

VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL COMPONENTE ORGANIZATIVO Y FUNCIONAL DE GRANDES HOSPITALES

Nelson Morales-Soto^{1,2,3,a}, José Sato-Onuma^{4,b}

RESUMEN

Las comunidades viven confiadas en la seguridad física y funcional de los hospitales particularmente en las situaciones de desastres, hoy conocemos las debilidades que estos pueden ocultar. En este artículo se revisan los efectos de los terremotos sobre los hospitales, el desarrollo del concepto de hospital seguro y los estudios de vulnerabilidad sísmica de hospitales en el Perú.

Palabras clave: Desastres naturales; Servicios médicos de emergencia; Arquitectura y construcción de hospitales; Hospitales; Perú (fuente: DeCS BIREME).

SISMIC VULNERABILITY OF THE ORGANIZATIONAL AND FUNCTIONAL COMPONENT OF MAJOR HOSPITALS

ABSTRACT

The communities living entrusted to the physical safety and functional hospitals particularly in situations of disaster, we know the weaknesses they may hide. This article reviews the effects of earthquakes on hospitals, the development of the concept of safety hospital, and studies of seismic vulnerability of hospitals in Peru.

Key words: Disasters; Emergency medical services; Hospital design and construction; Hospitals; Peru (source: MeSH NLM).

¿PUEDEN LOS HOSPITALES FALLAR?

La respuesta es sí, más aún, pueden fallar catastróficamente cuando ocurre un desastre. El reciente cuarto de siglo ha sido aleccionador en América Latina y el Caribe. Contra la común idea que los establecimientos de salud son instalaciones dotadas de las máximas garantías de seguridad los desastres han delatado que esconden una gran vulnerabilidad, incluso, en la vida cotidiana algunos de los nosocomios, o parte de ellos, dejan de ser seguros o eficaces, esto es un preludio –ominoso– de lo que puede ocurrir cuando su estructura y sus funciones quedan expuestas a las fuerzas de fenómenos naturales de alta intensidad o la acción destructora del hombre.

¿QUÉ ES LO QUE FALLA?

Toda obra humana puede doblegarse ante demandas que superan su capacidad, todo puede fallar. Si estructuras supuestamente “indestructibles” quedan reducidas súbitamente a escombros lo ligado a ellas también fallará. El colapso físico arrastrará al fracaso de todas las funciones. El proceso de protección y recuperación de la salud es un sistema, eso supone la amalgama de un gran número de elementos físicos y funcionales en la que el defecto de unos repercutirá de algún modo en los otros. La secuencia del fallo de tales elementos ¿es unidireccional? ¿Que es lo primero que falla?

¿CÓMO SE ORIGINA EL FALLO?

Hasta hoy se acepta universalmente que el fallo estructural de los hospitales puede llevar a la interrupción o el fracaso de sus funciones. Subsiste, sin embargo, una interrogante: ¿Puede una gestión ineficaz otorgar permisividad a una vulnerabilidad –de seguro acumulativa– iniciada desde el diseño, la ubicación y construcción del establecimiento, su mantenimiento y conservación, la gestión de procesos y el control de resultados, en tal forma que el establecimiento –finalmente– albergue cierta proclividad al fracaso físico en el momento crítico? Lo real es que la función gerencial de un establecimiento de salud antecede a su existencia física, por lo tanto es responsable de sus debilidades de creación, ese es el ámbito de los diseñadores y autoridades del nivel central.

¿SE PUEDEN DETECTAR LOS FALLOS PROBABLES?

Sí es posible en muchos casos. Los desastres ocurridos en América Latina y el Caribe dejaron sus lecciones, hoy todos reconocemos que hubo una vulnerabilidad –visible o latente– desatendida. La vulnerabilidad del componente físico estructural y no estructural hoy se puede identificar y corregir; igualmente se puede y se debe corregir la vulnerabilidad del componente funcional, es decir: la organización y los procesos asistenciales y administrativos. Este trabajo ya se inició, ingenieros y arquitectos

¹ Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

² Academia Nacional de Medicina. Lima, Perú.

