



## DR. LUIS ESTEVA DOCTOR HONORIS CAUSA

El Dr Luis Esteva Maraboto recibió, el pasado 9 de noviembre, la distinción Doctor Honoris Causa que otorga la UNAM e impartió la Conferencia Magistral *Ingeniería Sísmica en México: Retos y Tendencias*. Durante su exposición agradeció al Instituto de Ingeniería la oportunidad que le dio esta institución al abrirle sus puertas, en esta ocasión –dijo– voy a presentar una breve reseña de los temblores ocurridos en nuestro país ubicado en una zona sísmica importante.

En 1942 con el nacimiento del volcán Parícutín surgió la inquietud por establecer los primeros criterios simples y rudimentarios enfocados a la protección del diseño estructural, únicamente para construcciones de hasta cuatro pisos. Quince años después con el temblor del 28 de julio de 1957 inician los estudios de ingeniería sísmica en México. En Agosto de ese año se redactaron unas normas de emergencia y, de 1959 a 1966, se revisaron estas normas; para 1976 se tenía una actualización que fue la que estaba vigente en 1985 donde se indicaba que el terreno blando era la principal afectación para la Ciudad de México. También se tenía una microzonificación de la Ciudad de México, que incluía una zona de terreno firme en la zona Sur-Oeste, la zona colindante con las sierras, la zona dos, o de transición que es donde el manto blando tenía una profundidad de menos de veinte metros, y la zona del lago, donde la profundidad del manto blando era de más de veinte metros.

En la Ciudad de México existe un comité de seguridad estructural para la revisión de las Normas Técnicas de Construcción cuya versión vigente se publicó en 2004 y a la que se le hizo una actualización en 2017, versión que teníamos lista antes del sismo de 19 Septiembre de 2017, pero que aún no ha sido publicada. Menciono esto porque mucha gente puede creer que estas normas se hicieron como una emergencia a raíz de los

eventos que acaban de ocurrir. En muchas regiones de nuestro país no existen Normas Técnicas de Construcción debido a que esta responsabilidad recae en los municipios lo que es un grave problema. Otra herramienta importante y que se puede utilizar es el Manual de diseño de obras civiles de la Comisión Federal de Electricidad, el cual representa una aplicación razonable de la ingeniería cuya última revisión empezó en 2008 y acabó en 2015.

Es un hecho que debemos actualizar las normas no sólo en la CDMX sino en todo el país. Actualmente, tenemos instrumentos con los que podemos registrar las aceleraciones del terreno, a partir de las cuales se determina el espectro de respuesta de aceleraciones, en términos del periodo natural de vibración de la estructura de interés. Los sismógrafos que empezaron a operar desde principios del siglo XX, pueden determinar la magnitud de un sismo y la localización de la fuente que lo generó. Con la información estadística de las magnitudes y las localizaciones de las fuentes dónde se generaron, y con los registros del movimiento que tengamos en distintos sitios, podemos establecer las leyes de atenuación, que sirven para estimar la intensidad local en terreno firme, como función de la magnitud y la distancia entre la fuente y el sitio de interés. A partir de la información estadística sobre la actividad de las fuentes sísmicas cercanas a un sitio, es posible estimar la amenaza sísmica como la relación entre la intensidad y su periodo de recurrencia.

Para indicar los coeficientes de diseño de las construcciones de acuerdo al lugar donde se encuentren se estableció una regionalización sísmica del país en cuatro zonas, la que ha sido sustituida recientemente por los mapas electrónicos, que permiten estimar el periodo de retorno de una intensidad dada en un sitio dado, como base para establecer los espectros

de diseño para la práctica del diseño estructural sismo-resistente. También tenemos actualizadas las leyes de atenuación empleando información local. Todos estos avances han sido incorporados en las normas actuales.

Actualmente, tanto en nuestro país como en el resto del mundo, las normas de diseño sísmico se establecen con planteamientos orientados al logro de niveles de desempeño establecido, pero no toman en cuenta la influencia de la acumulación de daños. Hay estructuras que sobreviven un temblor intenso, sin embargo para el próximo temblor éstas ya no tienen la misma capacidad de respuesta. Este es uno de los retos que tenemos que investigar en todo el mundo.

Para evaluar el desempeño de manera cuantitativa, debemos diseñar sistemas que tengan niveles de confiabilidad y desempeños óptimos. Utilizando las herramientas de cómputo que tenemos obtenemos información muy detallada sobre la respuesta estructural y cómo lograr los niveles de desempeño que queremos. Los métodos de diseño deben ser simples, pero calibrados con estudios detallados y para ello se requieren de formatos que conduzcan a un balance entre la simplicidad y el cumplimiento preciso de las metas.

El objetivo final es lograr que todas nuestras investigaciones se puedan transformar en métodos aplicables y confiables en la práctica –concluyó–. |