

Entrevista con el Doctor Sergio Alcocer, del Instituto de Ingeniería de la UNAM



De materiales,
concretos y
terremotos...
Un futuro con
salidas

ENRIQUE CHAO

1ª Parte

Hace casi dos décadas tuvo lugar en México uno de los sismos de mayor potencia del siglo XX. A partir de entonces las técnicas de construcción, los nuevos materiales, en particular la evolución del concreto, y una visión más decantada de la ingeniería permiten hablar ahora de una actitud más despierta. Sin embargo, como plantea en entrevista exclusiva para Construcción y Tecnología el doctor Sergio Alcocer, experto en el comportamiento del concreto reforzado, los riesgos no han sido sometidos y es preciso fortalecer acuerdos y compartir información entre académicos e industriales para enfrentar las contingencias.

➤ **¿Qué tan cercana está la ciencia, en este caso la geología, la sismología, la ingeniería y la investigación de materiales con la industria de la construcción?**

En México ha habido desde siempre una relación muy estrecha de la ingeniería estructural en general con el sector productivo, específicamente, entre el sector académico y el sector productivo. Aunque no es suficiente. Lo que debemos hacer es buscar un acercamiento cada vez mayor porque los desarrolladores, los diseñadores estructurales, el sector académico y el sector productivo, los productores de materiales y los constructores no podemos trabajar de manera aislada. Finalmente unos desarrollan el conocimiento para que se llegue a una norma que, a su vez, es utilizada por los diseñadores, quienes especifican los materiales que son provistos por los materiales que finalmente se construyen.

Esa cadena tiene que estar lo más relacionada posible. Si bien lo ha estado en el pasado, tenemos que hacer un esfuerzo más enfático para lograr proyec-

tos conjuntos de desarrollo, hablando en el ámbito académico, de desarrollo de nuevos materiales, de nuevos sistemas constructivos que sean viables desde el punto de vista de un diseñador estructural y que sean viables desde el punto de vista del desarrollo de los materiales.



Hace casi dos décadas se registró uno de los sismos de mayor potencia del siglo XX.

➤ **En el mundo, ¿cuáles son los avances más destacables en el tema del concreto, las nuevas técnicas de construcción y los sismos?**

Es un avance que aún no ha arraigado en México, pero en el caso de la construcción es el uso de la robótica, que es una tecnología ampliamente utilizada en algunos países como Japón para construir ciertos elementos estructurales. En plantas prefabricadas, por ejemplo, o incluso a pie de obra. El colado de algunos elementos de concreto o los acabados de algunas estructuras de concreto.

Hay robots que pegan los azulejos o las losetas de las estructuras, no es concreto estrictamente, pero da una idea de la tendencia de la robótica, sobre todo utilizando pequeños dispositivos de control que hacen que el robot sea sumamente pequeño, de bajo peso. Para estos países es de costo todavía razonable; para nosotros, en cambio, el costo es todavía alto, pero su uso ofrece gran versatilidad.

➤ **¿Y en el tema de nuevos concretos y sismos?**

Desde el punto de vista del diseño sísmico, o de la aplicación sísmica del concreto como material, uno de los desarrollos más importantes de los últimos años ha sido la reología del concreto, lo que ha permitido contar con algunos concretos con características que le permiten ser fácilmente colocable, lo cual ha sido uno de los problemas tradicionales del concreto, particularmente en las zonas donde la cantidad de acero de refuerzo es importante, los concretos autocompactables, los concretos fluidos, son un ejemplo de esto.

Otros son los concretos con alta durabilidad, de alto desempeño, que además de tener excelentes propiedades mecánicas y resistencia, tienen la ventaja de ser durables. La permeabilidad del concreto disminuye de manera importante con el uso de aditivos. Estos cambios reológicos han producido materiales de mejor calidad, de una nueva generación, utilizando igualmente aditivos de nuevas generaciones, y esto se traduce en estructuras más competentes, más resistentes, más durables, etc.

➤ **¿Hacia dónde debe encaminarse el concreto?**

El camino va a seguir siendo modernizar el material, sobre todo utilizando materiales con características químicas diferentes de las que hemos utilizado normalmente, lo cual le va a imponer un reto al ingeniero en general, y al ingeniero estructural, al ingeniero en materiales, a quienes normalmente interesan las propiedades de los materiales desde el punto de vista mecánico.