³ Sociedad Peruana de Medicina de Emergencias y Desastres. Lima, Perú.

⁴ Centro de Investigación Sísmica y Mitigación de Desastres, Universidad Nacional de Ingeniería. Lima, Perú.

^a Médico emergenciólogo; ^b Arquitecto.

han realizado estudios de vulnerabilidad de los elementos físicos de los hospitales en muchos países, en algunos se ha mitigado el riesgo, la tecnología para ello está disponible y su validación ha demostrado su importancia. Sin embargo, la gestión política de los servicios de salud no siempre ha logrado incorporar en su agenda la inversión económica destinada a la mitigación de riesgos en los establecimientos de salud.

¿CUÁNTO CUESTA LA INACCIÓN?

El costo de la infraestructura de salud es altísimo, su pérdida por un desastre no solo irrogará pérdidas cuantiosas que los países no podrán afrontar fácilmente, muchas víctimas no podrán atenderse con oportunidad y eficacia. Más aún, el impacto social por la atención no proporcionada a comunidades con extendida precariedad social y económica y la resultante sensación de vacío y de incompetencia técnica o política, que será resaltada por la opinión pública, será descomunal.

¿QUIÉN ASUME EL FALLO?

La percepción que la vulnerabilidad está en incremento en países de América Latina y el Caribe tiene sustento científico y es de conocimiento público. Toda vulnerabilidad identificada y no intervenida es una vulnerabilidad consentida. Para esta permisividad se han aducido limitaciones económicas, sin embargo, debemos analizar si detrás de la vulnerabilidad –y en su tolerancia– subyacen también razones culturales expresadas en conductas que contribuyen a mantener bajos niveles de previsión, planeamiento, ordenamiento, racionalización de los recursos, oportunidad, identificación del rol, fiscalización y enjuiciamiento. La intervención de la vulnerabilidad de los hospitales no es hoy un problema científico ni técnico sino económico, esto pasa por decisiones políticas que deben reconocer oportunamente la importancia de este riesgo para la consecuente asignación de recursos económicos que aseguren la ejecución oportuna y adecuada de las obras de mitigación ⁽¹⁾.

EFFECTOS DE TERREMOTOS

Hoy en día existe un consenso generalizado respecto a la importancia que los hospitales tienen en la vida de las personas y el valor que esto alcanza cuando un desastre afecta intempestivamente una población. A pesar de ello, a causa de terremotos ocurridos entre 1981 y 1996, salieron de operación 93 hospitales y 538 unidades de salud en América Latina y el Caribe, perdiéndose unas 24 000 camas con un costo ascendente a 3 120 millones de dólares EUA; tanto o más grave que esto fue que millones de personas quedaron sin atención en el momento en que más lo necesitaban ⁽²⁾. La cuarta parte de esos establecimientos colapsaron catastróficamente por fallo estructural sepultando a sus ocupantes, el resto dejó de funcionar por otras razones. Diversos estudios analizaron las causas del problema pero los esfuerzos se concentraron en el componente físico posponiendo el funcional ⁽³⁻⁷⁾.

Ya en 1971, el terremoto de San Fernando, EUA, había mostrado cómo los hospitales podían dejar de ser útiles a su propósito y, por el contrario, eran capaces de convertirse en ambientes altamente peligrosos durante el impacto sísmico ocasionando daños y muerte a sus ocupantes con una incidencia mucho mayor que otras instalaciones ⁽²⁾. Esta experiencia se vio ratificada 14 años después.

Los terremotos ocurridos en setiembre de 1985 en México produjeron graves daños en tres de los más grandes hospitales del Distrito Federal, intempestivamente se perdieron 5 829 camas y 900 de sus ocupantes murieron bajo los escombros, 49 establecimientos salieron de operación, once fueron evacuados y se estimaron pérdidas por 640 millones de dólares, unos cinco mil pacientes debieron ser transferidos a otros hospitales en las horas siguientes al impacto ⁽⁸⁾.

