

Por otro lado, se ha podido corroborar que el costo de los elementos no estructurales (instalaciones eléctricas, guarniciones, o materiales de laboratorio) representa entre 75 y 85% de los costos de edificación. Su desprendimiento o colisión ante eventos naturales puede significar una gran pérdida para todo hospital, por lo que la instrumentación de medidas de diseño preventivo y de seguridad pueden ahorrar gastos significativos de rehabilitación.

Se estima que el aumento de la inversión inicial destinada a incrementar la resistencia a fenómenos naturales fluctúa entre 4 y 10% del costo total de edificación de un hospital. ^{42/} Obviamente, un estudio de vulnerabilidad podría indicar la conveniencia de esta erogación, preferente a la contratación de un costoso seguro contra riesgo, o la asunción de los costos de reposición; lo anterior, sin considerar las pérdidas humanas y sociales.

Otro aspecto estriba en la necesaria calendarización de los programas de mitigación, que atenúe el impacto presupuestario y facilite la realización de los trabajos.

Una estrategia de mitigación de desastres en hospitales, de acuerdo con las recomendaciones de la OPS, ^{43/} debe contemplar los siguientes aspectos:

- Clasificación de hospitales de acuerdo con sus factores de riesgo y vulnerabilidad frente a desastres.
- Desarrollo de planes de respuesta interna y externa en hospitales.
- Adiestramiento de personal.
- Desarrollo de planes de contingencia.
- Establecimiento de medidas de seguridad de estructuras, servicios y personas.
- Organización y desarrollo de simulacros que midan la capacidad de respuesta ante emergencias.
- Incorporación de la administración de los desastres en actividades de educación continua.
- Planificación de la construcción y remodelación de estructuras hospitalarias, tomando en cuenta la vulnerabilidad del área.

^{42/} Véase, OPS, *Hacia un mundo más seguro...*, *op. cit.*, 1994.

^{43/} Véase, Zeballos, José Luis, *El rol de la OPS en preparativos hospitalarios para situaciones de desastres*, Seminario Internacional de Planeamiento, Diseño, Reparación y Administración de Hospitales en Zonas Sísmicas, Lima, Perú, 20 de agosto-9 de septiembre de 1989, OPS, CISMID, CONCYTEC.

Fortalecimiento de los sistemas de respaldo para servicios básicos y equipos que permitan el funcionamiento en situaciones de emergencia.

La OPS ha determinado, asimismo, un conjunto de medidas de mitigación aplicables en edificaciones hospitalarias, agrupadas en 12 rubros principales: 44/

1. Remoción	7. Sustitución
2. Reubicación	8. Modificación
3. Movilización restringida	9. Aislamiento
4. Anclaje	10. Refuerzo
5. Acoples flexibles	11. Redundancia
6. Soportes	12. Respuesta rápida y preparación

La adopción de estas medidas preventivas puede resultar altamente rentable en aquellas instalaciones de salud vulnerables por su propensión a desastres naturales: las inversiones considerables, y ahorros por la mitigación de efectos en la infraestructura disponible y por el abatimiento de impactos sociales, políticos y funcionales.

Por su parte, la Organización de Estados Americanos (OEA), con una experiencia de 10 años de trabajo de campo en la atención de amenazas naturales en países de la región, ha propuesto la adopción de diversas medidas de mitigación:

A nivel político, sugiere la conveniencia de estimular a los ministerios nacionales encargados de la planificación, a los organismos de desarrollo y a las instituciones financieras internacionales, para que sistemáticamente incluyan el análisis de estas amenazas en sus programas de desarrollo económico. 45/ Al respecto, recomienda la instrumentación de un proceso de planificación del desarrollo integrado que esté vinculado al manejo de las amenazas naturales, mediante la ejecución de proyectos de inversión que consideren la evaluación de amenazas naturales y vulnerabilidad, y el análisis de riesgo.

