

## I. INTRODUCCION

En el marco del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, y en especial porque el énfasis para el Día Internacional de la Reducción de los Desastres Naturales, 13 de octubre de 1993, recae sobre escuelas y hospitales, el Programa Preparativos para Emergencias y Organización del Socorro en Caso de Desastres (P.E.D.) de la Organización Panamericana de la Salud, cuyo interés por más de una década ha sido la cooperación técnica y la asistencia humanitaria a los países durante las fases de preparativos y respuesta en el ciclo de los desastres, a partir de este año se propuso brindar apoyo a las iniciativas de mitigación de desastres naturales en hospitales mediante la reducción de su vulnerabilidad (estructural, no estructural y funcional).

Con este fin, a lo largo de seis meses se han hecho visitas a los países de la región con el fin de establecer contactos para la promoción y divulgación de proyectos de intervención de vulnerabilidad estructural de hospitales; integración de asociaciones profesionales de ingenieros estructurales a las diferentes actividades relacionadas con prevención de desastres, respuesta, rehabilitación y reconstrucción; incorporación de una temática global sobre desastres en planes de estudio de ingeniería y arquitectura y sensibilización de autoridades gubernamentales respecto a la problemática de la vulnerabilidad de los hospitales tomando en cuenta su función estratégica y vital en caso de desastre y sobre la necesidad de incorporar acciones de mitigación a la planificación de la construcción, equipamiento y mantenimiento de este tipo de edificaciones.

## II HOSPITALES Y TERREMOTOS

La principal amenaza natural en los países andinos es el terremoto, por el número de víctimas que cobra, las elevadas pérdidas materiales, el impacto social a las comunidades y su comportamiento prácticamente impredecible.

Otros fenómenos generan efectos similares en áreas más localizadas. Dentro de ellos, pueden mencionarse inundaciones, erupciones volcánicas y deslizamientos. Sin embargo, una construcción sismo-resistente asentada en un sitio cuidadosamente elegido de acuerdo a una microzonificación de los distintos tipos de amenaza podría considerarse prácticamente invulnerable ante cualquier evento,

por lo menos desde el punto de vista estructural. Por esta razón, emprender acciones de mitigación tendientes a reducir el impacto de los terremotos es prioritario.

En conformidad con la mayoría de los códigos de construcción antisísmica que se aplican, no sólo en los países andinos, sino en América en general, un edificio vital es aquel cuya demanda de servicios crece en las horas posteriores al impacto de un desastre natural y, por ende, debe continuar operando. De acuerdo con esta descripción, un hospital es un edificio vital.

El principal problema de los códigos radica en que todos ellos tienen explícita o implícitamente una filosofía de diseño que define el riesgo aceptable. Se dice que un edificio debe ser capaz de resistir un sismo menor con un grado bajo de daño no estructural, presentar daño estructural reparable ante un sismo moderado y no sufrir colapso ante un sismo fuerte. La interrogante que se presenta entonces es crucial: ¿es esta filosofía válida en el caso de un hospital? Por la experiencia se conoce que el daño no estructural, o sea, daño en instalaciones eléctricas y mecánicas, elementos arquitectónicos como cielos y divisiones, etc., puede sacar de operación a un hospital precisamente cuando más se le necesita, o que un daño estructural reparable puede dificultar la ejecución de los planes hospitalarios de emergencia e inutilizar la prestación de servicios esenciales de urgencia y las labores de evacuación y rescate.

