

El vidrio, la propuesta innovadora en las construcciones de Barranquilla

The glass, the innovative proposal in the constructions of Barranquilla

Malory Acosta Martínez, Jan Bujato Díaz, Gineth Carey Cantillo & Andrea Díaz Camacho
Maloryandrea1806@gmail.com, jan.bujato@gmail.com, ginethcarey@gmail.com,
carodiazcamacho21@gmail.com

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia.

Resumen

El objetivo del proyecto fue determinar por medio de una investigación de mercados realizada en la ciudad de Barranquilla, los beneficios y propiedades del vidrio en las construcciones de proyectos residenciales e industriales de dicha ciudad, tomando como referencia la opinión de profesionales en las áreas de arquitectura, ingeniería mecánica, ingeniería industrial, ingeniería civil e ingeniería química que laboran o han laborado en la ciudad de Barranquilla y que manejan ampliamente los avances que se han notado en el sector de la construcción en los últimos años, como también la frecuencia en la utilización del vidrio como insumo principal en los proyectos de tipo residencial e industrial que se registran en la ciudad. Además se realizó una relación de la arquitectura utilizada en las construcciones desde el siglo XIX hasta la actualidad en Colombia con el fin de identificar los constantes cambios y avances que el vidrio ha mostrado en los proyectos a través del tiempo para conocer la razón por la que el vidrio actualmente se ha convertido en un insumo principal de las construcciones de Barranquilla.

El proyecto se abordó a partir de un tipo de investigación explicativa utilizando las técnicas de recolección de información cualitativa y cuantitativa. La técnica cualitativa utilizada fue la entrevista cuyo instrumento fue la entrevista semiestructurada, la cual fue realizada a 7 profesionales entre arquitectos y/o ingenieros del sector de la construcción y las técnicas cuantitativas utilizadas fueron el análisis de contenido y la encuesta, cuyo instrumento fue el cuestionario, el cual fue aplicado a 159 profesionales arquitectos y/o ingenieros mecánicos, químicos, civiles, industriales que laboren o hayan laborado en el sector de la construcción en Barranquilla

Palabras clave:

Vidrio, vidrio laminado, vidrio templado, vidrio insulado, insumos, construcciones, arquitectura

Abstract

The objective of the project was to determinate through a market research made in the city of Barranquilla, the benefits and properties of the glass in the constructions of residential and industrial projects of that city, taking as reference The opinion of professionals in the areas of architecture, mechanical engineering, industrial engineering, civil engineering and chemical engineering that work or have worked in the city of Barranquilla and that manage extensively the advances that have been noticed in the sector of the construction in recent years, as well as the frequency in the use of glass as main input in the projects of residential and industrial type that are registered in the city. In addition, a relation of the architecture used in the constructions from the nineteenth century to the present day in Colombia was realized in order to identify the constant changes and advances that the glass has shown in the projects through the time to know the reason by which glass has now become a main input of the constructions of Barranquilla.

The project was addressed from a type of explanatory research using qualitative and quantitative information collection techniques. The qualitative technique used was the interview whose instrument was the semi-structured interview, which was carried out to 7 professionals among architects and/or engineers in the construction sector and the quantitative techniques used were the analysis of content and the survey, whose instrument was the questionnaire, which was applied to 159 professional architects and mechanical, chemical, civil, industrial engineers who work or have worked in the construction sector in Barranquilla.

Key words:

Glass, laminated glass, tempered glass, insulated glass, supplies, buildings, architecture

Introducción

El sector de la construcción ha sido uno de los sectores con mayor crecimiento en la economía colombiana logrando ser una industria dinámica y superior a otros sectores importantes del país como la explotación minera y las actividades de servicios. El sector incluye la construcción de edificaciones y la construcción de obras civiles, sectores que en los últimos años han registrado un comportamiento positivo como resultado de diversos programas de vivienda y proyectos de infraestructura. [1]

El 2017 inició con cifras muy positivas para el sector de la construcción en Barranquilla y su Área Metropolitana. Así lo señaló Camacol Atlántico, manifestando además que “las unidades vendidas en el mes de Enero alcanzaron las 1.834, presentando una variación anual del 111%, si se compara con Enero del año inmediatamente anterior, cuando se vendieron 869 unidades”. Durante el trimestre móvil Noviembre 2016 - enero 2017, el sector de la construcción registró 69 mil trabajadores en Barranquilla, mientras que las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler ocuparon a 97 mil empleados, para un total de 165 mil plazas ocupadas, representando un aumento del 15%, frente al trimestre noviembre de 2015 a enero 2016. [2]