A nivel económico, la OEA propone dotar a los planificadores de herramientas de evaluación frente a amenazas naturales, entre las que destacan los análisis sectoriales de vulnerabilidad, los mecanismos para incorporar medidas de mitigación en las estrategias y proyectos de desarrollo, y la aplicación de sistemas de información geográfica en el manejo de amenazas.

44/ Véase, OPS, *Mitigación de desastres en las instalaciones de salud, Aspectos Generales, Vol. 1, 1993.*

45/ Organización de Estados Americanos, *Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de amenazas naturales para reducir los daños*, Washington, D.C. 1991.

A pesar de la eficacia de las medidas de mitigación en función de su costo, se sabe que más del 90% de los fondos internacionales destinados al manejo de amenazas naturales de la región son asignados a actividades de preparación, auxilio, rehabilitación y reconstrucción de desastres, y que sólo el 10% restante se destina a actividades de prevención.

El organismo regional considera que la mejor manera de reducir el impacto de los eventos naturales se encuentra en el mejoramiento de los sistemas de prevención y evacuación, y la combinación de medidas estructurales y no estructurales de mitigación; todo ello, dentro del contexto de la planificación del desarrollo integrado.

4. Reconstrucción considerando la mitigación de riesgos en hospitales. Casos seleccionados

Con el propósito de contribuir al análisis de cómo se ha procedido para solucionar los problemas económicos generados en hospitales dañados, se han seleccionado cuatro casos particulares: el Hospital Juárez de México, el Hospital Bloom de El Salvador, el Hospital México de Costa Rica y el Hospital Quillota de Chile. Así, se formula un recuento de las inversiones en reconstrucción y en mitigación; se estudian, asimismo, los daños probables durante el evento máximo en el área, y se formulan consideraciones acerca del grado en que las medidas de mitigación reducen el impacto económico.

a) Hospital Juárez de México

El hospital se funda en 1847 en el Colegio de San Pablo, localizado en el centro de la ciudad de México. En homenaje al Benemérito de las Américas, el hospital adopta el nombre de Juárez en 1872. En 1969 y 1970 se emprende una transformación de las instalaciones y el viejo edificio es demolido, conservándose el claustro y la capilla de San Pablo, que son restaurados. Las nuevas instalaciones se abrieron al público en 1971. ^{46/}

La torre de hospitalización derrumbada por el sismo de 1985 había sido construida con los últimos adelantos técnicos, considerando las características del subsuelo. Se encontraba al centro del conjunto arquitectónico del hospital, que comprendía un edificio antiguo que albergaba las oficinas de gobierno, una capilla que funcionaba como auditorio magno, y los edificios de residencia de médicos y de consulta externa.

Tenía 12 pisos, divididos en dos alas, con una zona central de acceso en la que se encontraban 6 elevadores.

Contaba con 11 quirófanos, área de hospitalización con 536 camas, un salón de clases para 30 alumnos en cada piso, una central de equipos y esterilización, y una unidad de cuidados

^{46/} Véase, Secretaría de Salud, *Hospital Juárez de México*, 1989.

intensivos. 47/ Prestaba atención médica de segundo y tercer nivel en áreas de medicina interna, cirugía, pediatría, gineco-obstetricia, enseñanza de pre y postgrado, investigación, y servicios auxiliares de diagnóstico.

Durante el sismo se perdieron 561 vidas, de las cuales 266 correspondían a trabajadores del hospital, entre ellos 44 médicos especialistas o residentes. Con respecto a la Torre de Hospitalización no existía información sobre el costo original de construcción, por lo que no fue posible tener una estimación de las pérdidas materiales. Se sabe que a raíz de un temblor de tierra previo al de 1985 se había determinado la liberación de cargas y esfuerzos estructurales, y se llevaban avances de liberación de peso muerto en 4 de sus niveles. Después del sismo, en las oficinas centrales del Hospital Juárez se realizaron labores de limpieza de escombros y demolición, que corrieron a cargo de instituciones ajenas al hospital, por lo que no se tiene una estimación de los costos que esta labor representó; sin embargo, se cuenta con la estimación de costos por rehabilitación de las instalaciones que permanecieron en pie.