Otro aspecto que contribuye a hacer de los hospitales los más importantes edificios vitales lo constituye el costo del equipamiento. En un edificio común, el costo del equipamiento es del orden de un 25% del costo total de la estructura, mientras que en un hospital este costo puede alcanzar hasta un 90 o un 100%. En países con recursos limitados para la inversión en infraestructura hospitalaria, como lo son todos en América Latina, sería muy poco realista pensar que si un hospital se desploma se podría construir y equipar otro igual o mejor, sin afectar el presupuesto nacional o los planes de desarrollo. La realidad es que los hospitales cuentan con pocos recursos, aún para programas normales de mantenimiento preventivo, y lo que agrava más la situación es que muchos de ellos son edificaciones muy antiguas que se han ido reformando y ampliando conforme aumenta la demanda de servicios, sin considerar que cuando fueron diseñadas no existían ni siquiera códigos o estudios sobre la amenaza sísmica.

Los códigos de diseño sismo-resistente son parcialmente omisos en cuanto al grado de riesgo aceptable, que debería ser el mínimo económicamente factible en el caso de un hospital, pero los mismos planes hospitalarios de emergencia no contemplan alternativas de organización en caso de daños severos a las instalaciones (Ref. 1) y por lo tanto pareciera que parten de la falsa premisa de que el hospital no sólo es prácticamente indestructible, sino que va a ser capaz de continuar operando normalmente aún después del peor de los terremotos. Por estas razones, involucrar a ingenieros estructurales y arquitectos en la gestión de los planes hospitalarios e incluir como primer punto dentro de los mismos un diagnóstico de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional, e impulsar la adopción de normas específicas de diseño para hospitales constituyen tareas prioritarias de mitigación de desastres.

El estudio del entorno del hospital, de las vías de acceso y de las líneas vitales (agua, electricidad, telecomunicaciones) que lo abastecen debe formar parte de los planes hospitalarios, y la reducción de la vulnerabilidad de estos elementos es también una medida de mitigación de desastres en infraestructura del sector salud.

### III MAS MITOS Y REALIDADES

Existen algunas creencias muy generalizadas en cuanto a la reducción de la vulnerabilidad de los hospitales, que dificultan la ejecución de medidas de mitigación que podrían tomarse. Entre ellas, las más difundidas son:

1. "Este hospital ya tiene cien años y ha sobrevivido a tres terremotos; por lo tanto, está en muy buenas condiciones".

En la ingeniería moderna, hay un concepto denominado VIDA UTIL, que es el período para el cual se diseña una estructura, suponiendo que al término de éste, los costos de mantenimiento serán tan elevados que habrá que desecharla, ya que no se podrá garantizar su comportamiento. Por lo general, en el caso de las estructuras vitales, este período es de cincuenta años, ya que una vida útil mayor requeriría de una alta inversión inicial. Un hospital de cien años de antigüedad ya sobrepasó su vida útil, y esta situación se agrava si se considera que a lo largo de su existencia probablemente se le han hecho ampliaciones y cambios con poca o ninguna asesoría profesional; además, los materiales antiguos son inseguros porque no había control de calidad y los diseños no

contemplaban especificaciones rigurosas como las actuales para asegurar un desempeño aceptable en caso de terremoto.

2. "En esta zona, el riesgo por terremoto es muy bajo, ya que han transcurrido más de treinta años desde el último sismo importante".

El progreso alcanzado por la geotecnia permite establecer períodos de recurrencia aproximados para los fenómenos sísmicos de gran magnitud, pero las predicciones que pueden hacerse se basan en cálculos de probabilidad y estadística que tienen implícito un margen de aproximación. Los países andinos son particularmente sísmicos y hay en ellos muy pocas regiones que pueden considerarse exentas de esta amenaza. Aún en estos casos, no se garantiza que no vaya a presentarse un terremoto. Un caso patético por sostener este mito, inclusive a nivel de código sísmico, se dio en Costa Rica cuando se presentó el terremoto de la costa atlántica en 1991, ya que se consideraba que en esta región el período de recurrencia de sismos importantes era de más de cien años y, por lo tanto, los diseños incorporaban factores de seguridad mínimos; el código está siendo reformado como consecuencia de las enormes pérdidas provocadas por el terremoto.

3. "Si un terremoto dañara al hospital, los organismos internacionales prestarán asistencia para su reconstrucción".