La Gerente de Camacol, Atlántico, María Elia Abuchaibe aseguró que el aporte que hace el sector de la construcción a la economía de Barranquilla y el Atlántico se calcula en \$2,5 billones anuales a los que se suma una demanda de \$1,9 billones en productos, servicios e insumos de la cadena de valor. [3]

En la actualidad gracias a la tecnología el vidrio ha sido considerado como un material ideal para la creación de productos innovadores hechos a base de este. El vidrio es usado principalmente para el encerramiento de edificaciones por su transparencia, brillo, y dureza, como también por su resistencia y se han diseñado vidrios templados, laminados, insulados, con serigrafía, blindados y curvos, como también los vidrios en forma de ladrillos y placas para muros.

El vidrio es un material en la construcción, que tiene diversos usos, de hecho ha ido reemplazando a otros materiales de construcción debido a que brinda más beneficios que estos. Por ejemplo, los ladrillos de vidrio y placas de vidrio utilizados en la construcción de muros, baldosas de vidrio para pisos, y cristales o vidrios planos, para aberturas. [4] El vidrio es un material que ha tenido grandes avances en los últimos años. La constante optimización y desarrollo de láminas con mayor resistencia y costos competitivos, ha facilitado los proyectos arquitectónicos. [5]

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. [6]

El vidrio en la construcciones

A. ¿Qué es el vidrio?

La palabra vidrio puede llegar a tener tres significados distintos: como vidrio se puede conocer al objeto, al material del que está hecho un elemento y también suele haber la costumbre de llamar “vidrios” a ciertas sustancias químicas amorfas que nada tienen que ver con el material que todos conocemos como tal.

El propio vocablo de vidrio también induce a la confusión. El término cristal se suele utilizar muy frecuentemente como sinónimo de vidrio, pero es incorrecto. El vidrio es un material compuesto de arena de sílice, carbonato de sodio y caliza y se obtiene por fusión de estos elementos a unos 1.500° C. [7]

El vidrio es un material artificial o incluso natural que se obtiene por enfriamiento a una velocidad determinada de una mezcla de componentes de tipo inorgánico fundida o bien en el enfriamiento de ciertas rocas fundidas. Desde el punto de vista industrial se logra por este procedimiento, así como por diversos métodos de moldeado, una amplia variedad de materiales con múltiples usos en la vida ordinaria, construcción, industria, tecnología, investigación, etc. [8]

B. Tipos de vidrio

Entre los tipos de vidrio más utilizados en las construcciones en la ciudad de Barranquilla se encuentran:

- **Vidrio templado:** El vidrio de seguridad templado es el resultado de un proceso de choque térmico, el cual incrementa su resistencia mecánica hasta seis veces con relación al vidrio flotado. Por dicha resistencia es considerado un vidrio de seguridad, por lo que su uso es recomendado en áreas susceptibles al impacto humano. Con el vidrio templado tiene mayor resistencia al impacto, se disminuyen los riesgos de rotura provocados por agentes externos o por cambios de temperatura y se reduce el riesgo de heridas graves por corte por aristas vivas en los fragmentos cuando se presenta rotura del vidrio. [9]
- **Vidrio laminado:** El vidrio laminado es un transformador de la industria porque es capaz de proporcionar durabilidad, alto rendimiento y beneficios multifuncionales (como seguridad, control de sonido, rendimiento de la energía solar y detección ultravioleta, así como también resistencia a huracanes, terremotos y explosiones). mientras preserva al mismo tiempo la estética del vidrio. El vidrio laminado

es la solución ideal para cualquier aplicación de acristalamiento de seguridad, incluyendo: hogares y otros edificios en regiones de huracanes, centros comerciales, museos, prisiones, edificios gubernamentales, joyerías, bancos, aeropuertos, escuelas, hospitales, hoteles, particiones interiores y edificios de oficinas. [10]

