



CONCRETOS ESPECIALES, UN MUNDO DE POSIBILIDADES



Juan Fernando González G.

 Cyt imcyc

 @Cement_concrete

U

n buen examen a nivel profesional seguramente contendría el siguiente planteamiento: nombre al menos 10 tipos de concretos especiales y explique brevemente las características de cada uno de ellos. Tal vez

este problema no lo tengan la mayoría de los alumnos de las diferentes Facultades de Ingeniería diseminadas en todo el país, debido, entre otras cosas, a que son pocas las que incluyen en su programa de estudios materias dirigidas al conocimiento del concreto. Sin embargo, esta situación cambia diametralmente cuando los jóvenes ingenieros se integran al mundo laboral.

De la investigación realizada para este reportaje, y de las entrevistas que se realizaron con expertos en la materia, se puede concluir que el problema es profundo ya que un gran porcentaje de las empresas mexicanas dedicadas a la construcción desconocen la naturaleza y los alcances de las distintas clases de concretos especiales.

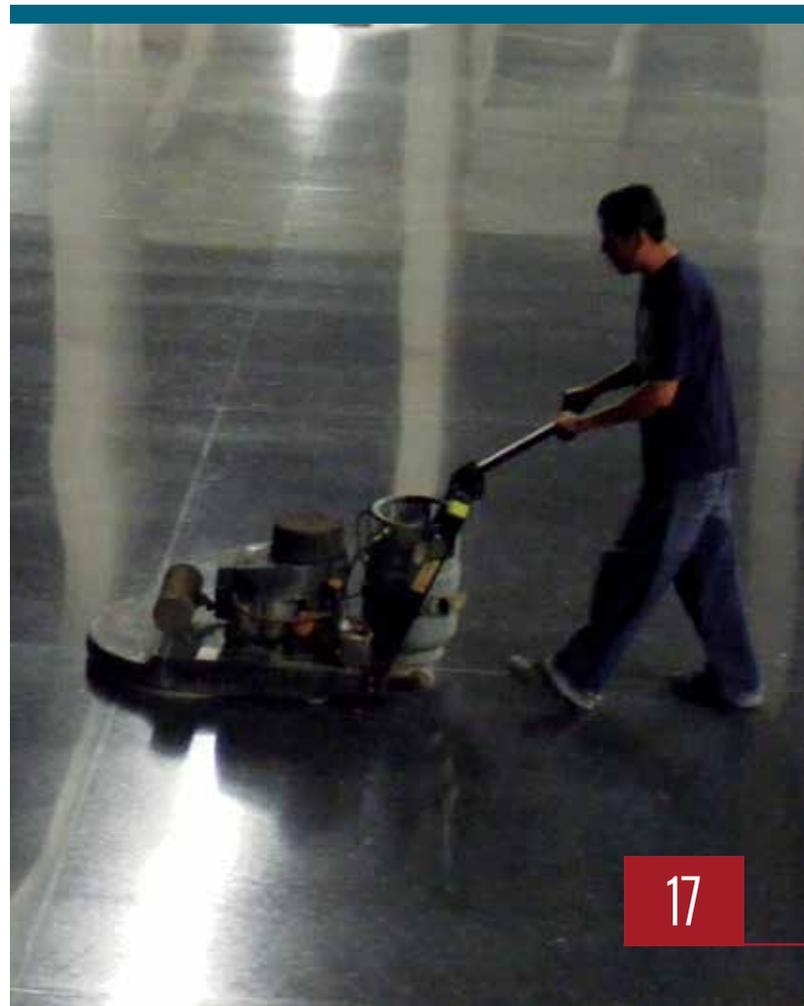
UNA VOZ MUY CALIFICADA

Construcción y Tecnología en Concreto contactó a Carlos Aire Untiveros, Doctor por la Universidad Politécnica de Cataluña (España), quien explica en un primer planteamiento que los concretos convencionales son los que se utilizan con mayor frecuencia en la construcción. Como es lógico, señala el especialista, los usos y aplicaciones de cada tipo varían según las especificaciones de cada obra; dependiendo de las dimensiones y cuantía del refuerzo del elemento de concreto se especifican el tipo de agregado requerido y sus proporciones.