Ahora también nos deberán interesar sus propiedades desde el punto de vista químico: El ataque por la humedad, o el ataque por rayos ultravioleta, o la degradación por fuego. En fin, las degradaciones por otro tipo de agentes que normalmente no se consideraban porque el acero de refuerzo no se degrada, porque los agregados igualmente no se degradan, pero la tendencia a utilizar otro tipo de materiales obliga a recurrir a esto. Me parece que la tendencia va a ser hacia nuevos materiales.



Desde el punto de vista del diseño sísmico, o de la aplicación sísmica del concreto como material, uno de los desarrollos más importantes de los últimos años ha sido la reología del concreto. Concreto autocompactable.

➤ **¿Qué tanto de esa investigación científica se ha “tropicalizado” en México?**

En caso de los concretos fluidos, los concretos autocompactables, los concretos durables ha habido una adaptación general de la industria del concreto. Por un lado, para hacerlos competitivos desde el punto de vista del costo, ya que algunas de estas soluciones tecnológicas siguen siendo costosas para nuestro país. Sin arribar a la alta tecnología y a concretos de muy altas especificaciones, hay que llegar a soluciones intermedias, a concretos de especificaciones intermedias que todavía sean atractivos desde el punto de vista costo y que sí se han modificado.

Donde creo que no hemos avanzado es en difundir las ventajas que este tipo de materiales tiene en la práctica profesional. No es raro que la práctica profesional sepa que existen estos concretos, estos nuevos materiales, pero que no los usen porque no conocen su comportamiento.

Una parte del esfuerzo de la industria del cemento y del concreto, aunque también de la academia, es promover conferencias, cursos, estudios específicos, revisiones de la literatura; incluso algunos estudios de tipo experimental para que podamos mostrar la bondad de este tipo de materiales, que incluso nos permitan desarrollar alguna modificación o nuevos materiales.

Y todo esto transmitirlo lo más pronto a la práctica y al sector de la docencia, porque los ingenieros hacen lo que les enseñaron. Si los profesores no están al ciento por ciento con la vanguardia y enterados de lo que está pasando, claramente no van a saber eso.

Después de la carrera, los ingenieros siguen actualizándose, pero los profesores, desafortunadamente, no siguen un proceso de actualización, por lo menos no tan palpable. Tan es así, que si revisas las materias que normalmente se dan en las universidades o en las escuelas de ingeniería, siguen siendo, sin temor a equivocarme, las mismas que se han dictado desde hace 20 años o más.

“Después de la carrera, los ingenieros siguen actualizándose, pero los profesores, desafortunadamente, no siguen un proceso de actualización, por lo menos no tan palpable.”

➤ **En el país, ¿qué instituciones están trabajando en este tema y cuáles han sido los logros que han obtenido? ¿Podemos hablar de una vanguardia en México en estas investigaciones?**

No hay muchas instituciones de tipo académico y de investigación que trabajen el concreto o los materiales. La Universidad Metropolitana Azcapotzalco tiene un grupo que ha trabajado en concretos de alta resistencia y ha logrado entender mejor su comportamiento, precisamente al hacer las adaptaciones que ha requerido la industria del concreto. Entonces, ahí hay una aportación.

La Universidad Autónoma de Nuevo León tiene un grupo bastante activo en tecnología de materiales asociada al concreto que le ha permitido desarrollar algunos criterios que, incluso, han sido adoptados por el Instituto Americano del Concreto.

El Instituto de Ingeniería, igualmente, tiene un grupo muy pequeño de tecnología de materiales que, sin duda, debe crecer. Las aportaciones que han tenido han sido para los concretos que se utilizan en el Distrito Federal. La caracterización de los agregados, la caracterización de los concretos, el establecimiento de proporciones con los agregados que tenemos en el valle para que sean los concretos bombeables, en fin.

Lo que sí podemos decir es que hay una ausencia sobre el estudio en general de nuevos materiales; ni en la Universidad Nacional, ni que yo sepa en otras universidades fuera de la ciudad de México, se están haciendo estudios sobre el uso de nuevos materiales, varillas en fibras plásticas o el refuerzo con fibras de carbón..., tecnologías que se conocen pero que no se han explorado en México. (Continuará). 🌐