Para las necesidades de recuperación de camas de hospital frente a la emergencia, se ocuparon temporalmente (de 1986 a 1988) 4 clínicas localizadas en distintos puntos del área metropolitana de la ciudad de México, en las cuales se habilitaron las diferentes secciones originales del Hospital, contando con un total de 250 camas. El costo de la habilitación de esta infraestructura fue de 2.2 millones de dólares, 75% de los cuales fue aplicado a la sede original (Hospital Central). En esta sede se rehabilitaron los edificios no destruidos por los sismos, donde actualmente funcionan la Clínica de Cirugía de Estancia Breve, con 20 camas y 4 quirófanos; el Servicio de Urgencias con 2 quirófanos más; y las áreas de Laboratorio Central, Radiología y Anatomía Patológica.

La antigua Unidad de Enseñanza, de 3 pisos, fue acondicionada en sus acabados y habilitada como Unidad de Estancia Breve. Con objeto de conferirle mayor seguridad al edificio, se adicionó una escalera exterior, y aun cuando se determinó que sus estructuras se encuentran en buenas condiciones, el inmueble requiere de reforzamiento para cumplir con las especificaciones del código de construcción vigente.

Esta previsión ya ha sido contemplada por la Secretaría de Salud, y se cuenta con el proyecto constructivo. La situación que se enfrenta actualmente es, por un lado, de orden presupuestaria, pues con motivo de restricciones al gasto se ha postergado la realización de las obras y, por otro, de orden funcional, ya que será necesario contar con espacios para reubicar las instalaciones actuales, a fin de continuar con la atención de los usuarios del servicio en locales alternos, mientras se realiza la rehabilitación.

En la Unidad de Estancia Breve, la rehabilitación implicará costos directos por demolición, reforzamiento estructural y acabados, además de los costos indirectos por traslado y habilitación temporal de espacios alternos para la atención médica. Este conjunto de labores puede significar un

47/ Consultar, al respecto, Rojas Enríquez, Carlos, *El Terremoto de 1985 en el Hospital Juárez de la Ciudad de México*, Revista de Cirugía, Vol. LVIII, No. 232, Año 58, Hospital Juárez, mayo-agosto de 1987.

80% del costo de una nueva edificación de su tipo, y en caso de presentarse demoras, los costos podrían equipararse con los de una obra nueva.

A valor actual, se estima que la rehabilitación de este espacio tendría un costo de 570 dólares por m², lo que significa que con 3 niveles y aproximadamente 1,500 m², el costo total se elevaría a 855,000 dólares.

Luego de superar la emergencia, la Secretaría de Salud elaboró en 1986 el proyecto médico-arquitectónico para la construcción de una nueva unidad del Hospital Juárez, en una zona de mayor seguridad del subsuelo, en el norte del área metropolitana.

Para su diseño y construcción, se aplicaron las normas y medidas de seguridad más estrictas, y se adoptó el modelo de construcción horizontal, con objeto de impedir daños mayores en caso de un sismo de gran magnitud.

La superficie construida es de 48,000 metros cuadrados, distribuidos en siete edificios y un área común. Para la atención médica se previó que contara con un total de 400 camas censables.

Los costos de esta nueva unidad contemplaron lo siguiente: 48/

Concepto	Costo (miles de dólares)
Total	45,978
Construcción (48,000 m2)	24,936
Obra exterior (30,000 m2)	5,055
Equipamiento	15,988

El concepto de construcción comprende las estructuras, obra negra y cancelería; por otra parte, la obra exterior se refiere al acondicionamiento de estacionamiento y áreas verdes; y el equipamiento está constituido por instalaciones eléctricas, aire acondicionado, calderas, casa de máquinas, alumbrado, equipo de bombeo, instalaciones para gases medicinales y combustible, equipo para lavandería y cocina, equipo médico, y equipo administrativo.

Esta valoración no incluye los siguientes costos: el terreno, por tratarse de una propiedad federal; el proyecto constructivo, para el cual se recibió apoyo del Instituto Mexicano del Seguro Social; y los trámites de servicios básicos, como alumbrado público, teléfono y agua (en general, estos trámites pueden representar el 3% del costo total).