- **Vidrio insulado:** El vidrio insulado es ideal para edificios que requieran un control eficaz de climatización. Inherentemente, el vidrio insulado mejora el rendimiento térmico de una ventana mediante el uso de un espacio de aire entre dos o más láminas de vidrio para reducir la ganancia o la pérdida de calor. Como resultado se obtienen ventanas y puertas que son energéticamente más eficientes y edificios más rentables. Este tipo de vidrio también reduce la transmisión de ruido. [10]
- **Vidrio monolítico crudo:** El vidrio float incoloro es un vidrio transparente de caras planas y paralelas, lo que asegura una visión nítida y exacta, libre de distorsión, motivo por el cual es usualmente llamado cristal. También se lo llama vidrio monolítico (para diferenciarlo de los vidrios laminados o doble vidriado), o vidrio crudo (para diferenciarlo del vidrio templado). Cuando el vidrio float rompe lo hace en pedazos grandes en forma de cuña filosa y cortante. Por ese motivo debe tenerse especial atención a la selección del espesor adecuado (que garantice que no se rompa frente a la presión del viento), así como a no utilizarlo en zonas de riesgo para las personas. [11]

C. Beneficios y propiedades del vidrio en las construcciones

Los arquitectos y profesionales del sector han buscado soluciones para permitir la entrada de luz, protegiendo de las inclemencias climáticas al usuario y buscando un buen acondicionamiento acústico. Los materiales que se han utilizado para poder dar solución a estos problemas han variado muchísimo en función de las regiones o del tipo de arquitectura. Dentro de los materiales más importantes encontraríamos el pergamino, la tela recubierta de cera, el cuero, las conchas, el alabastro, la mica y el vidrio; Éste último se ha acabado imponiendo a sus anteriores debido a sus prestaciones.

El vidrio, respecto los demás materiales utilizados en la construcción, tiene la ventaja que aporta transparencia, aislamiento térmico y acústico, un bajo coste de fabricación y un amplio abanico de acabados estéticos. Aun así, es un material frágil que tiende a romperse con una mayor facilidad que la mayoría de elementos constructivos.

Se podrían considerar dos momentos clave de la evolución de la arquitectura ligada al vidrio. El primero sería la transición del ventanal de la arquitectura románica a la arquitectura gótica, que consiguió por primera vez, la creación de muros translúcidos. Por otro lado, la evolución técnica a partir de la revolución

industrial, hicieron posible la fabricación de láminas de vidrio de mayores dimensiones, con una mayor producción y, por consiguiente con precios más bajos. Esto dio pie a las grandes fachadas de vidrio que conocemos actualmente y a la arquitectura del vidrio.

La principal e inmediata aportación del vidrio a la arquitectura es la transparencia. Pero el vidrio no solo fascina porque la calidad de esta transparencia nos permite establecer un límite casi imperceptible entre el interior, como refugio y el exterior, como conjunto de estímulos, sino que además su materialidad posee una rica capacidad expresiva, lo que posibilita una gran diversidad de percepciones sensoriales y psicológicas. En su incorporación a la arquitectura, estas se traducen fundamentalmente en la provisión de efectos ópticos desde los potenciales de la relación del vidrio con la radiación luminosa: transparencia, brillos, reflejos, refracciones, resplandores, translucidez, luminiscencias, fosforescencias, interferencias, sombras, colores, iridiscencias, birrefringencias, patrones geométricos, imágenes, proyecciones

Estas percepciones resultan aún más atractivas debido a su condición mutable, tanto por la inconstante y dinámica naturaleza de la luz de sol, como por las alteraciones debidas al punto de observación. El vidrio, asimismo, es un material que comunica imperturbabilidad: su superficie compacta, carente de poros a la vista o el tacto, lisa, dura y fría, le confiere estabilidad. El vidrio no expresa su esencia material. La vista no puede penetrar en su superficie. El vidrio tampoco muda en la edad, por el contrario, muestra una tersura perenne, invariable tanto a las agresiones climáticas como al paso de nuestro uso en el tiempo.

