Recibido: 31/03/2025

Aprobado: 30/05/2025

Materiales revolucionarios en la Ingeniería Civil[1]

Revolutionary materials in Civil Engineering

Palabras claves: materiales, innovación, desafíos, cemento y concreto.

La Ingeniería Civil actual debería estar enfocada, principalmente, en encontrar nuevos materiales que mejoren exponencialmente la eficacia y las capacidades de una estructura. Para ello, es esencial que se promuevan investigaciones sobre posibles materiales que beneficien al campo de la producción de Colombia. Considero que, nuevos materiales como el concreto translúcido o el cemento reciclado (3DPC) tendrán el potencial de convertirse en elementos importantes en toda clase de construcciones y la utilización de estos crearán un avance significativo que ayudará a renovar la Ingeniería Civil tradicional a una moderna.

La Ingeniería Civil ha sido revolucionaria a lo largo de la historia, evolucionando desde tiempos antiguos donde las civilizaciones creaban artefactos y materiales que permitieran brindar solución a una necesidad. Sin embargo, actualmente parece que nos encontramos estancados con los mismos tipos de materiales para las mismas clases de edificaciones. Asimismo, Quimbay Herrera (2015) afirma que, expresamente en Colombia, no es usual encontrar este tipo de innovación y que aún no se han explorado ni aplicado cambios significativos en el modo de construcción de obras. Sostengo que hay muchas razones para que el sector de construcción y las empresas colombianas implementen innovaciones que proporcionen nuevos materiales de construcción que tengan un impacto positivo en el sector.

La forma óptima de crear cambios dentro de este sistema tradicional es por medio de la investigación y la experimentación de materiales innovadores. En complemento, Mamlouk (2009) expresa que "muchos de los materiales convencionales han sido sustituidos por otros materiales más eficientes o han sido modificados para mejorar sus prestaciones" (p. 16), lo que quiere decir que la innovación siempre ha estado presente en la Ingeniería Civil. Actualmente, existen muchos materiales que responden a problemas comunes que se pueden encontrar en una obra y que mejoran las capacidades de estructuras o edificaciones. Sin embargo, pocos de estos descubrimientos se observan en construcciones actuales. Por ejemplo, uno de los materiales que debería tener una mayor utilización. debido a su gran innovación dentro del sector, es el *concreto translúcido*.

El material más conocido y eficaz en la Ingeniería Civil es el concreto, que aporta dureza y resistencia a la estructura de una obra, aunque limita la entrada de luz natural al espacio, creando la obligatoriedad de poseer varias fuentes de luz artificial. Pero ¿qué pasaría

[1] Documento elaborado en el curso Competencias Idiomáticas Básicas a cargo de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad de la Sabana, Chía-Cundinamarca, Colombia. Orientado por el Dr. Javier Herrera Cardozo. Chía, Cundinamarca, mayo 2025.

si este material lograra ser translúcido para proporcionar un mayor acceso a la luz natural? Así pues, Hoyos et al. (2014) comentan que la posibilidad de conferir al concreto propiedades translúcidas contribuirá a la reducción en la utilización de materias primas no renovables que producen la luz artificial. El concreto translúcido existe actualmente y permite que penetre el 18% de la luz exterior, y juntado con fibra óptica (superiores al 5%) se tiene como resultado un aumento en la luz transmitida mayor al 20%, que daría solución a la problemática anteriormente expuesta y brindaría mayor luz natural a las estructuras.

Por otro lado, un ejemplo de una necesidad mundial actual sin respuesta masiva dentro del sector de construcción es la prevención de la utilización de materiales que incrementen los efectos del calentamiento global. Por ejemplo, uno de los materiales mayormente utilizados en obra es el cemento, comúnmente conocido dentro del sector como cemento Portland. Con relación a esto, Silvestro et al. (2024) confirman que el procedimiento de creación del cemento Portland es "responsable de aproximadamente el 8% de las emisiones globales de CO_2 derivadas de las actividades humanas, ya que la producción de cemento requiere temperaturas de 1450°C, liberándose alrededor de 0,54 toneladas de CO_2 por cada tonelada de clínker producido" (p. 2). Así como el cuidado al medio ambiente es medido continuamente en grandes empresas que producen CO_2, considero que encontrar materiales que no tengan consecuencias adversas en el calentamiento global debería ser uno de nuestros principales objetivos.

