

NANOTECNOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN

EL GRAN SALTO

■ La manipulación de átomos y moléculas a un nivel "nano", parece apuntar hacia el futuro.

■ En Chile, su desarrollo es incipiente; sin embargo, hay notorios avances en su investigación y aplicación en diversas áreas, entre ellas, la construcción. El pequeño gran salto de la innovación.

ALEJANDRO PAVEZ V.
PERIODISTA REVISTA BIT

HACE NO MUCHO tiempo, pensar en materiales que reparen solos sus propios defectos o que simplemente no necesiten mantención, parecía una idea salida de las mejores novelas de ciencia ficción. Cómo no, si sólo imaginar la manipulación de moléculas a una escala más que minúscula, parecía una situación muy lejana. Pues bien, al contrario del saber común, dicha idea parece no ser tan descabellada y hoy se presenta como una realidad concreta instalada en el mundo y también en nuestro país. La nanotecnología se desarrolla a pasos agigantados y cada día da muestras de sus constantes ventajas. Y es que la unión de la tecnología y la ciencia ha hecho posible la construcción de dispositivos o materiales en escalas espaciales reducidas, con nuevas propiedades insertas en lo más profundo de sus componentes moleculares. La nanotecnología, plantean los expertos, puede incluso cambiar la forma de casi todo lo concebido y en diversos campos de acción. Un desarrollo sin límites, que, incluso, puede

generar organismos y objetos aun inimaginables. Un pequeño gran salto de la innovación.

DEFINICIÓN

¿Qué es la nanotecnología? A simple vista, la respuesta parece ser más fácil de lo que es. Fabián Orellana, Science and Chemical PhD, y el ingeniero agrónomo Marcos Orellana, ambos dueños de C-TEC Ltda., empresa que desarrolla y comercializa productos creados a partir de la nanotecnología, señalan que "en términos generales, ésta se refiere a la manipulación ya sea por procesos físicos y/o químicos de átomos y/o moléculas a nivel de nanoescala (1 nanómetro es equivalente a 10⁻⁹ metros). Si consideramos que el límite de detección del ojo humano es de aproximadamente 0.1 mm, estamos hablando de dimensiones de 100 mil a un millón de veces más pequeñas de lo que podemos ver". "Es aproximadamente setenta y cinco mil veces más pequeño que el diámetro de un cabello humano", complementa José Miguel Pascual, subgerente del área de Resistencia de Materiales de DICTUC.



El avance de la nanotecnología ha permitido crear soluciones con un control de microorganismos permanente de fácil limpieza y aplicación.



GENTILEZA C-TEC



CONSTRUCCIÓN

Acotar los campos de acción de la nanotecnología es una tarea compleja. Y es que, ésta parece ser transversal a prácticamente todos los campos que se puedan imaginar, con productos terminados y desarrollos en todo el mundo; sin embargo, los expertos mencionan, por lo menos diez principales: el almacenamiento de energía, producción y conversión; el mejoramiento de la productividad agrícola; el control de microorganismos en superficies; diagnósti-

co precoz de enfermedades; fabricación de medicamentos; tratamiento y conservación de alimentos; depuración de aire y agua contaminados; nuevos materiales y recubrimientos; textiles inteligentes; y detección y control de plagas. Un gran abanico.

En el área de la construcción, los avances son múltiples en términos de materiales y propiedades con desarrollos progresivos para conseguir altas prestaciones, con nuevas funcionalidades y con capacidad de adaptación al entorno. La incorporación de nanopartículas y nanofibras o nanotubos de carbono, utilizando sistemas de nanoencapsulación, ha resultado clave para obtener materiales con mejores prestaciones mecánicas y de durabilidad. “Los nanotubos de carbono, resisten hasta 100 veces más que el acero y aditivos de última generación. Además, se han generado mejoras a los materiales existentes, tales como hormigones de alto desempeño y polímeros con mejores propiedades, entre otros”, señala Pascual. Esta invención, por su parte, genera nuevas aplicaciones para materiales multifuncionales: filtros UV, fungicidas, insecticidas, fotoluminis-

Este desarrollo, plantean en C-TEC, se realiza “a fin de producir materiales, dispositivos e incluso máquinas, con propiedades totalmente distintas a la de los colectivos formados por el mismo material de tamaño macroscópico”. Un gran avance. Sin embargo, el uso de esta tecnología va mucho más allá del simple cambio de escala de trabajo, dado que las nanopartículas no se rigen según las leyes de la física mecánica tradicional, sino según las de la física cuántica. “Este cambio de propiedades a escala nanométrica implica, entre otras cosas, una mayor capacidad de catalización, una longitud de onda sintonizable, diferente resistencia, conductibilidad y elasticidad. Lo que a escala humana es robusto, a escala nanométrica puede dejar de serlo. Y al revés. Aprovechando el conocimiento sobre estas características, los nanomateriales ya se han utilizado para elevar las prestaciones de diferentes materiales de construcción”, agregan.