En el papel de vidrio como envolvente arquitectónico, esta imperturbabilidad es la que acentúa la oportunidad del uso permeable del material, como membrana que incorpora la exterioridad a nuestra interioridad sin perder la noción de protección. [12]

Alberto Fernández (Tvitec), argumenta que hoy en día el vidrio tiene prestaciones tales que consigue una relación entre factor solar y luminosidad excepcional, adaptándose a la necesidad precisa de ubicación de cada edificio, ya sea por orientación o también por localización geográfica. “Además, el vidrio permite hoy definir la decoración y el diseño que se requiere por parte del cliente. Se hacen auténticas maravillas con las máquinas de serigrafía tradicional y digital”. [13]

El aislamiento térmico es una necesidad en la construcción actual

Su importancia es tal, no sólo por lo que se refiere a la mejora que origina en las condiciones de habitabilidad de los edificios, motivo ya interesante por sí mismo, sino también por el

importante ahorro energético que proporciona. En un momento como el actual, en el que los criterios de sostenibilidad, eficiencia y atención al medioambiente ocupan las primeras planas, las ventajas que ofrece el acondicionamiento térmico deben situarse en un lugar central en la edificación.

Mónica Herranz, Secretaria General de la Asociación de Fabricantes Españoles de Lanitas Minerales (AFELMA), afirma que “hablar de aislamiento térmico, es poner valor a dos conceptos de nuestro tiempo: ahorro y eficiencia energética y conservación del medio ambiente”. En esta línea, Carlos Castro, Presidente del Comité Técnico de la Asociación Ibérica de Poliestireno Extruido (AIPEX), señala que su relevancia para “reducir la demanda energética del edificio y, por consiguiente, disminuir las emisiones de CO₂ -principal agente del ‘efecto invernadero’- a la atmósfera, además de proteger térmicamente la construcción y las instalaciones y proporcionar un mayor confort térmico al usuario [14]

Por otro lado, Grillo señala que se ha desarrollado “un innovador material a base de PVC y fibra de vidrio que permite eliminar el refuerzo metálico tradicional de las ventanas, con lo que mejora el conjunto de prestaciones termo acústicas. Además, se ha desarrollado un concepto innovador de cajón de persiana para asegurar una barrera de sellado continua en todos los perfiles del capialzado y en la unión capialzado/ventana. Esto se logra con cordones de sellado preinstalados, eliminando todo trazo de silicona y uniones con tornillos”. Rehau apuesta “por sistemas con profundidades constructiva mayores, capaces de albergar acristalamientos de hasta 51 y 53 mm respectivamente, lo que nos permite combinaciones con vidrios de muy altas prestaciones tanto acústicas como térmicas: vidrios triples, laminados, con cámaras de grandes espesores, etc.”. La compañía incide en que “estos cerramientos de última generación no pueden desarrollar todo su potencial y proporcionar las máximas prestaciones sin una correcta instalación”. Y en este ámbito también se dan avances. “Cada vez existen en el mercado nuevos sistemas y materiales que permiten instalar la ventana con mayores garantías. Y es que la instalación de la ventana es una parte fundamental. Una correcta puesta en obra, con los materiales adecuados, es vital para obtener las máximas prestaciones”. [15]

En las últimas décadas, la fachada de vidrio se ha ido convirtiendo en el estándar en las grandes construcciones. Prácticamente es inconcebible un edificio de oficinas o un aeropuerto, por ejemplo, que no incorporen un muro cortina. El aspecto diferencial de las fachadas de vidrio es, sin duda, la liberación de la luz que aportan. “Las fachadas ligeras destacan por su capacidad para alentar la entrada de luz natural, proporcionando gran luminosidad en las estancias”, declara

David del Álamo, Director de la división de I+D+i en Fachadas Ligeras de Cortizo. Igualmente, desde Schüco Iberia se indica que “la elección de una solución de fachada ligera vidriada aporta, además de una gran reducción de cargas estructurales, un elemento tan importante como es la luz”. Pero no se trata sólo de eso, sino que estos sistemas constructivos aportan otras muchas cualidades.

Industrialización y rapidez: “Las envolventes acristaladas ofrecen la posibilidad de crear un cerramiento ligero, realizado en construcción seca y que permite la fabricación de fachadas semi o plenamente industrializadas”, indica Álex Peral, Director Técnico de Reynaers Aluminium España. Por ello, “también supone un sistema rápido de fabricación de cerramientos, gracias a trabajar con elementos industrializados relativamente grandes que permiten una instalación rápida en fachada”, puntualiza.