“Los materiales y el producto final son controlados y ensayados de acuerdo con los Reglamentos de Construcciones nacionales vigentes y con las especificaciones del Código

“Cemex siempre ha ido a la vanguardia en el sentido de compartir los diferentes tipos de concreto, el permeable, el postensado, siempre ha sido el iniciador, lo reconozco; y a partir de allí el segundo ha sido Holcim, que se ha manejado en un margen muy estable porque no ha ido más allá con concretos de diferente perfil”.

Arq. Jorge A. Macías



ACI 318-14, cumpliendo los criterios de falla y aceptación establecidos en dichos documentos”, afirma.

Sin embargo, dice el ingeniero egresado de la Universidad Nacional de Ingeniería (Perú), hay situaciones en las que una estructura requiere de un desempeño específico que el concreto convencional no puede cumplir. De allí el surgimiento de los concretos especiales, que en términos simples son los que superan las propiedades de los concretos convencionales o aquellos que se producen mediante técnicas especiales (inusuales). El concreto es, por definición, un material compuesto que se forma esencialmente del enlace de partículas de agregado, cemento y agua, que puede tomar diferentes formas. Esta definición es aplicable a los concretos especiales, los cuales también tienen ventajas y desventajas que dependen de la aplicación”, apunta.

DIRECTO AL BLANCO

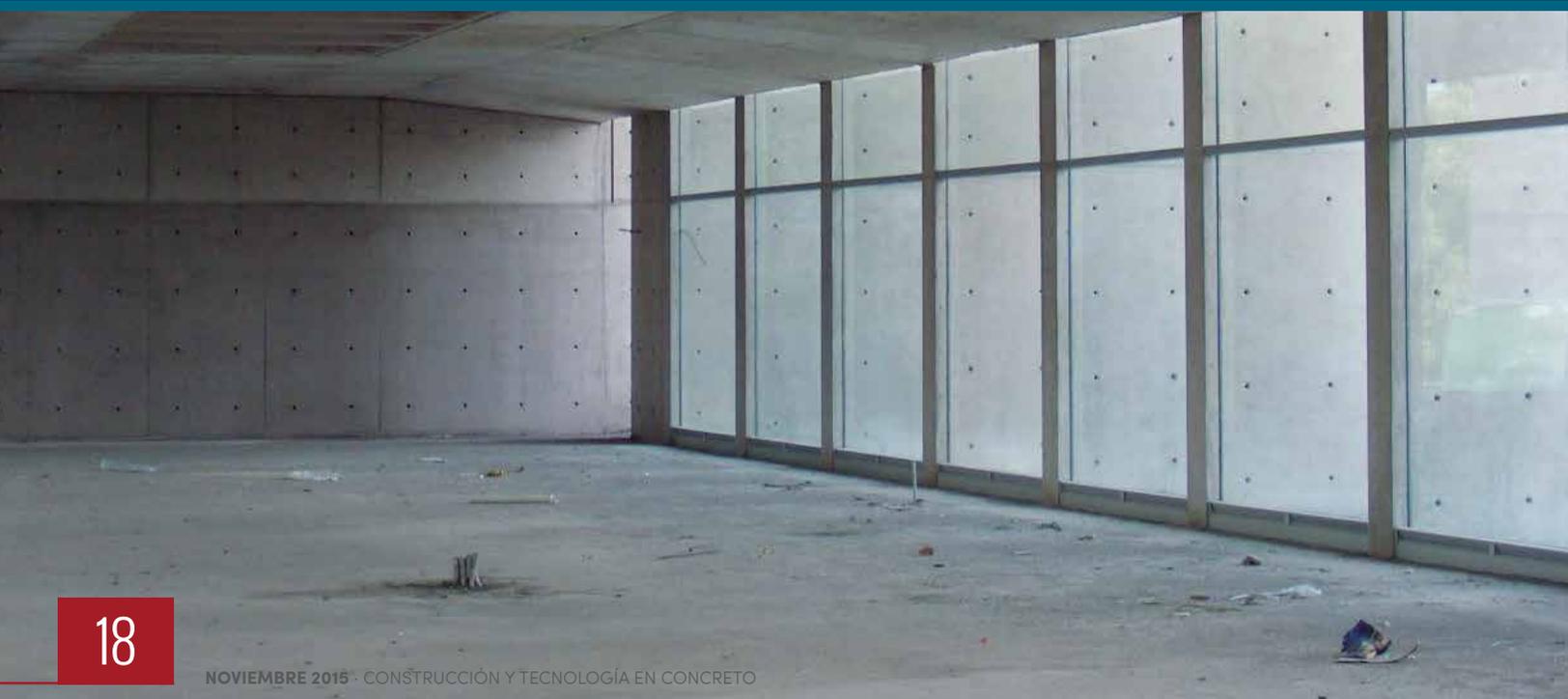
Maestro en Ingeniería (Construcción) por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Aire Untiveros sabe de lo que habla ya que desde 1992 trabaja en la Coordinación de Ingeniería Estructural del Instituto de Ingeniería de la máxima casa de estudios, entidad en la que realiza investigación relacionada con el comportamiento de materiales para la

