Concreto arquitectónico para usos industriales: Aportes funcionales

Arquitecto Luis Guillermo Peláez B., Cementos Argos Colombia.

Foto 1. Concreto a la vista en construcciones industriales.
FLICKR - KECKO

Hoy la pregunta **no** es si el **concreto arquitectónico** va a ser **más estético**, sino **cuánto ahorro se va a tener durante la vida útil de la obra** por el uso del concreto blanco o claro.

Introducción

En nuestros días, los alcances del concreto arquitectónico van mucho más allá de lo estético por ser un material que permite aplicaciones de carácter netamente funcional, que aportan interesantes aspectos a la sostenibilidad de los proyectos, tanto en el proceso constructivo como durante la vida útil de las obras: por ejemplo, mayor velocidad constructiva por reducción de actividades de acabado pasando por las mejoras en eficiencias térmicas y lumínicas, incremento de factores de seguridad, mayor asepsia, bajos costos de mantenimiento, entre otros. Estos factores funcionales han permitido potenciar las aplicaciones de los concretos arquitectónicos con beneficios económicos evidentes y con condiciones perdurables en el tiempo.

Antecedentes

Las innovaciones en la producción y usos del concreto, con gran evolución en las mezclas de agregados, aditivos y acabados, consiguen definir una estética deseable, asequible, duradera, y llena de alternativas, especialmente en comparación con otros materiales de construcción más costosos. El concreto no solo ha cambiado desde el propio material y sus procesos de construcción, sino también a partir de nuevas prestaciones y de la expansión de beneficios en su comportamiento; ha incursionado en mundos nuevos y extraños más allá de los materiales para

la construcción porque se convierte en un material de creatividad, por lo cual es abordado por una serie de nuevos profesionales (incluyendo a artistas y diseñadores), que lo han sometido a exigencias plásticas, funcionales y estéticas nunca antes contempladas. Frente a los retos, el concreto ofrece una excelente respuesta a nuevas aplicaciones y cambia la tradicional percepción cultural del material.

Basta con visualizar algunas aplicaciones a partir de la tecnología del concreto, pasando por la química de sus componentes (principalmente los aditivos y adiciones), complementado con la evolución en los materiales de moldes con alto nivel de reproducibilidad y exactitud formal, y por el desarrollo de los equipos y herramientas complementarias. Con ellas el material ha migrado satisfactoriamente a campos donde recobra con creces su concepción de material noble –negada en sus inicios históricos– e incluso incursionando en la gama de materiales de alta tecnología por su conocimiento, difusión y comportamiento frente a exigencias modernas.

Según el Instituto Americano del Concreto (ACI), el concreto arquitectónico es aquel cuya superficie es visible con una función estética predeterminada y cuya masa atiende requisitos físicos, mecánicos y de durabilidad. Dicho de otro modo, es todo aquel concreto que, además de cumplir sus características de resistencia y durabilidad (propias del uso ingenieril del material), aporta unos factores estéticos o de apariencia (propios del aspecto arquitectónico del concreto) y que, por dicha razón, permite una finalidad estética adicional en su aplicación. Dentro de este concepto aparecen las variables de concretos arquitectónicos blancos o claros, en cuya elaboración se utiliza cemento blanco y/o agregados claros o de color.

Recursividad del concreto arquitectónico blanco o claro

El concreto arquitectónico es la máxima expresión de los componentes del concreto, utilizados para brindar variaciones en forma, color y texturas. El color y la textura pueden convertirse en elementos de diseño sostenible que aportan valores que van más allá de la estética. En ese mundo de posibilidades surge el cemento blanco que añade ventajas y beneficios al concreto, basado principalmente en su menor tamaño de partícula y mejor color.

Por el menor tamaño de partícula, el concreto elaborado con cemento blanco logra, en general, mejoras en el proceso constructivo y en el manejo de moldes o formaletas. Gracias al mejor color que aporta el cemento blanco se pueden alcanzar la mayoría de las ventajas en términos de sostenibilidad y vida útil de los proyectos.

Durante su historia el concreto ha sido llamado **piedra artificial**, **piedra líquida**, o **piedra moldeable**. **Actualmente**, y con base en los desarrollos y prestaciones del material y sus múltiples aplicaciones, es considerado **un recurso de alta tecnología**, la **piedra del futuro**.

Funcionalidad más allá de la estética

Para detallar el análisis de los factores funcionales del concreto blanco o claro, se clasifican sus aportes bajo las premisas que suceden durante el proceso constructivo y las que hacen parte de la vida útil del proyecto.