Versatilidad y adaptación: Peral remarca que la envolvente de vidrio “supone una solución global para la fachada que, a su vez, permite la resolución de cualquiera de las formas del edificio. En ocasiones, incluso se puede adaptar la misma solución para resolver una cubierta permitiendo una estética uniforme, disponiendo de la misma solución para toda la envolvente”. Asimismo, el responsable de Cortizo señala que “su rapidez de montaje y puesta en obra, unido a su reducido peso, convierten a este producto en idóneo para conformar la envolvente arquitectónica de las edificaciones de gran altura, edificios de oficinas y, en general, todo tipo de espacios públicos”.

Estética y distintos acabados: El responsable de Cortizo realza que las fachadas de vidrio “otorgan una personalidad muy marcada a las edificaciones en las que se integran, confiriéndoles un aspecto vanguardista y contemporáneo”. A su vez, José Mari Jiménez, del TAC (Servicio de Asesoramiento Técnico) de Tudela de Guardian Glass España, hace hincapié en que el vidrio es “un material muy versátil, que permite al proyectista diseñar en función de las diferentes características del mismo, tales como la reflexión, el color o la posibilidad de modulación”. Además, reseña que estas fachadas permiten “control de la iluminación a través del propio material, en función del vidrio elegido”. En este sentido, Peral recuerda que “el hecho de trabajar con elementos transparentes no implica que toda la envolvente deba ser transparente. Muchas veces se recurre a vidrios opacificados o serigrafados, para cumplir con los requisitos de luminosidad requeridos”.

Vista al exterior: Del Álamo incide en que estas fachadas “permiten al usuario el disfrute y contemplación del entorno circundante”. Y Arca destaca “las ventajas psicológicas que brinda la posibilidad de contemplar el ambiente exterior”, a la

par que Jiménez remarca la creación de “espacios con sensación de amplitud”.

Durabilidad y protección: El representante de Guardian Glass se refiere a la durabilidad del vidrio, que ofrece “fachadas con aspecto inalterable al paso del tiempo”, así como la “protección ante agentes externos, con vidrios de seguridad resistentes a diferentes tipos de ataque”. En este sentido, el Product Manager de Technal destaca la “seguridad ante agentes atmosféricos”, así como la posibilidad de incorporar “sistemas independientes para reaccionar ante del fuego”.

Sostenibilidad: Jiménez también remarca este aspecto, señalando que el vidrio “es 100% reciclable y fabricado empleando material reciclado en su composición” [16]

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

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. [6]

El problema básico con el que nos encontramos al analizar las características de los vidrios es que éstos no tienen ninguna composición ni estructura única, por ello sus propiedades varían mucho de un tipo de vidrio a otro. Las propiedades que se enumerarán a continuación son datos teóricos, dado que las características del vidrio dependen muchísimo del estado de la superficie.

Viscosidad: La viscosidad es una propiedad que, igual que la anterior, influye mucho en el proceso de fabricación del vidrio, sobre todo cuando éste proceso es automático. Los valores de viscosidad dependen de la temperatura, de la composición y la historia térmica del vidrio. La viscosidad del vidrio en estado fundido es de alrededor 100 Pa, y en estado rígido (temperatura ambiente) 1017 Pa.

Tensión superficial: Esta propiedad desempeña un papel fundamental durante la conformación del vidrio. Durante el proceso de moldeado el vidrio, este adquiere unos valores de tensión superficial relativamente elevados. Estos valores elevados nos son favorables para algunos procesos de fabricación, como es el caso del estirado en forma de tubo (o

varilla), el redondeado de cantos, aristas, etc. Sin embargo, en otros procesos, como es el caso del estirado del vidrio plano, las grandes magnitudes que adquiere la tensión superficial son adversas, ésta tiende a producir una contracción transversal sobre de la hoja de vidrio. Por este motivo se enfría rápidamente la hoja de vidrio por sus bordes al emerger del vidrio fundido.

Densidad: La densidad del vidrio, igual que en todos los cuerpos, disminuye en aumentar la temperatura. Ello se debe a que, mientras la masa está constante, al incrementar la temperatura, su volumen aumenta por dilatación. En el intervalo de transformación, la curva densidad/temperatura sufre un cambio brusco y su pendiente se acentúa, de manera que la densidad del vidrio fundido es menor que en estado sólido. La densidad del vidrio común es de 2.5, lo cual representa una masa de 2,5 kg/dm³ de espesor en el vidrio plano.