48/ Consulta directa con autoridades de la Coordinación General de Obras, Construcción y Equipamiento de la Secretaría de Salud, México.

Los costos están estimados a precios de 1989 y corresponden a una aproximación de las erogaciones efectuadas, debido a que se realizaron más de 50 contratos desde el inicio de las obras en 1987, hasta su inauguración en 1989. El costo por cama en este hospital se ubicó en los 115,000 dólares. Este costo equivaldría aproximadamente al que se hubiera incurrido en la construcción de un hospital nuevo, que considerara adecuadamente los reforzamientos estructurales requeridos para mitigar los efectos de un desastre. El sistema constructivo del hospital comprende las siguientes secciones:

- Consulta Externa, que ocupa una superficie de 6,330 m², distribuidos en 3 plantas, donde se cuenta con Farmacia, Archivo Clínico, Consulta Externa de Cirugía y de Medicina Interna.
- B y B1) Imagenología, Servicios Médicos y Administración, que comprende una superficie de 6,590 m², en 2 plantas.
- Urgencias, Radioterapia y Quimioterapia, Medicina Física y Nuclear, Anatomía Patológica, Endoscopia, Cirugía, Terapia Intensiva, Hemodinamia, Laboratorios de Terapias, y Tococirugía, con una superficie de 7,690 m², en dos plantas:
- Hospitalización, con superficie de 16,975 m², en cinco plantas, construido en dos alas.
- Investigación y Docencia, cuenta con dos plantas, donde se ubican laboratorios, 10 aulas para más de 50 alumnos, un aula magna para 90 personas y biblio-hemeroteca.
- Servicios Generales. con una superficie de 912 m², de un solo nivel, donde se cuenta con cocina y anexos de almacén, comedor, lavandería, intendencia, almacén general, talleres, subestación eléctrica, casa de máquinas, imprenta y aire acondicionado.
- Instalaciones complementarias: estacionamiento para 960 autos, helipuerto y áreas verdes.

El hospital cuenta con capacidad para recibir enfermos transferidos de consultorios comunitarios, centros de salud, y hospitales de segundo nivel. A consecuencia de los sismos, la Secretaría de Salud perdió un total de 2,000 camas de hospital, y en la actualidad solamente ha podido recuperar 1,300, de las cuales 400 corresponden al nuevo Hospital Juárez y 864 a otros 6 hospitales construidos en poblaciones del Estado de México (alrededor al Distrito Federal). La nueva unidad del Hospital Juárez queda así como eje central de atención médica de la red de 6 hospitales en la ciudad de México, con una cobertura de atención para más de 3 millones de personas.

La construcción de la nueva unidad del Hospital Juárez estuvo originalmente a cargo de la Dirección de Proyectos México-BID, bajo cuya responsabilidad se emprendió también la edificación de otros 10 hospitales y 200 clínicas en el interior de la República. Esta unidad administrativa desapareció en 1988 para dar lugar al Centro para el Desarrollo de la Infraestructura en Salud, que fue el encargado de la terminación de los trabajos y la inauguración de la nueva unidad. En la actualidad, las actividades de construcción de unidades médicas de la Secretaría de Salud están a cargo de la Coordinación General de Obras, Conservación y Equipamiento.

Una de las políticas adoptadas por esta oficina después de los sismos de 1985 es que las construcciones nuevas no se eleven a más de 2 plantas de edificación. De hecho, todas las instalaciones médicas construidas con recursos del BID fueron de una sola planta. Actualmente todos los proyectos prototipo son de una sola planta, a excepción de dos edificios (Gineco-obstetricia y Residencia de Médicos) que se construirán en el Hospital General para recuperar las instalaciones perdidas por el sismo de 1985.

Cabe agregar que antes de los sismos en el hospital no existía un Plan Hospitalario para casos de desastre, de manera que en los momentos de la emergencia el personal médico y paramédico debió organizarse bajo la dirección del cuerpo de gobierno del hospital y de líderes naturales.