Aportes durante el proceso constructivo

a. **Mayor velocidad en el proceso de construcción.** Dados los valores de resistencias superiores del concreto arquitectónico elaborado con cemento blanco, en casi todas las edades se obtienen ahorros muy significativos en tiempos de ejecución y costos de actividades; los menores tiempos de fraguado del cemento blanco también permiten acelerar la velocidad en el proceso constructivo. El concreto blanco presenta un desarrollo alto y rápido de resistencias iniciales, permitiendo mayor rotación de moldes y formaletas, más velocidad de obra y pronta apertura al servicio de las estructuras, mayor rendimiento de la mezcla con mejores características de manejabilidad y adherencia (en el caso de los morteros), mejor apariencia de las superficies y menor permeabilidad por acomodación de partículas, entre otras.

b. **Disminución de actividades de obra.** Con el concreto blanco/claro se eliminan una cantidad de actividades constructivas en obra, debido a la no necesidad de realizar revoques (repellos, pañetes), estucos y actividades de pintura. Se obtienen ahorros de tiempo, materiales y mano de obra. Esto es válido para morteros, prefabricados y concretos. De igual manera, debido a la mencionada resistencia mayor de este concreto, se pueden redimensionar elementos estructurales con menos consumos de materiales e insumos, reduciendo cuantías de acero de refuerzo, menores áreas de formaletas y volúmenes del concreto, con verificación del ingeniero calculista.

c. **Múltiples acabados y texturas.** Los concretos blancos /claros resaltan las condiciones arquitectónicas con base en procesos de acabados directos o indirectos que, por su alta uniformidad en el color, homogeneidad y plasticidad en el concreto, logra superficies más tersas y de mejor acabado. Esta característica se puede ver reflejada en usos que requieran altos niveles de asepsia como hospitales, centros de salud e industrias alimenticias, entre

noticreto LA REVISTA DE LA TÉCNICA Y LA CONSTRUCCIÓN

Los **procesos de industrialización** en la construcción y las mejoras en el conocimiento de la química del concreto han significado **grandes avances en los resultados del material**, lo cual permite gran cantidad de **nuevas aplicaciones del concreto**, algunas de ellas nunca antes pensadas.

otras, que a su vez garanticen condiciones para fácil limpieza y mantenimiento.

En el campo de aplicaciones para espacios públicos, plazoletas, grandes parques temáticos, grandes superficies, etc., el concreto decorativo y sus múltiples acabados, colores y texturas, son una alternativa económica a lo natural, pues imita y reemplaza materiales como piedra, madera, arcilla, etc., que en la mayoría de los casos son más caros por metro cuadrado y porque siempre tienen procesos de mantenimiento o reposición más frecuentes y costosos para el proyecto o para la ciudad.

La mejor acomodación de partículas del concreto blanco garantiza una buena densidad superficial y un buen comportamiento frente a la intemperie, lo que se traduce en mejor apariencia y estabilidad de la obra con menor costo de mantenimiento.

Aportes durante la vida útil de los proyectos

El concreto es un material sostenible en diferentes temas como mitigación del efecto isla calor, ciclo de vida, múltiples opciones de reciclaje, etc. En este campo destaca el aporte bioclimático del concreto blanco/claro por sus altos valores favorables, a saber:

a. **Mayor nivel de reflectancia lumínica.** El color genera sensación de espacios más amplios, seguros y confortables, logrando ahorros energéticos por las superficies más luminosas y reflectivas que brinda. Entre más clara sea la superficie, más elevado será el nivel de reflectancia de la luz, ofreciendo al mismo tiempo mejor iluminación y adicionalmente un ambiente más fresco por la poca absorción térmica.

Con el uso de concretos base cemento blanco se logran superficies blancas o más claras que resaltan los detalles arquitectónicos y reducen al mismo tiempo muchas actividades de acabado, integrando color y textura en el proceso de producción del concreto. Cuando se buscan colores aplicando aditivos colorantes, es posible lograr colores más intensos con menores consumos de pigmentos; en el caso del concreto blanco se utilizan dosificaciones menores de pigmento respecto al peso del cemento, del orden del 3% para obtener colores vivos.

Al comparar los colores de concretos se obtuvo que los niveles de reflexión de luz del concreto gris son del orden del 23,6%, mientras que la reflexión de un concreto blanco es de 57,4% (datos de la PCA aplicados para estudio de barreras de seguridad), reduciendo la necesidad de luminarias y logrando ahorros en consumos de energía durante la vida útil de la obra.

b. **Control térmico, reducción del efecto isla calor.** Las zonas urbanas concentran el calor y pueden tener temperaturas hasta 5,5 °C mayores que las áreas suburbanas; lo mismo ocurre con los diversos colores de los materiales, debido a que las estructuras oscuras absorben mayor energía y la liberan como calor. El concreto claro, dado su color, permite reducir el efecto isla calor al tener superficies con temperatura más baja, lo cual es una gran ventaja para instalaciones industriales donde se trabaja con procesos o maquinaria.