Dureza: Por norma general, se define a la dureza como lo opuesto a un elemento frágil, pero si observamos con detenimiento la definición de dureza veremos que en términos generales, se denomina dureza a la capacidad de un material a resistir el desgaste o a la producción de marcas o fisuras en su superficie cuando se lo somete a una carga mecánica concentrada.

Dilatación térmica: Igual que todos los materiales, el vidrio se dilata con el calor y se contrae con el frío. Esto tiene especial importancia en el proceso de conformado y recocido del vidrio, además del uso final que le demos a éste, dado que no debe estar expuesto a choques térmicos El vidrio es un mal conductor, esto implica que ante cambios bruscos de temperatura, éste no consigue tener la misma temperatura en toda su superficie y esto produce tensiones superficiales. Estas tensiones, que derivan de las dilataciones y contracciones que se están produciendo en un mismo momento, podrían llegar a provocar roturas en el vidrio... [7]

Estado del arte

En el artículo “El vidrio en la arquitectura” se expone la utilización del vidrio como material de construcción, exponiendo a través de distintos edificios y realizaciones, como se potencian y aprovechan diversos aspectos físicos y estéticos del mismo. Las nuevas tecnologías en el tratamiento del vidrio, primero el laminado y más tarde el templado y el armado con butilo, han hecho posible una nueva forma de construir la arquitectura, y que los últimos avances tecnológicos sobre el cristal de litio y nuevos tratamientos del vidrio apuntan otras hasta hoy imposibles. El vidrio compite con el acero en la formación de estas capas, ligeras e inalterables, que basan su capacidad en unas uniones flexibles que absorban las diferencias de dilatación apareciendo así el muro cortina, pero

el vidrio añade a sus características mecánicas de inalterabilidad y planeada la capacidad de la transparencia, siendo posible suprimir así la relación clásica de vano macizo, al poder crear un muro transparente, evidentemente a costa de varias cuestiones; sobre todo un elevado consumo de energía para controlar el calor o el frío, y la desaparición o falta de definición neta de la superficie envolvente, lo cual implica un cambio de las costumbres sociales difícilmente valorable todavía. [17]

El vidrio ha sido el principal material utilizado en edificios de muy diversa índole, facilitado por una serie de características inherentes a este material. El “vidrio”, con los avances tecnológicos actuales, permite iluminación natural, aislación térmica - acústica, seguridad, en algunos casos con capacidad estructural y encarna la imagen de “levedad y transparencia”. Una de sus ventajas principales es su comportamiento eficiente en el uso de la energía: proviene de una fuente natural abundante y es reciclable. Cuando se logre explotar todas sus potencialidades y si es “bien utilizado”, devendrá en el material revolucionario del siglo XXI, como lo fue el Hormigón Armado en el siglo XX. [12]

Según Paula Cardona, la tendencia en las construcciones residenciales e industriales es la implementación del vidrio, lo que genera una innovación constante para las fachadas por medio de la utilización de ventanas más grandes que permiten mayor iluminación y que aunque su producción es costosa, sus beneficios son notorios incluso para la protección ambiental, puesto que, su fabricación permite la utilización de vidrio reciclado. Por otra parte, la periodista afirma que no solamente se le da un uso residencial, sino también a nivel industrial, debido a que la necesidad del sector requiere la producción de vidrios de seguridad por su resistencia y aislamiento sonoro, que pueden ser templados o laminados. [18]

El vidrio en las construcciones no juega un papel estructural, específicamente su función es como material transparente en el exterior de la construcción, sustituyendo las tradicionales muros que encarecen la edificación. El uso del vidrio amortigua el costo de la inversión, reduce el tiempo de la construcción y agrega un valor estético en las obras de diseño arquitectónico, aprovechando al máximo la iluminación y ventilación natural. Si hablamos de trascendencia, el vidrio cuenta con un abanico de posibilidades aparentemente ilimitadas, los diseñadores y arquitectos han demostrado que la imaginación es el único límite. Las sutiles cualidades del vidrio lo vuelven un elemento elegante en interiores como exteriores y la combinación aplicada durante épocas con materiales como la madera, el ladrillo, el concreto o el metal, lo vuelve un material elegante, de carácter, dándole a la arquitectura e interiores un estilo diferenciador. [19]

