

**MARTÍN TANAKA**  
EDITOR

**2021**

**Capítulo 29**

**LAS ELECCIONES  
Y EL BICENTENARIO**

**¿Oportunidades desperdiciadas  
o aprovechadas?**



*2021: las elecciones y el bicentenario*  
*¿Oportunidades desperdiciadas o aprovechadas?*  
Martín Tanaka, editor

© Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, 2021  
Av. Universitaria 1801, Lima 32, Perú  
feditor@pucp.edu.pe  
www.fondoeditorial.pucp.edu.pe

Diseño, diagramación, corrección de estilo y cuidado de la edición:  
Fondo Editorial PUCP

Primera edición: julio de 2021  
Impresión por demanda

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio,  
total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2021-06705  
ISBN: 978-612-317-664-8

Impreso en Aleph Impresiones S.R.L.  
Jr. Risso 580, Lima - Perú

## ¿Y SI VIENE UN TERREMOTO?

Nicola Tarque, Sandra Santa Cruz,  
Marcial Blondet<sup>1</sup>

El Perú se encuentra ubicado en una zona de alta actividad sísmica. Se localiza sobre la zona de subducción de las placas Nazca y Sudamericana, que se mueven —en promedio— a razón de 70 mm al año una debajo de la otra. De acuerdo con el Instituto Geofísico del Perú (IGP), un terremoto de 8.5 Mw podría ocurrir en cualquier momento frente a la costa de Lima. Si bien no se sabe a ciencia cierta y con certeza cuándo va a haber un terremoto, se sabe que va a ocurrir y que podría ocasionar daños en nuestra realidad.

Según el Instituto Nacional de Estadística del Perú (INEI), alrededor del 56% de las construcciones peruanas utiliza ladrillos de arcilla. En Lima, se estima que este número se elevaría al 85%. Otros estudios indican que por lo menos el 70% de estas construcciones son hechas de manera informal (ver figura 1); es decir, construidas sin un adecuado asesoramiento técnico, sin control de los materiales y sin ningún diseño ingenieril. Una de las principales deficiencias es el uso de ladrillo de tipo pandereta en muros en los primeros pisos, pues estos ladrillos son

---

<sup>1</sup> Docentes del Departamento Académico de Ingeniería. Miembros del Grupo de Gestión de Riesgos de Desastres en Infraestructura Social y Vivienda de Bajo Costo (GERDIS).

muy frágiles para ser usados en muros principales. El resultado es que tenemos viviendas altamente vulnerables que, con la ocurrencia de los terremotos, podrían dañarse severamente o colapsar, lo que ocasionaría desde lesiones físicas y psicológicas hasta pérdida de vidas.

**Figura 1. Viviendas de ladrillo construidas en algunas zonas de Lima**



Fuente: Grupo GERDIS.

Para agravar la situación, el crecimiento no planificado de las ciudades ha permitido la ocupación de terrenos inseguros como, por ejemplo, las laderas de la periferia de las ciudades. Las razones de esta situación pueden ser analizadas desde las problemáticas de migración interna y crecimiento poblacional de las últimas décadas. Desde la ingeniería civil, el análisis se centra en la seguridad estructural de las viviendas construidas en estos entornos. Uno de los problemas más preocupantes es la construcción inadecuada de muros de contención con piedras (pircas), bolsas de arena

o llantas (ver figura 2), que sirven para sostener el relleno sobre el cual se construirán las viviendas. Estos muros no son diseñados por ingenieros y son construidos de forma artesanal y con evidente inestabilidad: las fuerzas de sismos de mediana intensidad podrían volcar los muros de contención, desestabilizar el relleno y así ocasionar el colapso de estas viviendas. A esta situación en las laderas, se debe agregar la precariedad de las vías de accesos, la falta de señalización de zonas seguras y rutas de evacuación, la escasa preparación para afrontar los desastres, y la baja percepción del riesgo de los habitantes de nuestras ciudades, que podrían obstaculizar la atención de la emergencia y asistencia humanitaria.

**Figura 2. Viviendas precarias construidas en zonas de laderas.**



Fuente: Grupo GERDIS.

Las construcciones de adobe también forman parte importante del total de las viviendas de nuestro medio. Las casas de tierra representan el 23% de las construcciones peruanas y existen departamentos, como Cusco, donde este porcentaje sube a un 70%. Las casas de adobe —sin refuerzo y por la naturaleza del material— también son frágiles y se rompen fácilmente ante cargas sísmicas. En la actualidad, la escasez del terreno de construcción ha ayudado a que las viviendas de adobe se construyan con muros delgados y esbeltos, lo que ocasiona que estas viviendas sean aún más vulnerables ante acciones sísmicas. En caso de desastres, es probable que la población afectada tenga que desplazarse a albergues temporales y pierda el capital invertido en la construcción de sus viviendas. Lamentablemente, esta realidad se repite en cada región del país cada vez que ocurre un sismo fuerte. De acuerdo con las estimaciones de daño y pérdidas por terremotos reportadas por investigadores peruanos, se indica que las viviendas informales de albañilería confinada y de adobe sin refuerzo pueden sufrir grandes daños y llegar a colapsar si es que ocurriera el sismo advertido por el IGP.