En la actualidad, las autoridades de la institución han puesto en práctica sucesivos planes hospitalarios con el auxilio de la OPS, uno de los cuales fue en condiciones reales de sismo.

b) Hospital Bloom de El Salvador

El hospital está íntegramente dedicado a la atención infantil y cuenta con 300 camas. Su diseño fue realizado en 1961 y se completó su construcción en 1967. El complejo arquitectónico consiste en un edificio principal de 12 pisos con cerca de 10,000 m² de construcción, donde están contenidos los principales servicios del hospital; y otros tres edificios de tres plantas con 2,000 m² de construcción cada uno, dedicados a consulta externa y oficinas administrativas. Durante el sismo de 1986, por fortuna, no hubo fallecimientos; sin embargo, debido a los daños estructurales, los desplazamientos del terreno y el desprendimiento de componentes no estructurales, se tuvo que realizar el desalojo del inmueble, generando un colapso funcional de gran magnitud, dadas las características del servicio que prestaba este hospital. La atención médica debió realizarse en instalaciones temporales aledañas al hospital, así como en otros hospitales públicos.

Dos de los edificios de tres plantas se colapsaron durante el sismo, mientras que el tercero debió ser demolido posteriormente. Los edificios colapsados correspondían al pabellón de consulta externa y al área de servicios auxiliares. El edificio de 12 pisos sufrió daños estructurales principalmente en las plantas superiores. Los daños no estructurales de este edificio fueron menores. Se estima que los colapsos se debieron principalmente a la fragilidad de las estructuras, que carecieron de capacidad para la disipación de cargas. ^{49/}

La estructura de concreto reforzado mostró limitaciones tecnológicas que debieron ser subsanadas posteriormente por medio de la elevación de su resistencia a sismos. En 1991 se realizaron labores de rehabilitación con recursos financieros que fueron donados por el gobierno alemán. El proyecto de reparación de las instalaciones dañadas incluyó el reforzamiento estructural y el reequipamiento del hospital. Para lo anterior, se tomó como base estructural de especificaciones de diseño el reglamento de construcción para emergencias publicado en 1987.

^{49/} Véase, al respecto, Monzón-Despang, H., *Repair and retrofitting of a brittle reinforced concrete building-The reparation of a seismic damaged hospital in San Salvador, Guatemala, s/f.*

Como resultado de las medidas de mitigación emprendidas por las autoridades del sector salud, las instalaciones del Hospital de Niños fueron descentralizadas y reestructuradas. El proyecto original de estas labores tenía un costo de 15 millones de dólares.

c) **Hospital México de Costa Rica**

Los daños que podría haber sufrido este hospital a consecuencia de la intensa actividad sísmica en 1990 y 1991 fueron reducidos sustancialmente por el reforzamiento de las estructuras que se puso en práctica a partir de 1986. Los estudios de vulnerabilidad realizados, primeros en su género en el país, indicaban riesgos de la estructura ante sismos de moderada intensidad.

El hospital fue diseñado en 1962 y su construcción concluyó en 1969, con aportación del Instituto Mexicano del Seguro Social y edificado con el auxilio de expertos mexicanos. Se comprende por ello la existencia de estrechos vínculos entre la Caja Costarricense del Seguro Social y su contraparte mexicana.

Por su importancia en cuanto a valor del inmueble y capacidad de atención, está catalogado como el principal centro hospitalario del país. Cuenta con 600 camas y está constituido por 3 edificios de hospitalización de 10 pisos, un edificio de quirófanos de 4 pisos y 6 edificios de otros servicios entre los que se cuentan residencia médica, cirugía experimental, radioterapia, bioterio, talleres mecánico y eléctrico, casa de máquinas, almacenes y garajes.

