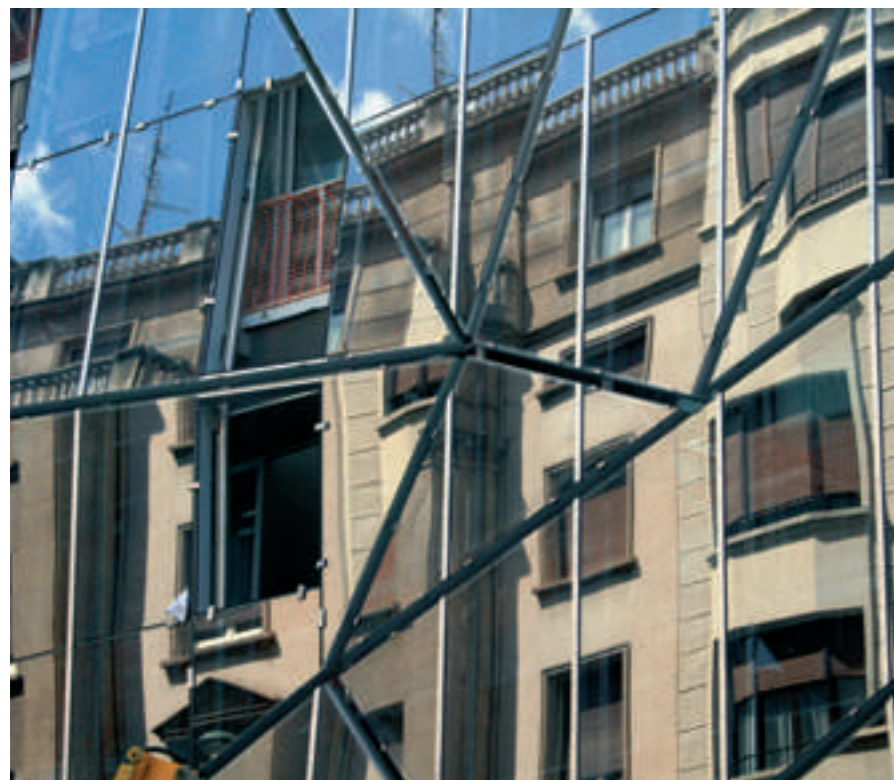


Foto: Promateriales



Foto: Duglass

**El vidrio en la arquitectura contemporánea**

La Arquitectura Moderna inició un cambio radical posterior al "Art Nouveau", también llamado "Modernismo", y que se caracterizó por la utilización de la línea ondulada y decoración a base de elementos orgánicos, principalmente vegetales. Terminó con los estilos del pasado, con el uso de la piedra y ornamentación, de las bóvedas y columnas, generándose una nueva expresión; no tenía memoria, era asimétrica y abstracta. Su nueva estética se basó en el uso racional de nuevos materiales como el hormigón armado, el acero laminado y el vidrio plano en grandes vanos.

Surgió el concepto "Funcionalismo": "la forma sigue a la función". Se consolida en 1932 con la Exposición Internacional de Arquitectura Moderna en el Museo de Arte Moderno de New York, donde también se le empezó a conocer como "Estilo Internacional" materializado en los nuevos edificios rectangulares, racionales, puros, con fachadas de cristal como definitorios de una nueva imagen corporativa (Edificio Seagram de Mies van der Rohe. New York, USA).

Como reacción, en los años 60, se acusó a la Arquitectura Moderna de no tener pasado, y surgió la "Arquitectura Posmoderna" como tendencia historicista y de marcado uso de elementos formales (simetría, columnas, capiteles, cornisas, arcos, frontones, etc.) utilizados en estilos pasados, principalmente de los órdenes clásicos. El vidrio pasa a un segundo plano y es usado en la composición formal como negativo u oposición al macizo.

A finales de los 60, las estructuras metálicas y las instalaciones fueron fuente de inspiración para el nacimiento de la arquitectura "High-Tech" (Centro Cultural Pompidou. París, Francia), iniciada durante la revolución industrial con las estructuras de hierro y vidrio (Torre Eiffel, Palacio de Cristal), y que continúa hasta nuestros días, siempre utilizando la tecnología del momento.

A finales de los años 80, la Arquitectura tenía muchas vertientes, la mayor parte de ellas auspiciadas por el acelerado avance tecnológico de final del siglo XX. A este tiempo arquitectónico se le conoce de varias formas; "Pluralismo Contemporáneo", "Supermodernismo", "Nueva Modernidad" e incluso "Post Industrial".