construcción, especialmente en el área de tecnología del concreto.

“En el Instituto de Ingeniería de la UNAM hemos seguido la evolución y desarrollo de las nuevas tecnologías y desarrollo de nuevos materiales, donde se ha realizado una intensa investigación de varios de estos tipos de concretos: concretos de alta resistencia, concretos con humo de sílice, autocompactable, con ceniza volante, compactados con rodillo, poroso y reforzado con fibras, entre otros”.

Algunos de los concretos especiales más conocidos:

- El concreto de alta resistencia (CAR): Representa un desarrollo de los años 80s, época en la que hablar de resistencias mayores a 40 MPa era considerar un concreto de alta resistencia. En la actualidad es posible alcanzar resistencias superiores a 100 MPa, y aplicaciones de concreto con resistencias del orden de 60-80 MPa son cada vez más comunes en la práctica diaria. Para producir un concreto de este tipo se requiere un estricto control de calidad de los materiales, en comparación con el concreto convencional (CC). Sus principales ventajas de uso están asociadas a poder poner en servicio a una estructura de concreto en una fecha inferior a lo que permite el concreto convencional. También permite la construcción de edificios de mayor altura al reducir la sección de las columnas lo que resulta en ganancia de



espacio disponible. Los CA poseen un mayor contenido de material cementante; la mayoría de ellos contienen adiciones como la ceniza volante o humo de sílice para disminuir el calor de hidratación que se genera por el alto contenido de material cementante. Por lo general, el CAR tiene una relación agua / material cementante baja (0.25 a 0.35), lo que se logra con el uso de aditivos principalmente reductores de agua de alto rango, conocidos como superfluidificantes.

- **Concreto autocompactable (CAC):** Este tipo de concreto no requiere la vibración para su colocación y compactación. Es capaz de fluir bajo su propio peso, llenando completamente el encofrado y lograr la plena compactación, incluso en presencia de refuerzo congestionado. Los materiales que se usan en el CAC son los mismos que en el CC, excepto que se requiere de material fino en exceso. Se necesita también del empleo de agentes modificadores de la viscosidad para evitar la segregación de los ingredientes de la mezcla. Por otro lado, los ensayos de trabajabilidad que se usan en el CC no son adecuados para el CAC, porque éstos no son lo suficientemente sensibles para detectar la tendencia a la segregación. Existen métodos de prueba especiales para evaluar el comportamiento en estado plástico de los CAC, tales como el ensayo de extensión de fluidez, capacidad de llenado y deformabilidad, entre otros.
- **Concreto permeable (CP):** Se conoce también como concreto sin finos, un tipo especial de concreto con alto grado de porosidad que permite el paso del agua a través de su estructura. Tradicionalmente, se usa en estacionamientos, áreas de tránsito ligero y paso de peatones, entre otras aplicaciones. Su gran ventaja es permitir que el agua de las precipitaciones pluviales se filtre a través de su estructura porosa, lo que reduce el escurrimiento de aguas contaminadas. Si bien es cierto que este tipo de concreto se ha utilizado durante muchos años, recientemente ha ganado mayor atención debido a que se le considera como un material de construcción sustentable por su eficiente manejo de las aguas pluviales.