En el primer programa de reforzamiento del Hospital México, concluido en 1988, se emprendieron labores para 98,000 metros de construcción, que tuvieron un costo de 34,700 dólares. Posteriormente, se puso en marcha un programa más ambicioso, en el que se incluía la reestructuración de los 3 edificios de hospitalización, quirófanos, casa de máquinas y lavandería, cuyos costos se elevaron a 2.2 millones de dólares. ^{50/} Estas actividades de reforzamiento debieron sortear obstáculos de orden administrativo, técnico y político, antes de su conclusión, a mediados de 1992. Una estimación global de los costos de reposición del hospital arroja un monto de 18.7 millones de dólares, ^{51/} de manera que las erogaciones del programa de obra para cumplir el nuevo código de construcción fueron equivalentes al 12% del valor del inmueble.

Cabe subrayar que el proceso de reforzamiento del hospital enfrentó problemas de planeación, programáticos, de coordinación y comunicación, que incrementaron los costos originales y prolongaron los plazos de realización. El tiempo que se llevó desde la identificación de vulnerabilidad hasta la formulación de los planos de construcción fue de un año, y para el inicio de las obras de reestructuración se consumieron otros dos años. Con ello se concluyó la primera etapa.

En la segunda etapa se especificó un calendario de 18 meses para las obras, pero se extendió hasta llegar a 38 meses. Durante el proceso de reestructuración, el hospital debió reducir hasta 400

^{50/} Véase, Lavell, Alan, ..., *op. cit.*, 1994.

^{51/} Véase, Lavell, Alan, *El programa de reestructuraciones...*, *op. cit.*, 1992. La estimación se hace a partir de un valor de reposición de 1,908 millones de colones, a precios de 1991.

el número de camas disponibles, con los inconvenientes en la atención de los usuarios y la dilapidación de recursos por su costo fijo de mantenimiento, puesto que el hospital se encontraba respondiendo solamente a dos tercios de la capacidad instalada de atención.

La inversión en mitigación fue equivalente al 7.8% del valor del inmueble y representó 3,900 dólares por cama. 52/ Dado el nivel de riesgo en que se encontraban las instalaciones, según el estudio de vulnerabilidad practicado, estas inversiones, que no superan el 10% del valor del inmueble, repercutieron en un alto grado de reducción del impacto económico frente a desastres naturales.

La resistencia de las instalaciones frente a los sismos, sobre todo el verificado en 1991 cuando los avances del reforzamiento eran significativas, mostró las ventajas de la inversión realizada para subsanar las deficiencias originales de la estructura.

Entre los aspectos rescatables de esta experiencia se puede mencionar la necesidad de un involucramiento directo de las autoridades para garantizar la armonía entre las propuestas y los avances de reforzamiento; el requisito de conjuntar los trabajos de remodelación y los de reforzamiento; la exigencia de integración entre los planes estructurales y los planes arquitectónicos para prevenir debilidades estructurales; el cuidado en la definición de los recursos humanos que participarán en el control y la vigilancia del proceso; y el fortalecimiento de la capacidad técnica y decisoria a nivel local. 53/

d) Hospital Quillota de Chile

Puede afirmarse que durante el sismo de 1985, el hospital no sufrió ningún daño importante y seguía funcionando normalmente. Como proyecto piloto, en 1993 se realizó en este hospital un estudio de vulnerabilidad estructural y funcional, frente a la amenaza sísmica y de incendio. En el estudio participaron la OPS, el Ministerio de Salud y la Fundación para la Transferencia de Tecnología de la Universidad de Chile. Gracias al estudio, se practicó una serie de mejoras que disminuyeron considerablemente las vulnerabilidades detectadas. 54/ Como producto de la experiencia habida en el Hospital Quillota, se amplió la extensión del estudio a 14 hospitales importantes del país ubicados en zonas de alta sismicidad. Los trabajos se iniciaron en enero de 1995 y quedarían terminados en octubre del mismo año.

52/ Al respecto, consultar Cruz, Miguel, ..., op. cit., 1991.

53/ Véase Lavell, Alan, ..., op.cit., 1994.

54/ Información recabada vía fax de la oficina de Emergencia y Catástrofe del Ministerio de Salud, Chile.