El impacto de este evento fue devastador en la comunidad médica, mostró cómo los terremotos constituían la más grande amenaza para los hospitales. Todo ello llevó a revalorar lo actuado, un efecto inmediato fue el interés en reducir la vulnerabilidad de los nosocomios ubicados en zonas sísmicas –la mitad de los 15 000 hospitales públicos de América Latina y el Caribe–, ello llevó a la concepción del “hospital seguro” ⁽⁹⁾.

La singular vulnerabilidad sísmica de las instalaciones de salud, fundamentales para la supervivencia de las personas en grandes contingencias y, por otro lado, altamente costosa por su complejo equipamiento, ha sido enfrentada exitosamente con obras de reforzamiento estructural que les permita soportar adecuadamente el impacto de esos eventos. Esta es ahora la opción preferencial para afrontar esta vulnerabilidad y evitar los daños del colapso estructural sobre las ocupantes, además del costo de instalación de una nueva cama hospitalaria el cual oscila entre 30 mil a cien mil dólares americanos según la complejidad tecnológica planeada.

CONCEPTO DE “HOSPITAL SEGURO”

La intensa actividad sísmica ocurrida en la década de los 70 en Centro y Sud América acrecentó el interés por fortalecer la respuesta masiva de los servicios médicos asumiendo que los “preparativos para desastre” asegurarían el uso racional de los recursos. Muchas comunidades y sus autoridades confiaron en que esos mecanismos podrían atender razonablemente el problema, el tiempo demostraría que los preparativos son sólo una parte de la protección.

Los terremotos de México y Chile en 1985 mostraron cómo bastaba un minuto de estremecimientos para colapsar costosas inversiones hospitalarias sepultando en ellas los planes y sus operadores, demostrando que los preparativos y la asistencia masiva no eran suficientes para solucionar el problema, era necesario abordar la vulnerabilidad de la estructura física de los establecimientos de salud, se priorizó entonces el estudio y la aplicación de las técnicas de mitigación.

La tarea pendiente –aún en muchos países– era convencer a políticos y autoridades para que destinen fondos para reducir el riesgo sísmico de los hospitales. La declaración por la Organización de las Naciones Unidas de la década de los 90 como el “*Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales*” fue una importante iniciativa dirigida a mejorar la percepción de los políticos y las poblaciones sobre el tema; la Organización Mundial de la Salud, como parte del sistema, fue gestora de muchas importantes iniciativas ⁽¹⁰⁾.

En 1996, una década después de ocurrido el terremoto de México –y a mitad de período del “Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales”– se definió el concepto de **Hospital Seguro** ⁽¹¹⁾, como aquel que podía garantizar dos condiciones:

Tabla 1. Vulnerabilidad de hospitales en áreas críticas* frente a un terremoto**, Lima 1997 ⁽¹³⁾.

Hospital	Estructural	No estructural	Líneas vitales	Funcional organizacional
Hospital A	Alta	Alta	Alta	Alta
Hospital B	Alta	Alta	Alta	Alta
Hospital C	Baja	Media	Alta	Alta
Hospital D	Media/Alta	Media / Alta	Alta	Media
Hospital E	Baja	Media/Alta	Media/Alta	Media
Hospital F	Media	Media/Alta	Media/Alta	Media

* Emergencia, sala de operaciones, unidad de cuidados intensivos, radiología, farmacia, casa de fuerza.

** Sismo máximo probable: 8,0 °, IX MM, 360 gals.

1. Que los eventuales daños causados por el impacto del desastre en sus componentes físicos no afectarían la integridad de sus ocupantes.
2. Que después del desastre seguiría funcionando para dar asistencia a la población afectada.

La primera está relacionada con cualidades físicas de la edificación que descansan en sus componentes estructural y no-estructural, la responsabilidad sobre la seguridad de estos elementos está centrada en ingenieros, arquitectos, administradores y el personal de salud. Se describe una vulnerabilidad de origen constituida por la mala ubicación del establecimiento, su diseño o construcción defectuosa. El envejecimiento e inadecuado mantenimiento de las instalaciones incide negativamente en su comportamiento ante demandas sísmicas de gran intensidad o lluvias intensas y vientos huracanados. Otras acciones, aparentemente inofensivas (como hacer modificaciones sobre el diseño original para mejorar su "funcionamiento") pueden afectar la resistencia de las estructuras y con esto la seguridad de las instalaciones ⁽¹²⁾.