Unos de los principales cambios de la arquitectura moderna es el incorporar un material mucho más resistente, seguro, ligero y

que brinde mayor luminosidad como lo es el vidrio, que a su vez ha desarrollado una mayor expansión de las fachadas de cristal. Esta nueva tendencia de la fachada acristalada ha generado un gran aporte a la sociedad en el que cada día es mayor la demanda de esta tendencia, en la que mayormente es utilizada por hospitales, edificios de oficinas, hoteles, centros comerciales sin dejar de lado la demanda para edificios de viviendas. Por tal razón la tendencia del sector industrial debe buscar un vidrio de calidad, que garantice un buen comportamiento térmico y un diseño limpio y delicado del mismo. [13]

Según María Maya, el vidrio es uno de los materiales indispensables en la vida de un edificio o vivienda ya que este aporta luz y aislamiento térmico y acústico. Teniendo en cuenta que el vidrio es un material muy habitual en la vivienda de esta sociedad. La estructura principal del vidrio es el sílice, pero el vidrio empleado en la construcción tiene en su estructura componentes de óxido de sodio y calcio que le brindan buena resistencia a la acción de agentes climáticos. Inicialmente la función del vidrio en las construcciones era proteger el exterior y brindar iluminación natural al interior de cada uno de los espacios. Actualmente es material ha evolucionado y ofrece otras características como son la de aislamiento acústico, térmico, control de radiación solar y control de ahorro energético. [20]

El mercado del sector de vidrio ha permitido desarrollar una mayor variedad del mismo, con el objetivo de personalizar los espacios, ofreciendo así un amplio portafolio de servicios como divisiones de baño, mesas, fachadas, pisos, pasos de escaleras, edificios, centros comerciales, residencias. En particular, en la construcción se utiliza el muy conocido vidrio templado, el cual es producido bajo dos técnicas: química o térmica.

La primera se realiza bañándolo en sales de fusión a 450 grados centígrados y la segunda consiste en calentar una plancha de vidrio, o vidrio flotado, gradualmente entre los 575 y 635 grados centígrados, para enfriarlo enseguida con el aire. Una vez realizado este procedimiento, se logra hasta siete veces más de resistencia a esfuerzos de tracción, flexión, compresión, impacto y mejora su resistencia térmica. [21]

Conclusiones

En conclusión se puede decir que la implementación del vidrio en la ciudad ha aumentado en las construcciones brindándole a estas beneficios como la transparencia y el aislamiento acústico, siendo estos los principales según los expertos en las construcciones, seguido de la regulación de la temperatura y una mejor iluminación en el interior de las edificaciones, como también otros aspectos como el ofrecimiento de procesos más limpios y eficientes al utilizar el vidrio y durabilidad en el tiempo de este material.

El vidrio es usado principalmente como separador de espacios y como envolvente arquitectónico por medio de la implementación de las fachadas acristaladas que ofrecen cualidades estéticas al exterior de la edificación y contribuyen al beneficio del ahorro del consumo de energía. Este material marca tendencias estéticas e innovadoras y ofrece armonía y belleza a la edificación, mejores vistas exteriores y brinda comodidad en su instalación.

El vidrio es un material con un alto costo de producción, pero ofrece grandes aportes al impacto medioambiental de la ciudad como lo es la reducción del consumo de energía, de la contaminación auditiva para quienes habitan en construcciones de tipo residencial y/o industrial. En algunos casos se utiliza el vidrio reciclado como material de construcción.

La principal desventaja del vidrio es la fragilidad, aunque eso depende del tipo de vidrio que se utilice en la construcción. En Barranquilla el vidrio más utilizado es el vidrio templado, el cual es un vidrio de seguridad más resistente que otros tipos de vidrio, seguido del vidrio monolítico crudo el cual es incoloro y permite tener una visión clara de transparencia y luminosidad.

Entre los materiales que poseen características similares al vidrio y son utilizados en construcciones de proyectos residenciales e industriales de la ciudad se encuentran las láminas de acrílico y polímeros termoestables como el policarbonato.