Dentro de ese Pluralismo contemporáneo, la Arquitectura Deconstructivista, de formas yuxtapuestas, ángulos agudos (muy picudos, literalmente), líneas inclinadas en lugar de verticales y horizontales y formas aparentemente amontonadas dentro de un caos, hace uso del vidrio en sus diversas aplicaciones, siempre al servicio de la fantasía formal.

Como tendencia que aprovecha, especialmente, las cualidades del vidrio plano, la Light Construction, en oposición a la arquitectura monolítica de volúmenes sólidos, abandera la ligereza y transparencia de la arquitectura contemporánea por medio de edificios acristalados, transparentes y/o translúcidos que logran efectos de iluminación uniforme, sobre todo cuando se utiliza cristal esmerilado. Muchas de estas edificaciones se definen como simples volúmenes rectangulares, con

una nueva sensibilidad arquitectónica y no se preocupan por consideraciones formales.

El Minimalismo Estético materializado en arquitectura abstracta, que no hace referencia a otra cosa que no sea la arquitectura misma, con una marcada reducción formal y con interesantes y variados efectos; sombras, texturas, iluminación, flotación, etc., hace un uso magistral del vidrio para la consecución de todos estos efectos (Oficinas La Caja Azul, Ortner).

El surgimiento de efectos noche-día con cambio de apariencia, dobles fachadas (metálicas y de vidrio), así como elementos que permiten regular el paso de luz y sol a los interiores a manera de parteluces, han permitido tener a los edificios diversas facetas y efectos (Departamentos en Basel, Herzog & De Meuron), en lo que se ha dado a llamar Arquitectura virtual.

Una nueva tendencia, Big & Green (Arquitectura verde y sustentable), contempla una nueva expresión basada en la utilización de áreas verdes en fachadas, fachadas "perfectibles" que hacen uso de pieles vítreas, patios interiores y/o azoteas con un especial respeto y compromiso con el medio ambiente e implica dentro de él, un uso adecuado de energía y un uso racionalizado de recursos, mediante la utilización de fuentes de energía alternas y sistemas de reciclaje de agua y desechos sólidos en beneficio de las generaciones futuras (desarrollo sustentable). En esta tendencia se incluyen los skygardens o "jardines en el cielo" (Torre Tokio Nara, Tokio, Japón).



Foto: Promateriales



**CUBIERTAS Y CERRAMIENTOS TELESCÓPICOS**



Auxiliar de Construcciones Metálicas, S.A.  
 Avda. Camí Reial, 10 · 08184 Palau Solità i Plegamans (Barcelona)  
 Tlf. 93.864.53.61 · Fax. 93.864.59.71  
 E-MAIL: [acmsa@acmsa.es](mailto:acmsa@acmsa.es) / WEB: [www.acmsa.es](http://www.acmsa.es)

En los primeros años del siglo XXI están sobresaliendo nuevas y variadas expresiones a base de pliegues (emulando a las capas tectónicas) y formas retorcidas (Pliegues y Twister), estas últimas, expresadas principalmente en los futuros rascacielos, logrando llamar la atención con una estética diferente en la que el vidrio presenta un papel fundamental. (Ciudad de la Cultura de Peter Eisenman y Torre Turning Torso de Santiago Calatrava).

### Vidrio plano. Ventajas de su utilización: Del pabellón a la vivienda de vidrio

En Londres, en 1851, tiene lugar la primera exposición universal. Horeau gana el primer premio con un Pabellón de hierro y cristal, pero ningún proyecto es considerado realizable, puesto que todos incluido el ganador, emplean una estructura de grandes elementos no recuperables después de la demolición.

Paxton J., constructor de invernaderos, elaboró a toda prisa un proyecto, la oferta es la mas baja que hizo que

la obra se realizara. La economía del proyecto depende de varios factores: la prefabricación total, la rapidez del montaje, la posibilidad de recuperación del cien por cien de los elementos.

Se resolvió el problema de la condensación descomponiendo todos los techos en superficies inclinadas. Después de la exposición se desmonta el palacio y se vuelve a montar en Sidenham, en una disposición paisajista ideada por el propio Paxton, donde permanece hasta el incendio de 1937. La importancia del Palacio de Cristal no se debe a la solución de importantes problemas estáticos, ni tampoco a la novedad de los procesos de prefabricación y a los detalles técnicos, sino a la nueva relación que se establece entre los medios técnicos y las finalidades representativas y expresivas del edificio, siempre utilizando el vidrio como material fundamental.