La segunda condición –la asistencia de las víctimas tras la ocurrencia del desastre– sustenta el objetivo de diseño funcional del hospital y es un tema propio del equipo de salud, en él se centra la responsabilidad de su preservación y ejecución. Los preparativos para desastres, desarrollados en la década de los 80 en América Latina y el Caribe, mejoraron los mecanismos de respuesta y con ello el comportamiento operativo de los hospitales frente al desastre. El tiempo mostró que esto, aunque bueno, era insuficiente, había que profundizar el análisis de los elementos que condicionaban la vulnerabilidad de los establecimientos de salud.

Durante el desarrollo del "Curso Internacional sobre Análisis de Riesgo en el Diseño de Hospitales en Zonas Sísmicas" desarrollado en Lima - Perú en 1989 por la OPS, CISMID

y JICA, Morales propuso que el tema de la vulnerabilidad de los componentes funcionales y organizativos de los establecimientos de salud fuera puesto en la agenda de trabajo de agencias y países para identificar integralmente las razones de la inseguridad de esos establecimientos, se sugirió fuera buscada la explicación técnica para la exclusión operativa de los hospitales que habían salido de operación por efecto de terremotos sin haber sufrido daño estructural considerable.

ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA EN HOSPITALES DEL PERÚ

En 1997 se realizó la evaluación de la vulnerabilidad de trece grandes hospitales generales del Ministerio de Salud, MINSA, y del Seguro Social, Essalud. El proyecto se desarrolló con el auspicio de la Comunidad Europea, la Organización Panamericana de Salud, el Ministerio de Salud y EsSalud, participaron expertos provenientes del Centro Peruano-Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres de la Universidad Nacional de Ingeniería, CISMID/UNI, y de la especialidad de medicina de emergencias y desastres de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Los autores fueron parte del equipo multidisciplinario y les correspondió el estudio de la vulnerabilidad del componente funcional y organizativo de los hospitales ⁽¹³⁾.

El proyecto tuvo como objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad de los servicios críticos de los hospitales en sus aspectos estructural, no estructural y organizativo-funcional frente al sismo de los cien años con magnitud probable de ocho grados en la escala de Richter. Los resultados fueron oportunamente expuestos en cada establecimiento y entregados a las autoridades del Ministerio de Salud, Essalud y OPS/OMS.

Tabla 2. Recursos críticos de estructura para estados de contingencia* en hospitales de Lima, 1997 ⁽¹³⁾.

Hospital	Agua	Electricidad	Comunicaciones	Caldero	Protección contra incendios
Hospital A	10 h	36 h	0 h	Anclaje	RS-evacuación
Hospital B	<24 h	24-96 h	2 h	Anclaje	RS-evacuación
Hospital C	6 h	10 h	0 h	Anclaje	RS-evacuación
Hospital D	4 h	< 24 h	5 h	Deficiente	RS-evacuación
Hospital E	17 h	23 h	6 h	Anclaje	Evacuación
Hospital F	24 h	7 h	40 h	Anclaje	RS-evacuación

* Autonomía en horas tras corte total de suministros externos por sismo y problemas detectados en elementos críticos.

Tabla 3. Disponibilidad de elementos críticos para los procesos de atención de contingencias en hospitales. Lima, 1997 ⁽¹³⁾.

Hospital	Emergencia	Trauma	Cirugía**	Transporte para referencia
Hospital A	20	1	6 / 3	1 ambulancia no equipada
Hospital B	20	0	8 / 60	2 ambulancias no equipadas
Hospital C	10	0	10 / 30	3 ambulancias no equipadas
Hospital D	32	2	11 / 10	4 ambulancias no equipadas
Hospital E	29	2	26 / 1000	36 ambulancias equipadas
Hospital F	38	1	19 / 150	36 ambulancias equipadas

* Disponibilidad de espacios asistenciales efectivos y problemas críticos detectados en los elementos.