En Chile, la aplicación de la nanotecnología es aún incipiente. Desde los años '90, en el ámbito estrictamente académico, se han

realizado diversas investigaciones en algunas universidades. En el área comercial, hace un poco más de cuatro años que se han abierto nuevos espacios en la materia y el concepto ha penetrado lentamente. No obstante, plantean en C-TEC, “aún no existe una política clara y abierta en relación al impulso de la nanotecnología. Los recursos del Estado sólo se han centrado en el fomento de la investigación universitaria. Hoy los investigadores se encuentran diagnosticando y generando una base para el desarrollo de la nanotecnología aplicada en Chile y se está buscando el desarrollo de soluciones tecnológicas que ya existen a nivel mundial, lo que lamentablemente nos tiene en una condición de desmedro”. En este plano, para José Miguel Pascual, “es sumamente necesario masificar estas tecnologías en el país. La difusión, la creación de nuevos currículos docentes en las escuelas de ingeniería de la universidades, combinando tecnologías de otros campos, y la colaboración entre la empresa y la universidad, por ejemplo, generando proyectos de I+D+i”, son relevantes

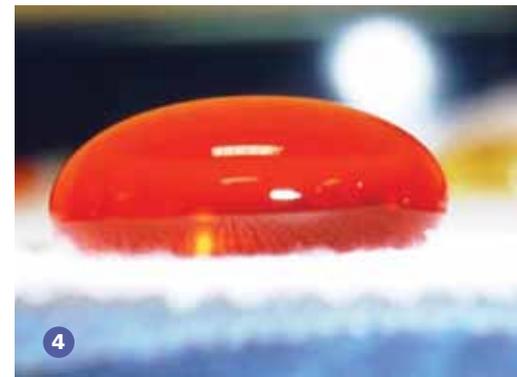


1. Producto outdoors. Uso de fotocatalisis heterogénea en hormigón, permite el control de contaminación y autolimpieza.
2. Aplicación de un nanopolímero súper hidrofóbico formulado para una fácil limpieza de la superficie, repelencia de agua y aceites.



3. Efecto Loto en concreto. El agua se desliza en forma de gotas esféricas por la superficie, gracias a las propiedades superhidrofóbica y a estructuras a nanoescala del producto.

4. Otro uso de la nanotecnología. Nanoprotex efecto loto en textiles. Repelencia al agua, bebidas gaseosas, café, etc. La aplicación resiste 25 lavados.



cencia, autolimpieza (baja energía superficial), transparencia, propiedades antiestáticas, explican los expertos.

Los principales avances en esta materia, se han concentrado en la fabricación de aceros y hormigones más resistentes. “Existen aplicaciones importantes en hormigones de alto desempeño, cementos para uso en construcción y pozos petroleros, hormigones livianos para ‘grouts’, con densidad menor que 1 y resistencias de 12 horas, protección de metales con delgadas capas para inhibir la corrosión, pinturas que se autoprotegen y autolimpian, y polímeros con mejores propiedades, entre otras”, explican en DICTUC. “Por otra parte, se han desarrollado polímeros integrantes de barreras protectoras en las carreteras, cuya principal novedad es que son capaces de reparar sus propios desperfectos causados por la colisión de vehículos. Igualmente, las fisuras y oquedades en el hormigón y el asfalto, sin intervención humana”, comentan en C-TEC.

Pero concretamente, ¿qué aporta en el desarrollo de los materiales la nanotecnología? ¿Mejora las propiedades, entrega mejores soluciones, crea nuevas aplicaciones? En realidad, dicen Fabián y Marcos Orellana,

“es una mezcla de todos esos factores y muchos más. Por ejemplo, uno de los principios más importantes de la parte 9 de la norma EN 1504 es el principio tres: la reparación del hormigón dañado con morteros formulados. En la actualidad se usa nanotecnología en una nueva generación de morteros para reparación, que alcanzan propiedades excepcionales como mayor adherencia; densidad e impermeabilidad mejoradas; reducida retracción; mejor resistencia a la tracción y reducida tendencia a la fisuración; mejor compatibilidad con el hormigón; mejor tixotropía; más fácil y rápida aplicación y acabado; mayor facilidad de aplicación y coste reducido”.

Otro ejemplo, tiene que ver con los nanorecubrimientos para vidrios de edificios, casas y autos, entre otros. Este sistema consiste en la aplicación de un nano-recubrimiento directamente sobre el sustrato de vidrio, proporcionando una función de bajo mantenimiento, junto con una barrera contra los daños causados por el agua dura, aceite, smog, depósitos

de calcio, sodio y suciedad. A su vez, explican desde C-TEC, proporciona estabilidad ante los rayos UV, protección contra impactos y un brillo mayor. El desarrollo de la nanotecnología también mejora el rendimiento energético en el proceso de producción de clinker, mediante el uso de materias primas con tamaño de partícula nanométrico. “Estudios preliminares muestran que una pequeña proporción de algunas de las materias primas, pero de granulometría nanométrica puede dar lugar a una disminución de 200°C en la temperatura de clinkerización, con la obtención de un clinker de mayor calidad y pureza”, comentan Fabián y Marcos Orellana.