Posteriormente, Bruno Taut dedicó su Pabellón del Vidrio al poeta Scheerbart cuya influencia es perceptible en toda su obra. Scheerbart hizo sugerencias a los arquitectos, dando argumentos en favor del vidrio: recalca la importancia del

doble acristalamiento para el aislamiento térmico y los efectos cromáticos y propugnaba una combinación de soportes de acero y artesones de iluminación. Analiza la ventana como fuente de luz, medio de ventilación y punto de contacto con el mundo exterior.

Lo que Scheerbart y Taut esperaban de la "nueva cultura del vidrio" era nada más y nada menos que una nueva moral. El vidrio permitía una conciencia más brillante. Probablemente nunca se han atribuido a causas estéticas efectos morales de tan largo alcance. El propio Taut firmaba sus cartas con el seudónimo de GLASS (vidrio). El vidrio era el material en el que se reconciliaban espíritu y materia y facilitaba la comunicación.

Además, la duradera precisión del vidrio le distinguía de otros materiales naturales, como el ladrillo y la madera que se estropeaban al verse expuestos a la intemperie.

Taut se mostró extraordinariamente original en la construcción del Pabellón del Vidrio en Colonia. El camino que había de recorrer el visitante para llegar al pabellón se caracterizaba por una seductora anticipación y una experiencia crecientemente intensa del espacio. Dos escaleras exteriores, que partían a ambos lados de la escalera principal, llevaban hasta la sala de arriba "abovedada como el interior de un cráneo chispeante". La cúpula tenía una doble cubierta de vidrio con prismas coloreados en el interior y vidrio reflectante en el exterior.

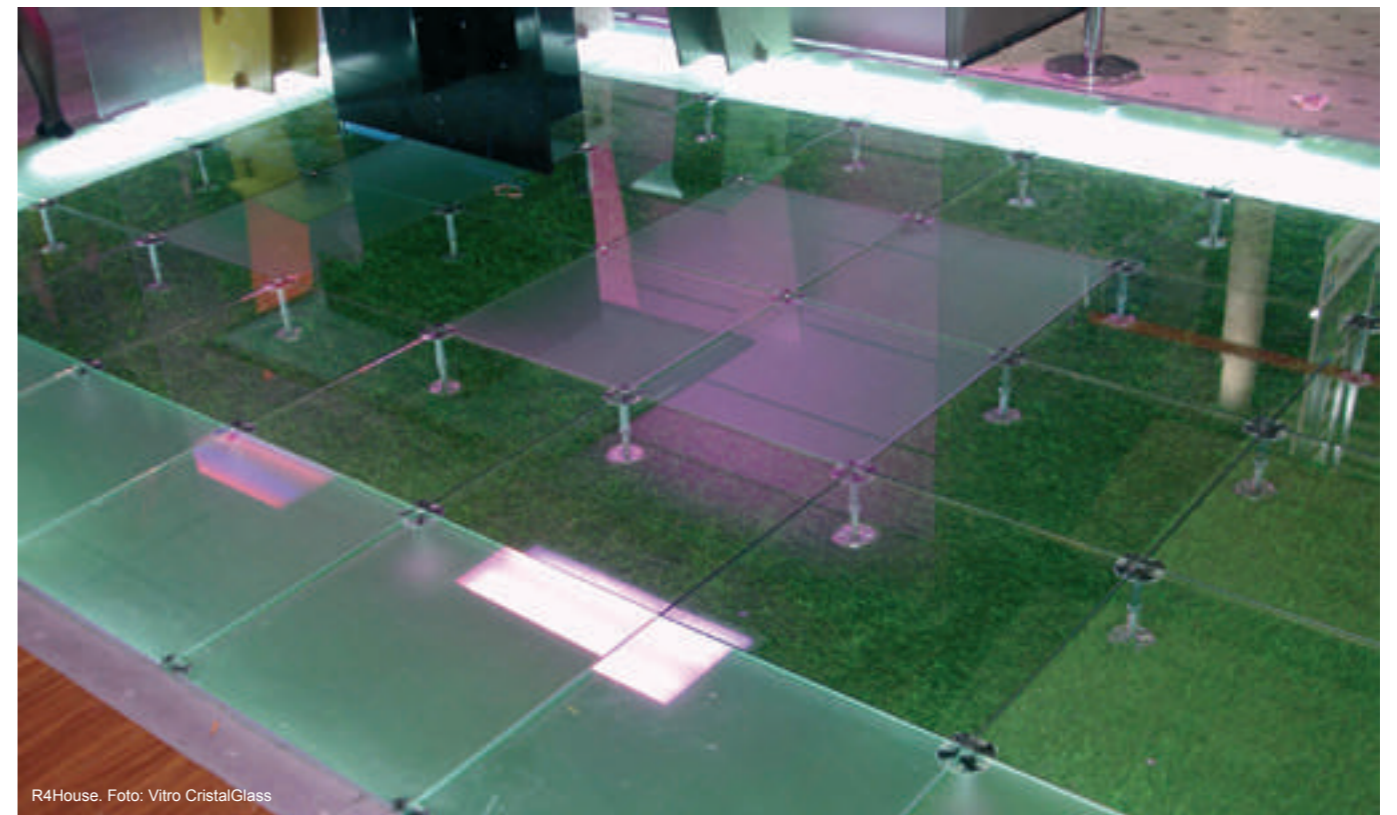
Taut pensaba que todo edificio que no estuviese destinado a un individuo sino a un organismo colectivo debía ser de vidrio. Consideraba que el Pabellón de Vidrio en Colonia era simplemente un modesto comienzo. Captar, dividir y multiplicar la luz del cosmos era la verdadera misión del edificio de Taut.