** Número de quirófanos funcionales y reserva de ropa quirúrgica para contingencia.

El trabajo se concentró en el análisis de los servicios nosocomiales indispensables para la atención de las víctimas tras la ocurrencia del desastre, "áreas críticas": Emergencia, Centro Quirúrgico, Unidad de Cuidados Intensivos, Laboratorio y Radiodiagnóstico de urgencias, Neonatología, Banco de Sangre, Casa de Fuerza y servicios generales críticos, suministros críticos, Comando y Comunicaciones, y áreas de expansión para atención de siniestrados. En cada uno de ellos se analizaron los componentes estructural, no estructural, líneas vitales y el componente organizativo-funcional; participaron equipos de profesionales y expertos con el apoyo de bachilleres de ingeniería y arquitectura. El estudio se extendió a lo largo de 1997 y los resultados fueron entregados a los auspiciadores y al director de cada hospital en un seminario en el cual los investigadores expusieron públicamente los hallazgos, la magnitud de la vulnerabilidad y las medidas sugeridas.

LOS HOSPITALES DE LIMA

El litoral central, por la peculiarmente elevada vulnerabilidad de la capital, había sido objeto de múltiples estudios de amenaza sísmica y de vulnerabilidad urbana y social pero había poca información sobre el riesgo de los establecimientos de salud ⁽¹⁴⁻²⁰⁾.

La investigación desarrollada proporcionó por primera vez una visión realista y con fundamentos técnicos de la vulnerabilidad sísmica de hospitales de alta complejidad. Las tablas 1-3 resumen los hallazgos en la vulnerabilidad de los seis mayores hospitales de la capital.

La asociación de factores de vulnerabilidad puede llevar al fallo físico o funcional del hospital en el momento del impacto. Ocurrido el desastre los hospitales públicos serán los más solicitados por la demanda masiva dándose la paradoja que, posiblemente en el momento de su mayor necesidad, resulten ser los más afectados por el siniestro y se hayan convertido en víctimas mayores del desastre.

Los terremotos o inundaciones, incendios o daños antrópicos mantienen una alta probabilidad de ocurrencia en el país. No ha sido publicado el resultado de las acciones de intervención sobre los factores de vulnerabilidad estructural o funcional de los hospitales.

Las comunidades viven confiadas en la seguridad física y funcional de los hospitales, hoy conocemos las debilidades que estos pueden ocultar. El conocimiento sin embargo no es suficiente, debe hacerse una intervención física y organizativa

pertinente y oportuna. No sólo está involucrado el alto riesgo de pérdida económica de las instalaciones sino también las probables muertes y lesiones de sus ocupantes además de la incapacidad resultante para dar atención a la población afectada incumpliendo el objetivo de diseño del establecimiento.

El interés en el análisis del funcionamiento de los servicios de emergencia continuó y en la etapa siguiente puso énfasis en el análisis de los procesos y cómo habían evolucionado en América Latina y el Caribe, para ello se atendió una consultoría solicitada por OPS/OMS. Esta experiencia fue aplicada en la ciudad de Lima y sus resultados se hicieron llegar al Ministerio de Salud ⁽²¹⁾.

El 25 de enero de 2008 en Davos, Suiza, se hizo el lanzamiento de la Campaña Mundial "Hospitales Seguros Frente a Desastres" para la cual la OPS/OMS se ha asociado con la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (www.eird.org), de las Naciones Unidas para reducir la vulnerabilidad a desastre en los establecimientos de salud. Esta campaña se enfocará en la seguridad estructural de los hospitales y establecimientos de salud, en mantener los establecimientos de salud funcionales durante y después de los desastres, y en asegurar que los trabajadores de salud estén preparados para cuando una amenaza natural produzca un desastre. Asimismo, la OPS/OMS ha desarrollado un "Índice de Seguridad Hospitalaria" que permite evaluar el nivel de seguridad existente en los establecimientos de salud en caso que sean afectados por un desastre, el cual puede ser obtenido en <http://safehospitals.info/> ⁽²²⁾.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sato J, Morales Soto NR. Vulnerabilidad funcional en establecimientos de salud. Lima: Organización Panamericana de Salud; 2004.
2. Organización Panamericana de Salud. Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud. Washington DC: OPS; 2004.
3. Paganini JM, Novaes H. El hospital público, tendencias y perspectivas. Washington DC: OPS; 1994.
4. Paganini JM, Novaes H. Desarrollo y fortalecimiento de los sistemas locales de salud. La garantía de calidad: acreditación de hospitales para América Latina y el Caribe. Washington DC: OPS; 1992.
5. Quarantelli EL. Organizational response to the Mexico City earthquake of 1985: characteristics and implications. Nat Hazards. 1993; 8: 19-38.