En respuesta a las preocupaciones medioambientales, investigaciones sobre la *fabricación aditiva de hormigón (hormigón impreso en 3D, 3DPC)* podrían ser una solución viable, que tiene potencial de ser completamente sostenible, a diferencia del cemento Portland. En efecto, Navarrete et al. (2024) confirman que los resultados de su investigación apuntan al uso del 3DPC como altamente reciclable, que favorece a la absorción de CO_2 mediante carbonatación. En mi opinión, ya se tiene un medio factible que no aporte ningún daño a la capa de ozono, entonces ¿por qué no se aplica esta clase de materiales para las construcciones actuales, tanto en el mundo como en Colombia?

Colombia tiene una industria de construcción que no muta, utilizando los mismos métodos que se establecieron desde hace muchas generaciones. Como lo expresa perfectamente Quimbay Herrera (2015), existen diversas causas por las cuales Colombia no se ha permitido cambiar e innovar, ya que "las empresas constructoras son altamente conservadoras y adversas al riesgo. Hasta la fecha éstas no han encontrado la necesidad de mejorar sus procesos debido a que la rentabilidad que han obtenido los ha satisfecho y sus competidores son también altamente conservadores" (p. 1).

Ahora bien, el cambio nunca es tan sencillo de conseguir, pero es necesario para el progreso positivo en proyectos. No obstante, este enfrenta grandes desafíos a la hora de su adopción masiva en proyectos. Uno de estos desafíos, es el alto costo de producción y desarrollo, obstaculizando su implementación, ya que las grandes empresas prefieren el uso de materiales tradicionales y anteriormente utilizados. Este tipo de materiales actualmente

se encuentran en menor escala, y a futuro, puede revelar limitaciones o deficiencias en su utilización. Para ello, se debe dedicar tiempo y suficiente estudio que soporte y constate de la creación de nuevos materiales seguros y óptimos para el progreso en construcciones.

Según mi punto de vista, si las empresas que diseñan y manufacturan los materiales no ven necesario el cambio, hay una alta probabilidad de que Colombia nunca progrese. Por lo tanto, considero que la industria de construcción debería dar el primer paso y comenzar investigaciones sobre materiales que sean beneficiosos y necesarios para resolver problemáticas actuales. Está claro que, cada vez más, existen y existirán creaciones y experimentaciones de materiales nuevos y seguros como el cemento translúcido o el 3DPC. El uso de estos materiales está revolucionando la forma en la que se diseñan o construyen muchos de los proyectos modernos y su creación es el vivo ejemplo de que, mientras haya problemáticas nuevas que necesiten de una respuesta, se instaurarán nuevas investigaciones que guíen a materiales que den soluciones concretas y oportunas a estas necesidades.

Para concluir, principalmente en Colombia, la Ingeniería Civil debería estar especializada en la búsqueda de materiales revolucionarios que encuentren soluciones a las principales problemáticas que se pueden encontrar en una obra. La decisión de implementar estos tipos de materiales también conlleva desafíos económicos y técnicos. Al igual que la tecnología avanza, la industria de materiales debe hacer lo mismo; aunque sea lento pero seguro, proporcionará la certeza de que la innovación puede ser posible y debe llevarse a cabo para motivar el cambio hacia una Ingeniería Civil que atienda necesidades del futuro.

"*La Ingeniería Civil no es solo sobre construir cosas; se trata de cómo construimos un mejor mundo"* -Mark Kennedy-

Referencias

Hoyos, A., Tobón, J. & Fabiar, Y. (2014). Avances en el desarrollo de los concretos translúcidos. *Revista Colombiana De Materiales*, (5), 81–86. https://doi.org/10.17533/udea.rcm.19571

Mamlouk, M. S., Zaniewski, J. P., & Ingebook. (2009). Materiales para ingeniería civil (Segunda edición.). Pearson Educación.

Navarrete, I., Tosic, N., Hermida, J. L., Saavedra, R., & Etxeberria, M. (2024). 3D printed concrete as a source of recycled aggregates: potential for multi-recycling and CO2 sequestration. Revista Ingeniería De Construcción, 39(Special Issue), 1–8. https://doi.org/10.7764/RIC.00130.21

Quimbay Herrera, R. (2015). Innovación en el sector de la construcción y potencial de aplicación en Colombia. *Ingeniería Civil*. Repositorio Universidad Nacional de Colombia, (2), 1-9.

https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/54495/innovacion_sector_construccion.pdf?sequence=1

Silvestro, L., Scoczynski, R., & Navarrete, I. (2024). Advancements in low carbon emission cements for 3D printing: a state-of-the-art review. Revista Ingeniería De Construcción, 39(Special Issue), 1–10. https://doi.org/10.7764/RIC.00131.21

Autora

Amanda Sofía López Gutiérrez
Ingeniería Civil
amandalogu@unisabana.edu.co