Otros avances de la nanotecnología tienen que ver con la modificación de pinturas y barnices con nanopartículas, la creación de aditivos para la optimización del rendimiento cemento-hormigón; nanocompuestos poliméricos de arcilla para el reciclaje de PET, pegamentos rápidos y activados a distancia basados en nanopartículas de ferrita; creación de smart windows o vidrios que cambian de color

Producto nanotecnológicamente modificado que evita el empañamiento de vidrios y espejos.



o transparencia y paneles de nanotubos de carbono antiestáticos, de mayor dureza y más livianos, aislantes, etc.

TENDENCIA

Más allá del desarrollo que se está dando, la tendencia principal y la de los próximos 10 años como mínimo, dicen los expertos, está enfocada en el uso y aplicación de nanocoatings o nanorecubrimientos multifuncionales tanto para exteriores (outdoors) como interiores (indoors). Entre los principales se cuentan los nanopolímeros de efecto loto y los semiconductores fotocatalíticos o una mezcla de ambos generando lo que se llama un nanocoating activo. “El efecto loto es un fenómeno natural que ocurre en la planta de loto. El agua forma gotas esféricas que se deslizan a través de la planta arrastrando

EN SÍNTESIS

→ La nanotecnología se refiere a la manipulación de átomos y/o moléculas a nivel de nanoescala (1 nanómetro es equivalente a 10⁻⁹ metros).

→ **Su campo de acción es variado y sin límites. Abarca la salud, la construcción hasta la alimentación.**

→ Su desarrollo en Chile es incipiente. Además de la investigación académica, hace 4 años que algunas empresas comercializan productos creados con nanotecnología.

→ **Los materiales nanotecnológicamente modificados presentan propiedades más elevadas, hasta el punto de autorepararse.**

→ La tendencia principal y la de los próximos 10 años como mínimo, está enfocada en el uso y aplicación de nanocoatings o nanorecubrimientos.

en su recorrido la suciedad y las partículas que se encuentran en su superficie. Este efecto se produce debido a superficies superhidrofóbica y a estructuras a nanoescala presentes en la hoja de loto”, explican desde C-TEC.

Este proceso se trabaja a un nivel de nanoescala, y su fin es cambiar la composición molecular de todo tipo de superficies: cementos, concretos, asbestos, silicatos, metales y aleaciones, polímeros y plásticos; pinturas y resinas, madera, piedra, papel, etc. “A partir de un proceso químico, que produce una amalgama de nanopartículas que se anclan doblemente a la superficie original ofreciendo un ‘capping’ final que permite la eficiencia total de la cobertura en una escala atómica”, ilustran. Sus principales propiedades se relacionan con la creación de superficies hidrofóbicas, fáciles de limpiar lo que implica reducir el tiempo de dicho proceso. Fomenta una mayor resistencia al impacto y al rayado. Presenta mayor brillo, generando una barrera contra la suciedad y los microorganismos.

Por otra parte, los semiconductores fotocatalíticos, son productos de última generación nanotecnológica, que están basados en los métodos de oxidación avanzada. “Estas tecnologías son transformaciones físico-químicas que generan cambios profundos en la estructura química de los contaminantes. La fotocatalisis heterogénea es un proceso basado en la absorción directa o indirecta de energía radiante (visible o UV) por un sólido que normalmente es un semiconductor con ancho de banda prohibido (E_g). En general, las reacciones de oxidación o reducción de los contaminantes se verifican en la región interfacial comprendida entre el sólido excitado o coating y la interface exterior o medio al cual se encuentra expuesto”, comentan en C-TEC.

Existe una gran variedad de campos de aplicación y de usos para esta emergente tecnología. Por ejemplo, en viviendas, permite la absorción de gases dañinos, la esterilización de alfombras, cortinas, paredes, etc. En fábricas, previene la suciedad y el moho, además de la absorción de gases tóxicos. En hospitales, se aplica para la esterilización de habitaciones, desodorización de textiles, etc. La tecnología y la ciencia se unen para la innovación a nivel nano, un pequeño gran salto. ■

www.c-tec.cl; www.dictuc.cl



TENSOCRET
SISTEMAS PREFABRICADOS EN HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

**EDIFICIOS
EDUCACIONALES
PREFABRICADOS**

COLEGIOS
UNIVERSIDADES
CENTROS DEPORTIVOS
GINNASIOS

VANTAJAS

- Óptimo comportamiento estructural, comprobado tras el terremoto del 27 de febrero de 2010.
- Rápida gestión del proyecto, fabricación, transporte y montaje de la estructura prefabricada.
- Durabilidad en el tiempo con mínimo costo de mantención.
- La óptima calidad de la obra gruesa estructural disminuye el costo de las terminaciones.
- Posibilidad de incorporar Aislación Sísmica basal asegurando la continuidad de uso inmediata del edificio y entregando un alto nivel de seguridad a su estructura y contenidos.



WWW.TENSOCRET.CL