Los organismos internacionales no son entidades financieras con recursos ilimitados. La asistencia que pueden prestar en caso de desastre se dirige principalmente a la fase de respuesta y no a la reconstrucción, y reponer un hospital tiene un costo muy elevado que podría considerarse menos prioritario que la asistencia humanitaria. Además, afortunadamente, cada día los países son más autosuficientes y organizados para la respuesta, lo cual se hace evidente en las peticiones de ayuda internacional en caso de desastre, por lo que, las agencias, a tono con el marco del Decenio para la Reducción de los Desastres Naturales, prefieren apoyar económicamente iniciativas para obras de mitigación.

4. "La mitigación es muy costosa y, como hay otras prioridades ya que el riesgo es bajo, no se justifica".

Este mito es parcialmente cierto, en el corto plazo. Es verdad que las obras de ingeniería necesarias para la readecuación sísmica de un hospital son caras, pero pueden ser ejecutadas en forma gradual, planificando el uso de los recursos financieros. Adicionalmente, en el mediano plazo los fondos que se inviertan en medidas de mitigación se

justifican, ya que recuperar un hospital es mucho más oneroso y trae consigo costos indirectos adicionales. Se estima que reducir la vulnerabilidad estructural de un hospital podría costar, a lo sumo, un 25% de lo que costaría reponerlo.

5. "Los diagnósticos de vulnerabilidad son muy complicados".

En los países andinos, el nivel profesional de los ingenieros y de los arquitectos es muy alto y reconocido mundialmente. Además, a pesar de que no existe ningún código o lineamiento oficial para diagnósticos de vulnerabilidad, se han desarrollado varios métodos (en Japón, en California, en México, en Venezuela, etc.) que pueden ser usados por los especialistas. Ya hay experiencias de aplicación de estos métodos en varios países de América Latina.

6. "Los terremotos son inevitables y, por lo tanto, nada se puede hacer para reducir su impacto".

Este sentimiento de resignación se fundamenta en un desconocimiento de la posibilidad de adoptar medidas de mitigación (Ref. 2). Cuando este mito fatalista está arraigado en los niveles políticos altos y se une a una mentalidad "corto-plazista", imposibilita cualquier acción tendiente a la reducción de la vulnerabilidad de un hospital.

7. "La ejecución de las medidas que resultan de un diagnóstico de vulnerabilidad de un hospital depende de la voluntad política...la mitigación no da votos".

Este mito también es parcialmente cierto, pero niega la posibilidad de que políticos y dirigentes puedan creer en la supremacía del derecho colectivo por encima del individual. Si no existe conciencia en los niveles políticos altos sobre la importancia de la mitigación de desastres en infraestructura hospitalaria, la culpa recae en los niveles técnicos por no haber sabido transmitir el mensaje de que la mitigación no sólo es rentable para el país sino que reduce el impacto social de los terremotos.

Además de estos mitos, se presenta el problema del super-especialista en ingeniería estructural y sismo-resistente, que ve en la ocurrencia de un terremoto un caso de laboratorio para probar el funcionamiento de sofisticados equipos y complicadas teorías, perdiendo completamente el enfoque global del desastre como un fenómeno que afecta social y económicamente al país. Este profesional, por lo general un académico puro, no comprende entonces la

importancia del rol que deben desempeñar los ingenieros en la gestión y revisión de los planes hospitalarios de emergencia. Si ejecuta un diagnóstico de vulnerabilidad, brindará un informe tan técnico que será incomprensible para otros fuera de su especialidad, y por ende no servirá para convencer, a los niveles administrativos que toman las decisiones, de la importancia de efectuar la readecuación sísmica del hospital.

Para erradicar estos mitos, el P.E.D. ha incorporado en 1993 una área de actividades específicas, dirigida a profesionales en ingeniería y arquitectura, a universidades y a niveles de decisión política, cuyo objetivo primordial es la promoción de la mitigación de desastres en hospitales e infraestructura del sector salud.