La inversión inicial del vidrio es más costosa que implementar otro tipo de material en la edificación pero a largo plazo se vería reflejado en reducción de costos como el consumo de servicios públicos, evita la compra de materiales con un corto ciclo de vida y además de eso su implementación y cambio en caso de daño es más fácil para los instaladores.

En el aspecto económico de la ciudad los nuevos proyectos residenciales y/o industriales han aumentado la generación de empleos y las nuevas ofertas laborales de los barranquilleros e inmigrantes de otros países en crisis, como también permite el progreso e industrialización de pequeñas y medianas empresas y la competitividad entre empresas ya existentes en el sector.

Cabe resaltar que la ciudad de Barranquilla ha mostrado nuevas edificaciones estéticas que han llamado la atención de inversionistas y han hecho a la ciudad vanguardista con un alto grado de valorización e innovación y sus edificaciones son el reflejo de la creatividad de diseñadores y urbanizadores que hacen de una labor, un arte en las construcciones de la ciudad.

Por último, es notable la falta de información de los clientes acerca de las propiedades del vidrio, es por ello que se observan edificaciones en las cuales el material no es bien utilizado ya sea por el tipo de edificación, el lugar en el que se encuentra o por las condiciones ambientales de la ciudad.

Referencias

- [1] Procolombia, «Inversión en el sector: Materiales de construcción en Colombia,» *inviertaencolombia.com*.
- [2] D. A. Marín, «La construcción en Barranquilla creció 111% en Enero,» *El Heraldo*, 9 Marzo 2017.
- [3] L. Mouthon, «Sector constructor mueve \$2,5 billones en Atlántico,» *Elheraldo.com*, 14 Mayo 2018.
- [4] R. Patricia, «Ideas para construir,» [En línea].
- [5] G. Hilderbrandt, «Usos del vidrio en la construcción y la arquitectura,» [En línea]. Available: <http://www.hildebrandt.cl/usos-del-vidrio-en-la-construccion-y-la-arquitectura/>.
- [6] Promateriales, «Vidrio plano: De la vidriera al muro cortina,» *Reportaje*.
- [7] L. H. y. J. Monton, «El vidrio en la edificación, propiedades, aplicaciones y estudios de fracturas en casos reales,» 2017.
- [8] J. M. Rincon, «Materias primas para la industria del vidrio».
- [9] Templadosa.com. [En línea].
- [10] Tecnoglass, «Vidrio laminado Información General,» [En línea]. Available: <https://www.tecnoglass.com/es/products/vidrio-laminado/>.
- [11] I. C. Person, «Manual del vidrio plano».
- [12] M. L. B. y. J. G. Jacobo, «El Vidrio en la Construcción y su aplicación en Equipamiento Urbano de Interés».
- [13] Tvitec, «Cerramientos y fachadas de cristal,» *Reportaje*, 2015.
- [14] S. A. e. vidrio, «Aislamiento térmico: confort y ahorro,» *Reportaje*, 2018.
- [15] Promateriales, «Aislamiento y acondicionamiento acústico: El arma para combatir al ruido,» *Reportaje*, 2018.
- [16] Reportaje, «Envolvente de vidrio: y la luz se hizo,» *Reportaje*.
- [17] M. d. I. C. Gomez, «El vidrio en la arquitectura,» Informes de la construcción CSIC (Consejo superior de investigaciones científicas), 1988. [En línea]. Available: <file:///C:/Users/HP/Documents/Malory%206to%20Semestre/1572-2831-1-PB.pdf>.
- [18] P. Cardona, «Tendencias en las construcciones en Colombia, es adoptar cada vez más al vidrio,» *Noticias financieras*, Septiembre 2011.

- [19] P. E. N. Diario, «Desarrollo en la innovación en las construcciones utilizando el vidrio,» *El Nuevo Diario*, 23 Marzo 2017.
- [20] M. Maya, «Los materiales más usados en reformas y obras nuevas (II): el vidrio,» María Maya, [En línea]. Available: <https://www.viviendasaludable.es/sostenibilidad-medio-ambiente/vida-arquitectura-sostenible/materiales-reformas-obras-nuevas-vidrio>.
- [21] E. Tiempo, «SU USO SE HA GENERALIZADO EN LA CONSTRUCCION Aplicaciones del vidrio en las edificaciones,» El Tiempo , 26 Junio 2010. [En línea]. Available: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-4028307>.