Recientemente, y como materialización de las ventajas del vidrio, aún sin explotar, en el marco de la edición de la

Lo que Scheerbart y Taut esperaban de la "nueva cultura del vidrio" era nada más y nada menos que una nueva moral. El vidrio permitía una conciencia más brillante



Foto: Promateriales



R4House. Foto: Vitro CristalGlass

Feria Construmat, la Asociación Nacional para la Vivienda del Futuro (ANAVIF) presentó el primer prototipo de vivienda habitable hecha exclusivamente de vidrio, diseñada por el arquitecto Luis de Garrido, especializado en arquitectura sostenible. Su objetivo fue construir una vivienda enteramente realizada en vidrio, con el mayor grado posible de sostenibilidad y dotada de los últimos avances en tecnologías de control, telecomunicaciones, climatización e iluminación.

El prototipo muestra las ventajas de la utilización correcta del vidrio en construcción que pueden resumirse en:

- El vidrio como material estructural permite lograr una construcción robusta, estable, térmicamente adecuada y 100% funcional.
- Permite una estética diferencial e impactante debida a sus características bioclimáticas y funcionales.
- Posibilita lograr un gran índice de sostenibilidad por el uso de elementos prefabricados, de dimensiones normalizadas y con un sistema de ensamblaje a base de apoyos y adhesivos, sin ningún tipo de perfilería, que se podrán recuperar después de su desmontaje.

Un correcto diseño a partir de una estudiada orientación, la incorporación de dobles pieles de vidrio con cámaras ventiladas, vidrios estructurales con

En 2007, también en Construmat y gracias a la colaboración de Luis de Garrido y Anavif, se presentó un modelo de vivienda sostenible donde el vidrio era protagonista. El proyecto se denominó R4House

serigrafía especial, un sistema de distribución de aire fresco por captor de vientos y falsos suelos de vidrio, permiten un óptimo comportamiento bioclimático y de alta eficiencia energética.

Con el prototipo VitroHouse.com no se ha pretendido realizar una vivienda modélica desde el punto de vista de la sostenibilidad, sino sólo una construcción con el máximo grado de sostenibilidad que pueda obtenerse con vidrio como único material. No obstante, una vez analizados los resultados, se ha comprobado que el grado de sostenibilidad de esta vivienda, que respeta los criterios bioclimáticos, es superior al que pueda lograrse con otros materiales haciendo uso de las estrategias de construcción convencionales.

El vidrio es un material fácilmente reciclable, y que necesita muy poca energía para ello. La reciclabilidad de un material apenas significa nada respecto a su grado de sostenibilidad, ya que la inmensa mayoría de los materiales son reciclables. Lo realmente válido es que un material sea reciclable utilizando muy poca energía y recursos. Para la fabricación del vidrio no se genera ningún residuo, ya que los retales sobrantes

se reciclan continuamente. Del mismo modo, prácticamente no hay emisiones al medio ambiente.

El vidrio es un material que se genera de forma natural, y que necesita relativamente poca energía para producirse a partir de materiales abundantes y mediante un proceso muy sencillo. Por ello el grado de naturalidad es muy alto.

El vidrio no tiene ningún componente tóxico que puede alterar en absoluto la salud humana ni del planeta. En la vida útil del edificio y en su desmantelamiento no se genera ningún residuo, ni ninguna emisión.

La durabilidad del vidrio es extraordinariamente alta. No se tienen datos exactos de lo que puede llegar a durar un vidrio templado o un vidrio laminado, pero convenientemente tratado, es de los materiales más duraderos.

Los costes de mantenimiento son muy bajos. El único mantenimiento a corto plazo es la limpieza, debido a la naturaleza transparente y semitransparente del vidrio.