Índice de Reflectancia Solar

Mediante este índice (SRI) se evalúa la reflectancia de un material, utilizado por los códigos de construcción sostenible para estimar la temperatura de la superficie cuando se expone al sol. El SRI determina el efecto de la reflectancia y emisividad en la temperatura de la superficie y varía de 100 para una superficie blanca estándar a 0 para una superficie de color negro estándar, lo que indica que todos los materiales tienen la propiedad de reflejar la luz solar en mayor o menor cuantía y de absorber poco o mucho calor.

Este índice incorpora la reflectancia solar, que indica la capacidad de reflejar la radiación solar reduciendo la transmisión de calor hacia el interior del edificio y la emisividad, que indica la capacidad de radiación de la energía solar absorbida.

El concreto claro a la vista proporciona superficies reflectantes que reducen al mínimo el efecto isla de calor urbana, siendo utilizado principalmente en las superficies horizontales. Los materiales con alta reflectancia solar, como el concreto elaborado con cemento blanco brindan, un desempeño óptimo en términos de energía por su alta eficiencia lumínica,

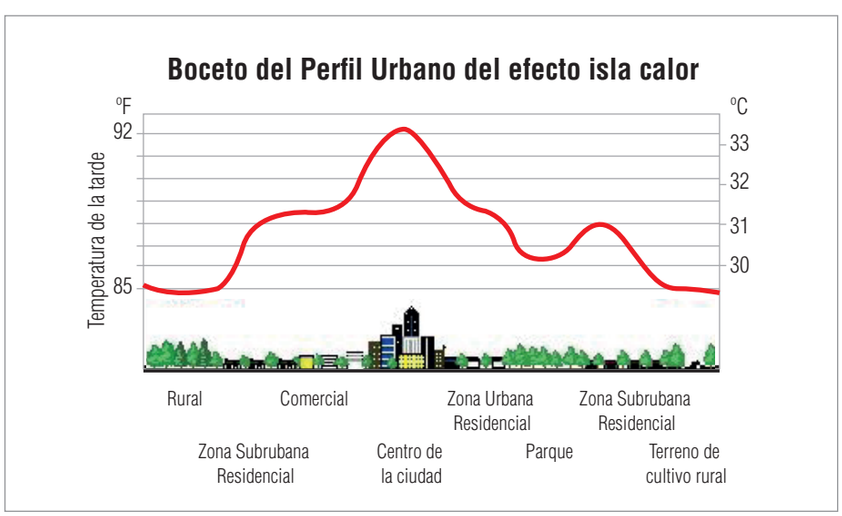

Figura 1. Perfil urbano del efecto isla calor.
NATIONAL READY MIX CONCRETE ASSOCIATION

noticreto LA REVISTA DE LA TÉCNICA Y LA CONSTRUCCIÓN

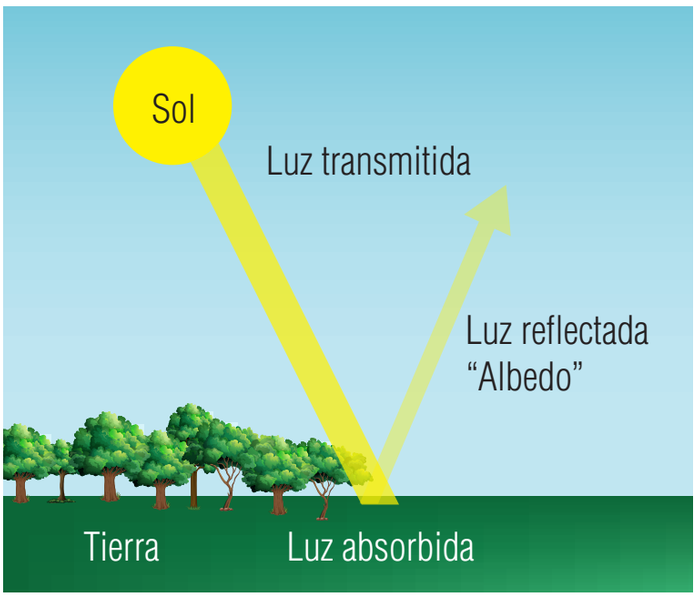

Figura 2. SRI – Índice de reflectancia lumínica.
THE SUSTAINABLE CONCRETE GUIDE. U.S GREEN CONCRETE COUNCIL, 2010

mayor confort térmico y seguridad en diferentes espacios, siento esto un factor importante en construcciones industriales.

c. **Seguridad vial.** Es inobjetable que el blanco es el mejor color para alcanzar la máxima reflectancia de la luz en cualquier lugar, especialmente allí donde sea importante la seguridad vial. Las barreras de seguridad en concreto de color blanco crean un entorno de conducción más seguro, lo que es común en zonas industriales con movimiento de tráfico pesado. Pruebas realizadas en barreras de seguridad demuestran de manera concluyente que el concreto blanco es más visible para los conductores; disminuye sombras, llama la atención visual en las zonas de cruce, incluso desde la distancia. Una comparación entre las lecturas promedio muestra que el concreto blanco es más del doble de reflectivo, incrementando todos los factores de seguridad del proyecto.