Los efectos de un sismo no duran unos segundos o minutos, sino hasta que la zona afectada recupera su identidad tal como era antes de la ocurrencia del sismo. Las consecuencias del sismo de Pisco de 2007 (8.0 Mw), que duró cerca de dos minutos, dejaron alrededor de 600 muertos, 76 000 viviendas colapsadas y más de 431 000 personas afectadas. Estas consecuencias son visibles hasta el día de hoy, ya que muchas familias no han logrado reconstruir adecuadamente sus viviendas y porque se perdió parte de la herencia e identidad histórica con el colapso de construcciones patrimoniales, como la iglesia de la Compañía de Jesús (ver figura 3). Fue evidente la falta de organización de la sociedad peruana para resistir y recuperarnos del impacto del sismo. A la fecha poco es lo que hemos aprendido de estas experiencias para poder protegernos en el futuro y garantizar la pronta recuperación de las zonas que eventualmente sean afectadas en los futuros sismos.

**Figura 3. Iglesia de la Compañía de Jesús antes (izquierda) y después (derecha) del terremoto de Pisco de 2007.**



Fuentes: <https://piscoenlanoticia.wordpress.com/imagenes-antes-y-despues/> y Grupo GERDIS.

El riesgo sísmico de la población puede reducirse mediante el refuerzo de las viviendas. Existen investigaciones peruanas que llegan a la conclusión de que estas construcciones mantienen un buen comportamiento sísmico si es que se logran reforzar adecuadamente. Por ejemplo, para albañilería confinada es necesario aplicar un refuerzo externo en los muros, que puede ser de malla electrosoldada o bandas de fibras de acero, embebidas en mortero de cemento o cal. En el caso de construcciones de adobe, se ha probado recientemente que el uso de cuerdas de nylon, colocadas horizontal y verticalmente sobre los muros de adobe y amarradas de tal forma que formen una malla de cuerdas, mejora notablemente el comportamiento sísmico de las casas de uno y dos pisos. En ambos casos, las bandas y mallas evitan que los muros de albañilería y adobe se rompan y se volteen. En cuanto a las viviendas en laderas, es necesario reubicar las más riesgosas con el apoyo de programas de construcción de vivienda social, y reforzar las pircas como una medida temporal de urgencia.

El Perú cuenta con el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (Planagerd 2014-2021), que define los objetivos estratégicos y prioriza las acciones para mejorar el conocimiento del riesgo, y desarrollar capacidades de respuesta y recuperación en la población y en las

instituciones. Estas estrategias formuladas en todo el ámbito nacional deben aterrizar a la esfera local con planes operativos adaptados a las necesidades de la población. En este contexto, los trabajos de reforzamiento o mejora de edificaciones deben estar articulados con otros planes: de evacuación y zonas seguras, de evaluación de daños y necesidades posdesastre, de determinación de puntos críticos para la atención de la emergencia y de planificación de albergues temporales.

Por lo tanto, la reducción del riesgo sísmico debería contemplar estas tres líneas de acción:

1. Reforzamiento sísmico de construcciones existentes y control de las nuevas construcciones. Las soluciones flexibles (como el reforzamiento de forma escalonada o incremental) pueden ser mejor aceptadas por la población y permitirían financiar el reforzamiento de más viviendas. Para ello se debe tener la voluntad política y la capacidad de las organizaciones gubernamentales (gobierno central, municipios, regiones) y no gubernamentales (ONG, colegios profesionales) para unir fuerzas con las universidades y centros de investigación.
2. Fomentar la educación y cultura para la prevención de desastres. Se debería trabajar de forma multidisciplinar para concientizar a la población —y a las instituciones involucradas con ella— de que una construcción segura evita la pérdida de vidas y la destrucción de las viviendas. En específico, se debe crear conciencia sobre las buenas prácticas constructivas: evitar el uso de ladrillo pandereta en muros portantes, construir muros de adobe anchos y evitar la construcción de viviendas en zonas de laderas. Para ello, se debe recurrir a técnicas de comunicación adecuadas para lograr la transmisión eficaz de conocimiento desde la academia hacia la sociedad. Nuestro compromiso como profesionales es crear y difundir soluciones de manera colaborativa e interdisciplinaria junto con las autoridades y la población beneficiaria.



3. Entrenamiento de grupos para el levantamiento de información posdesastre para la determinación de daños y necesidades. Estos grupos deben ser entrenados en la evaluación posterremoto de daños en viviendas, mediante inspección visual in situ, así como la lectura e interpretación de registros sísmicos en edificios e imágenes satelitales. Los protocolos o aplicaciones deben ser únicas y los evaluadores deben ser capacitados para interactuar con los damnificados, sobre todo con aquellas personas que han sufrido pérdidas de familiares y viviendas. La actuación de los colegios profesionales es fundamental en este entrenamiento.

Estas líneas de acción deberían ayudarnos a estar mejor preparados como sociedad y a saber que el gasto de ahora es el mejor ahorro para el mañana.