

TRES ESTUDIOS SIMULAN Y MODELAN LOS MOVIMIENTOS SÍSMICOS EN DISTINTAS CONSTRUCCIONES:

La ciencia analiza el impacto de los terremotos en hospitales, edificios y viviendas

Uno investiga cómo un sismo en la falla de San Ramón afectaría las edificaciones, otro se centra las construcciones típicas de Valparaíso y su comportamiento ante un fuerte temblor y el último indaga cómo los aisladores sísmicos pueden proteger a los hospitales y su caro instrumental. ALEXIS IBARRA O.

&Están las edificaciones de Santiago diseñadas para resistir un terremoto en la falla de San Ramón? Esa fue una de las preguntas de investigación de José Antonio Abell, académico de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la U. de los Andes.

"La norma de construcción en Chile está pensada para los sismos de subducción —los más comunes y destructivos— de los cuales tenemos muchos datos. Pero para la falla de San Ramón no hay registros instrumentales ya que el último gran sismo fue hace 8 mil años", dice.

Un sismo en la falla sería distinto a los que conocemos. "Sería de una magnitud cercana a 7 —lejos del 8.8 del terremoto de 2010—, pero mucho más superficial, por lo que la intensidad (cómo se siente) es alta, pero afecta a una zona más acotada", dice el académico.

Ya han hecho simulaciones para edificios de mediana altura en Santiago para sismos de magnitud 6,7 y 7. "Lo que hemos visto es que edificios con una amplia variedad de estructuras y técnicas constructivas, y que cumplen la normativa chilena, no colapsarían", señala Abell.

"Ahora que sabemos que los edificios se mantienen de pie, los ingenieros estructurales necesitamos saber qué hacer para que nuestra infraestructura se deteriore menos y cómo conseguir reducir costos para lograr un desarrollo sustentable", aclara Abell.

Ante la pregunta de si considera prudente seguir construyendo en la zona aledaña a la falla de San Ramón, Abell es enfático: "Confío plenamente en las capacidades que tenemos los ingenieros de construir para la amenaza sísmica".

EDIFICACIONES HISTÓRICAS

Otra investigación se centró en estudiar la resistencia estructural de los edificios históricos de Valparaíso que fueron construidos con una técnica conocida como tabique-adobillo. "Están en varias zonas de la ciudad, pero principalmente en el barrio histórico declarado Patrimonio Mundial por la Unesco", dice la arquitecta Belén Jiménez, académica del Departamento de Arquitectura de la U. Técnica Federico Santa María.

"El tabique-adobillo es un sistema



En el terremoto de 2010 muchos hospitales de la zona central sufrieron daños estructurales. Una investigación está analizando cómo los aisladores sísmicos ayudan a que el edificio y su equipamiento tengan menos consecuencias.



Uno de sus objetivos es desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.

de construcción foráneo, de la época en que llegaron los inmigrantes ingleses, estadounidenses y alemanes. La técnica luego evolucionó bastante y se adaptó a las condiciones locales, entre ellas la ocurrencia de sismos", aclara Jiménez.

Esta técnica consiste en la utilización de un armazón o entramado de madera noble, generalmente roble americano. Los soportes verticales de madera (conocidos como pies derechos) tienen una espaciado de entre 45 y 60 cm y tienen vigas que los conectan con uniones carpinteras tradicionales. "Esto se rellena con adobillo, que es un bloque de adobe pero más pequeño", dice Jiménez.

Jiménez y un equipo multidisciplinario han creado modelos a escala usando la misma técnica constructiva, empleando brazos robóticos para trabajar la madera con precisión.

"No solo queremos analizar su re-



Las casas de Valparaíso construidas con la técnica del tabique-adobillo son reconocibles porque son aquellas de aspecto victoriano y que normalmente están enchapadas en lata.

sistencia frente a terremotos, sino generar estrategias para su rehabilitación arquitectónica y así mitigar riesgos. Una tercera línea de acción es cómo impacta la presencia de termistas", cuenta Jiménez.

El equipo de investigación, que lleva dos años constituido, ya puede sacar algunas conclusiones. "Hemos descubierto que el sistema constructivo se comporta bastante bien. El relleno de adobillo aporta bastante rigidez y resistencia, entonces una recomendación es no retirar ese material, que es una práctica bastante usual en Valparaíso", dice.

Además, dice Jiménez, hay que evitar trabajar o reemplazar paños completos (en la vivienda), sino más bien hacerlo en piezas pequeñas y reemplazarlos con materiales de la misma calidad.

"Estas construcciones son súper resistentes, pero hay daño acumulativo y pierden resistencia. Por eso es bueno estudiarlos para saber cómo conservarlos", concluye.

CUIDAR LOS HOSPITALES

"Para el terremoto de 2010 había pocas construcciones con aislación sísmica en Chile y una de ellas era el Hospital Militar, el que se comportó perfecto en el terremoto. Desde ese entonces el Ministerio de Salud deci-

dió que los hospitales nuevos debían tener sistemas de aislación sísmica", explica Claudio Sepúlveda, profesor de Ingeniería Civil de la U. Técnica Federico Santa María.

Los aislantes sísmicos protegen la estructura durante un terremoto, aislando la construcción del suelo y provocando que se mueva de forma controlada y flexible. Los hay de distintos tipos, explica Sepúlveda: "Existen las de péndulo flexional y los aisladores de goma. Yo diría que su uso está repartido proporcionalmente en Chile".

Sepúlveda está simulando en su laboratorio cómo estos aisladores de goma protegen la estructura de un hospital, por ejemplo, en movimientos verticales. "Hacemos ensayos estándar simulando un terremoto, pero luego haremos algo que no se ha hecho en Chile que es la simulación híbrida". La idea es la siguiente: el hospital se modela y se simula computacionalmente, pero los aisladores sísmicos se probarán *in situ* en el laboratorio. "Todos los datos se extraen de sensores y luego se incorporan al modelo para simular los terremotos que comúnmente tenemos en Chile".

No solo probarán cómo resiste el edificio, "sino también los posibles daños que pudiera sufrir el equipamiento que, en general, es bastante caro", concluye Sepúlveda.



Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un llamado de Naciones Unidas a los gobiernos, las empresas y la sociedad civil para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos al año 2030.