   Muchas aplicaciones como senderos peatonales, bordillos, túneles, barreras de seguridad, señalética, demarcaciones, pisos en granos pulidos, cruce de circulaciones, optimizan factores de seguridad debido al uso del concreto blanco/claro. Un beneficio real del concreto blanco es que hace carreteras y calles más seguras, mejorando las condiciones para el peatón y para el conductor, a la vez que también puede embellecer el paisaje urbano. Las superficies pintadas son a menudo resbaladizas cuando están mojadas; el concreto coloreado proporciona tracción en condiciones húmedas o secas y no presenta riesgo de caídas. A diferencia de la pintura, el concreto blanco brinda color permanente y reduce la necesidad de mantenimiento, lo cual se traduce en factores de seguridad en la vida útil de la obra, ahorra dinero y reduce la interrupción del tráfico, satisfaciendo a los usuarios y dueños de los proyectos en general.

d. **Menores costos de mantenimiento.** El concreto hecho con cemento blanco tiene las mismas prestaciones que el elaborado con cemento gris bajo todas las condiciones climáticas, pero con menores costos de mantenimiento, ya que se mantiene con un sencillo proceso de limpieza con agua, pues su color es integral y no es producto de películas o aplicaciones como las pinturas, lo que reduce costos por mantenimiento del orden del 50% frente a superficies pintadas. En el caso de las barreras de seguridad, la PCA estima que el mantenimiento anual de las barreras metálicas resulta 8 veces más costoso comparado con el mantenimiento de las barreras realizadas en concreto blanco.

   Existen algunas aplicaciones especiales, entre ellas los pisos elaborados en grano pulido con concretos blancos, que son ampliamente utilizados en infraestructura aeroportuaria, hospitalaria, alimenticia y grandes superficies gracias a sus bajos costos de mantenimiento, excelente vida útil y apariencia. Es el único tipo de piso que con el tiempo y mientras más tráfico tenga, mejora su apariencia y sus condiciones de brillo.

Conclusiones y recomendaciones

Los factores que determinan el uso de los concretos arquitectónicos claros y blancos han cambiado radicalmente y ya no dependen de percepciones o gustos, sino que cada día obedecen más a la evaluación y análisis económico de nuevos modelos de negocio, que incluyen factores de sostenibilidad, bioclimática, vida útil, etc. Como se dijo al principio, está claro que ya no se pregunta si algo es "más bonito" por ser en concreto arquitectónico, sino "Qué beneficio económico" tengo en determinado proyecto, por escoger materiales sostenibles y ecológicos acordes con los tiempos modernos.

Beneficios como la disminución de costos de mantenimiento, ahorro y aprovechamiento de iluminación, control térmico y en múltiples aspectos de seguridad industrial, permiten que el uso de concretos arquitectónicos de colores claros o blancos representen una gran opción para las construcciones de uso industrial con ahorros importantes de dinero.

Bibliografía

- Departamento Técnico Argos. Concretos Claros Argos, Un aporte a la sostenibilidad. En: Folleto institucional, páginas 1 y 2.
- Departamento Técnico Argos. Cemento blanco concretero. En Ficha Técnica, Folleto Institucional, versión xx, Octubre 2017; p. 1-2
- PELAEZ, Luis. G. El concreto blanco-ocre. En: folleto de Concreto Blanco de Grupo Argos
- Instituto del Cemento y del Concreto de Guatemala ICCG. Concreto Verde. En: Boletín Técnico 01 ICCG. Febrero 2018. Guatemala.
- Brian Kilingsworth, Lionel Lemay, Tien Peng de la National Ready Mix Concrete Association NRMCA. Concrete´s Role in Reducing Urban Heat Islands, En: Concrete Sustainability Report, CSR09. Julio 2014 P. 1.
- Portland Cement Association PCA. White Surfaces Reflect Light Better than Darker Surfaces!. En: Concrete Report. 2000
- Portland Cement Association PCA. White Concrete: New Avenues of Safety. En: Concrete Information.
- Roads and Bridges Magazine. Concretos claros y la seguridad vial en túneles. En: Revista Noticreto #98, enero/febrero 2010. P. 8-9
- Cementos Argos, Universidad Nacional de Colombia UNAL. Módulos de ensayo. En: Folleto técnico: Evaluación Bioclimática.

noticreto LA REVISTA DE LA TÉCNICA Y LA CONSTRUCCIÓN