El CP está constituido por agregado grueso de un solo tamaño (típicos de 3/8" a 3/4" de tamaño máximo), materiales cementantes y agua, en la que poco o nada de agregado fino se incluye en la mezcla, lo que favorece la creación de una estructura de tipo porosa (celda abierta) que permite que el agua y aire pase a través de él. Las cantidades de material cementante y agua se seleccionan y controlan cuidadosamente en la mezcla para crear una pasta capaz de recubrir las partículas del agregado grueso, sin perder fluidez durante el mezclado y colocación del concreto. El CP se fabrica con los mismos ingredientes que un concreto convencional, con poco o nada de agregado fino, y con agregado grueso de un solo tamaño.

Finalmente, el investigador, quien obtuvo el Premio Innovación Cemex 2014 (reconocimiento del 3er lugar), por la investigación experimental del ensayo de doble punzonamiento realizado en el Instituto de Ingeniería de la UNAM, nos habla de otras de sus amplias investigaciones sobre el desempeño del concreto reforzado con fibras (CRF), tanto en estado plástico como endurecido, así como de la implementación



de varios métodos de prueba, como el de agrietamiento por contracción plástica del concreto, ensayo de flexión en vigas, ensayo de panel de sección circular y el de doble punzonamiento.

DESDE LA INICIATIVA PRIVADA

La visión de la iniciativa privada en relación con los concretos especiales resulta muy interesante, sobre todo si proviene de una constructora de gran envergadura localizada en la ciudad de León, Guanajuato, una de las entidades que en los últimos tiempos se ha caracterizado por su pujanza empresarial.

El arquitecto Jorge A. Macías, director general de Diseño y Soluciones en Construcción (DSC), relata en entrevista exclusiva para



Construcción y Tecnología en Concreto que le gusta pensar en los concretos especiales como aquellos que por su comportamiento a largo plazo dan ventajas de durabilidad y resistencia a las obras realizadas. Es un hecho que "este tipo de concretos requieren de algunos agregados o aditivos que generen ciertas cualidades diferentes y, en lo particular, los que hemos utilizado con mayor frecuencia son los de contracción compensada, los de baja contracción, el concreto reforzado sin juntas de acero y el concreto polimérico. Conocemos bien otros, como el permeable y el postensado, aunque no hemos participado en alguna obra que los requiera", señala.

EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA

Muchas son las voces que afirman que México se encuentra rezagado respecto de la información en torno a las distintas aplicaciones de los concretos especiales. El Arq. Macías ofrece su opinión: la tecnología avanza muy rápido, pero en México hay una gran ignorancia ya que algunas de las empresas que generan el conocimiento sobre los concretos la dosifican, lo que nos obliga a ir al extranjero para visualizar el comportamiento y las condiciones de dichos compuestos.

"Sucede que los proyectos de alto perfil en la que los clientes solicitan soluciones de vanguardia, como un piso de baja contracción o un concreto que impida los alabeos o algún problema de fisuramiento, despiertan la



necesidad de generar una investigación y la búsqueda de la mejor solución con proveedores de maquinaria y aditivos en México y el extranjero.

Nosotros educamos al cliente y le debemos decir qué es lo que más le conviene para resolver un proyecto. Nuestro deber es informarle de las ventajas que le ofrecen algunos componentes adicionales, como las fibras de polipropileno, las fibras de acero, los aditivos reductores de agua de alto rango o las resinas sintéticas que generan menor deformación. Es una realidad que México está en pañales acerca del conocimiento sobre las diferentes cualidades que puede tener un concreto, sea en el terreno de la durabilidad o en algún tema relativo al aspecto visual o arquitectónico”, concluye. **C**



Diseño y Soluciones en Construcción

Dirección

Boulevard José María Morelos
#3609, colonia las Cruces.
León, Guanajuato, México.
+52 (477) 711 71 02