#### IV ACCIONES ESPECIFICAS

A pesar de lo expuesto, el panorama no es desalentador. Por el contrario, representa un reto para el Programa y la respuesta en los países andinos ha sido muy favorable. La mitigación es "un producto difícil de vender", puesto que se requiere de un proceso previo e intenso de concientización y las metas deben ser definidas a mediano y largo plazo, como parte de la planificación para el desarrollo.

Tomando en cuenta que el soporte técnico para acciones de mitigación es una área de trabajo nueva en el Programa, se considera oportuno dar a conocer las actividades que se han realizado durante estos primeros seis meses de labor. En total, se han efectuado ocho visitas a los países, exceptuando a Ecuador, puesto que la sede subregional del Programa se trasladó a Quito desde enero, y a Bolivia, en vista del desarrollo del proceso electoral para la Presidencia de la República. El desglose de actividades por país es el siguiente:

##### 1. Colombia:

Se ha establecido un canal de cooperación técnica con la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres del Ministerio de Gobierno. Como parte de esta cooperación, se participó en la elaboración del proyecto de diagnóstico e intervención de vulnerabilidad de los hospitales San José y Kennedy, en Bogotá, el cual es sumamente novedoso por tratarse de un hospital público muy antiguo y otro privado relativamente moderno, pero en apariencia diseñado con poco apego a la norma antisísmica vigente. La ejecución de este

proyecto podría ser una experiencia interesante para aplicar en otros hospitales similares, tanto a nivel nacional como en los restantes países del área andina. Se ha promovido ante diferentes instancias el financiamiento de la elaboración del diagnóstico, que es la primera fase, aunque a la fecha no se han obtenido los fondos necesarios.

Se efectuó una muy provechosa visita de estudio a las ciudades de Bogotá, Medellín, Ibagué y Manizales, con el fin de conocer los sistemas locales para la prevención y atención de emergencias, los avances en materia de readecuación curricular, capacitación comunitaria y formación universitaria en desastres y la implementación de novedosas medidas de mitigación.

## 2. Venezuela:

Como parte de una estrategia para alcanzar los niveles técnicos y crear conciencia sobre la necesidad de un análisis multisectorial de la problemática de los desastres, se participó en el VIII Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismo-Resistente que se celebró en Mérida. A raíz de esta experiencia, el Gobernador del Estado de Sucre formó un equipo multidisciplinario para la formulación de un proyecto de diagnóstico e intervención de la vulnerabilidad del Hospital de Cumaná, al cual se estará brindando apoyo técnico, y se logró incorporar en el Acta Constitutiva de la Asociación Iberoamericana de Ingeniería Sismo-Resistente, un aparte específico sobre la necesidad de estudiar e intervenir la vulnerabilidad de los hospitales ante eventos sísmicos.

Adicionalmente, a muy corto plazo se entregarán los resultados de los estudios preliminares de vulnerabilidad de dos hospitales del Estado de Carabobo, y lo más positivo de este proyecto es que cuenta con un amplio respaldo político y financiero a nivel local para la implementación de las medidas correctivas.

Además, se brindó asesoría para la formación del equipo de las agencias de Naciones Unidas para el manejo de desastres.

### 3. Perú:

Se participó en un Seminario organizado por CISMID, en la Universidad Nacional de Ingeniería, en el que se trataron aspectos relevantes de los avances, en materia de investigación, para la reducción del riesgo sísmico. Como producto de esta experiencia, se establecieron contactos además con la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica, la Facultad de Arquitectura de la Universidad Federico de Villarreal, el Colegio de Ingenieros Civiles y el Ministerio de Salud, en su Programa de Mantenimiento y Equipamiento de Hospitales, así como con funcionarios de alto nivel de cuatro hospitales de Lima, con miras a celebrar a muy corto plazo una actividad específica de capacitación sobre reducción de vulnerabilidad de hospitales.