6. **Reitherman R.** How to prepare a hospital for an earthquake. *J Emerg Med.* 1986; 4(2): 119-31.
7. **Stewart D.** Vulnerabilidad física y funcional de Hospitales localizados en zonas de riesgo sísmico. Seminario de desastres sísmicos en grandes ciudades. Bogotá: ONAD; 1990.
8. **Organización Panamericana de Salud.** Crónica de Desastres: El terremoto de México de 1985. Washington DC: OPS; 1986.
9. **Organización Panamericana de Salud.** Conferencia Internacional sobre Mitigación de Desastres en Instalaciones de Salud. México DF: OPS; 1996.
10. **Busto H, Grases J, Iglesias J, Ishiyama Y, Quiroz J, Scaletti H, et al.** Análisis de riesgo en el diseño de hospitales en zonas sísmicas. Washington DC: OPS; 1989.
11. **Secretaría de Salud de México/Organización Panamericana de Salud.** Convenio para el Programa de Certificación de Hospitales en Condiciones óptimas para afrontar situaciones de desastre. México DF: OPS; 1996.
12. **Morales N, Sato J.** Vulnerabilidad funcional y organizativa. En: Organización Panamericana de la Salud. Análisis de la vulnerabilidad sísmica en hospitales del Perú. Lima: OPS; 1997.
13. **Comunidad Económica Europea (ECHO), Ministerio de Salud (MINSa), Instituto Peruano de Seguridad Social (IPSS), Organización Panamericana de la Salud (OPS).** Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica de hospitales del Perú. Lima: ECHO/MINSa/IPSS/OPS; 1997.
14. **Silgado E.** Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974). Lima: Instituto de Geología y Minería; 1978.
15. **Kuroiwa J.** Protección de Lima Metropolitana ante sismos destructivos. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; 1997.
16. **Ocola L.** Notas sobre el peligro sísmico de Lima y departamentos del sur del Perú. Lima: Defensa Civil; 1997.
17. **Kuroiwa J.** Riesgo sísmico de Lima Metropolitana (LM) y del Sur Oeste (S-W) del Perú. Lima. Defensa Civil; 1997.
18. **Roque R, Trefogli, C.** Actualización del plan de evacuación ante tsunamis en las costas del Callao y evaluación post-desastre (1995-1996). [Tesis de Bachiller] Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; 1996.
19. **Bambaren C, Alatriza MS.** Hospitales seguros ante desastres. *Rev Med Hered.* 2007; 18(3): 149-54.
20. **Morales-Soto N, Zavala C.** Terremoto en el litoral central del Perú: ¿Podría ser Lima el escenario de un futuro desastre? *Rev Peru Med Exp Salud Publica.* 2008; 25(2): 217-24.
21. **Morales Soto NR.** Análisis de los sistemas y servicios de atención de urgencias médicas en Lima Metropolitana y el Callao. Lima: OPS; 1999.
22. **Organización Panamericana de Salud.** Índice de seguridad hospitalaria: Guía del evaluador de hospitales seguros. Washington DC: OPS; 2008.

Correspondencia: Dr. Nelson Raul Morales Soto, Sociedad Peruana de Emergencias y Desastres. Lima, Perú.
 Dirección: Av. Alameda La Molina Vieja N.º 695, Dpto. 206. La Molina, Lima.
 Teléfono: (511) 365 8891
 Correo electrónico: moralesstotnelson@gmail.com

**Consulte las ediciones anteriores de la
 Revista Peruana de Medicina Experimental y
 Salud Pública en WWW.SCIELO.ORG.PE**