### 4. Ecuador:

Debido a la participación en el Seminario de Mérida, se hicieron contactos formales con profesionales muy reconocidos del país. A corto plazo, se planea impulsar y apoyar técnicamente el estudio preliminar de vulnerabilidad del Hospital de la Policía en Guayaquil, utilizando un equipo donado por DHA para la medición de vibraciones ambientales, y se cuenta con apoyo financiero parcial para la ejecución de las recomendaciones resultantes.

Se ha planteado, con el Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha, la posibilidad de efectuar actividades específicas de educación continua con énfasis en mitigación de desastres en hospitales y la necesidad de contar con el apoyo gremial para la ejecución de estudios de vulnerabilidad de los principales hospitales de Quito.

Se participó en la organización de un foro internacional sobre el desastre de La Josefina, el cual fue auspiciado por AID y el Instituto Geográfico Militar, en el cual se logró incluir en agenda una presentación sobre el rol del Proyecto SUMA en el manejo de la emergencia a cargo del Ing. Víctor Martínez, y se promovió la participación de expertos centro y suramericanos en el panel.

Adicionalmente, en días pasados se participó en un simulacro interno y en un simulacro de mesa organizados por la Cruz Roja Ecuatoriana, con el fin de hacer recomendaciones técnicas para futuras experiencias similares. Cabe destacar que ambas actividades fueron sumamente provechosas, por el excelente nivel organizativo.



## 5. Chile:

Gracias al interés y promoción del Departamento de Emergencias del Ministerio de Salud, que logró incorporar en la agenda una sesión de trabajo completa sobre desastres, se participó en el I Seminario Internacional sobre Arquitectura e Ingeniería de Hospitales. A raíz de esta experiencia, las autoridades médicas y administrativas del Hospital de Quillota, sede del Seminario, con el apoyo de los Departamentos de Emergencias y Recursos Físicos del Ministerio de Salud y la asesoría técnica de P.E.D., estará ejecutando a corto plazo un estudio integral de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional del Hospital, con el compromiso formal de implementar las medidas correctivas y formular el plan hospitalario de emergencia.

Recientemente se participó en las IX Jornadas Chilenas de Sismología e Ingeniería Sísmica con una ponencia sobre vulnerabilidad física y funcional de hospitales que recibió una acogida muy favorable por parte de las autoridades universitarias y motivó ofrecimientos formales de cooperación para un proyecto a nivel nacional de diagnósticos de vulnerabilidad de hospitales por parte de las Facultades de Ingeniería tanto de la Universidad Católica como de la Universidad de Chile. Esta última tiene un interesante proyecto, paralizado por falta de fondos, de creación del primer código latinoamericano para diseño de hospitales, y cuenta con un Centro para el Estudio de Desastres Naturales que posee en equipo multidisciplinario de muy alto nivel, que ha puesto a disposición de P.E.D.

Además, se está brindando apoyo técnico a un entusiasta grupo de profesionales que desean formar la Asociación Chilena de Arquitectura e Ingeniería de Hospitales.

Para el 13 de octubre, Día Internacional de la Reducción de Desastres Naturales, el Departamento de Emergencias del Ministerio de Salud tiene planeadas varias actividades inspiradas en las recomendaciones que surgieron de la reunión de expertos celebrada en febrero en México con este fin.

## 6. A nivel regional:

Con la asesoría de un grupo muy prestigioso de profesionales colombianos, se produjo una serie de cuatro documentos titulados "Mitigación de Desastres en las Instalaciones de la Salud", de los cuales el cuarto volumen, dirigido a ingenieros, ya se ha publicado y los tres restantes

lo serán en breve. Cada uno de ellos va acompañado de un juego de diapositivas y un video, y será utilizado para la realización de talleres específicos a nivel local y nacional.

A muy corto plazo, se estará publicando un boletín con carácter general que se llamará "Mitigación de Desastres en Hospitales", el cual contendrá estudios de casos, información sobre actividades que se desarrollan en los países, bibliografía de referencia y artículos diversos sobre el tema, y será distribuido en aproximadamente cuatro mil hospitales de la región.

También se producirán en breve cuadernos técnicos sobre aspectos específicos, como almacenamiento y manejo de materiales peligrosos en hospitales, lineamientos para rehabilitación y reconstrucción de infraestructura de salud afectada por sismos (como herramientas para mitigación), papel del ingeniero estructural en labores de búsqueda y rescate en edificios colapsados, etc.

## V EXPECTATIVAS Y METAS

Durante este corto periodo, se ha encontrado una acogida muy positiva en universidades, asociaciones profesionales de ingenieros y de arquitectos y autoridades gubernamentales para las propuestas para el desarrollo de actividades de mitigación en el sector salud. La principal limitante para la ejecución de programas nacionales de reducción de vulnerabilidad de hospitales es el factor económico; sin embargo, si se logra crear una mayor conciencia sobre este aspecto, es factible que en años venideros se obtenga una política oficial de planificación económica para mitigación de desastres tanto a nivel de proyectos de inversión en infraestructura de salud como para edificaciones existentes.

En el campo de la formación universitaria, la meta es tener, en las áreas de ingeniería y arquitectura, una formación curricular específica en desastres similar a la existente en el campo de la medicina en los países de la región andina. En Colombia ya se cuenta con esta rama a nivel de post-grado, y en algunas otras instituciones se estudia el tema tangencialmente al tratar el fenómeno sísmico, pero es necesario formar profesionales con una comprensión integral sobre desastres que incorpore los factores económicos y sociales.

Es importante destacar que la promulgación del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, en el caso particular de los países andinos, ha servido como un instrumento para afianzar y divulgar los procesos tendientes a organizar los roles gubernamental, científico y comunitario ante la problemática de los desastres, iniciados años atrás.

## VI RECOMENDACIONES

1. Debe tenerse una presencia activa en los distintos foros especializados existentes en la región, con el fin de cambiar la mentalidad super-especializada e ir transmitiendo el mensaje de los desastres como problema integral a las futuras generaciones de ingenieros y arquitectos, aprovechando la circunstancia de que gran cantidad de estudiantes asisten a estos eventos.
2. Debe promoverse una reforma o ajustes a los códigos de construcción, de manera que cumplan los requisitos de riesgo aceptable para los hospitales en particular.
3. Debe procurarse que los funcionarios administrativos, del área de medicina y el personal de mantenimiento de los hospitales tengan al menos nociones básicas sobre el comportamiento sísmico de las estructuras, con el fin de que se incorpore el mantenimiento preventivo y el diagnóstico de vulnerabilidad a los planes hospitalarios de emergencia.
4. Debe darse apoyo técnico y financiero a los hospitales para que mantengan actualizados los planos arquitectónicos y de sistemas de sus instalaciones, y debe exigirse que cualquier reforma o ampliación se haga bajo estricta supervisión profesional especializada, tomando en cuenta las especificaciones antisísmicas.
5. En proyectos de nuevos hospitales, debe considerarse la microzonificación de las amenazas en el sitio designado para la obra, el diseño sismo-resistente de instalaciones eléctricas y mecánicas y un planteamiento coherente sobre rutas para evacuación, accesos en caso de desastre, áreas para triage, etc. De igual forma, el cumplimiento de especificaciones para la reducción de riesgos debe ser un requisito de los procedimientos de adquisición de equipos hospitalarios (Ref. 1).

## VI REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. "Guías para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de la salud en los países de América Latina".
2. Organización de los Estados Americanos. "Desastres, Planificación y Desarrollo: Manejo de Amenazas Naturales para Reducir los Daños"