

5.3 La construcción de estructuras seguras y la protección de los servicios esenciales

Algunos de los tipos de vulnerabilidad asociados a la reducción del riesgo de desastres que primero se manifestaron fueron aquellos relacionados con las condiciones físicas del lugar y la forma en que viven las personas. Desde que la humanidad comenzó a construir estructuras donde vivir y trabajar, y a disponer de los elementos fundamentales de los sistemas de infraestructura que sostienen la base social y económica de las sociedades, estas valiosas instalaciones han sido objeto de mayor atención y se han realizado inversiones para protegerlas.

“Los terremotos no matan a las personas, los edificios sí.”

Charles Richter, inventor de la escala de Richter de medición de la magnitud de los terremotos.

Al influjo de una población que crece y se extiende hacia lugares intrínsecamente vulnerables y en un contexto donde las presiones económicas se traducen en el aumento de las edificaciones y de la infraestructura, se hace más apremiante reducir el riesgo del medio construido. Sin embargo, dada la magnitud del problema, se debe destacar la positiva labor que se lleva a cabo para reducir la exposición de la población a los riesgos que plantea este medio. La presente sección centra la atención en algunos de esos elementos y logros:

- un ambiente construido más seguro;
- la aplicación de medidas estructurales para que las construcciones resistan los desastres;
- códigos, políticas y procedimientos;
- aumento de la resistencia de las construcciones carentes de diseño técnico adecuado;
- el desarrollo de metodologías apropiadas;
- protección de las instalaciones esenciales;
- el papel de la ingeniería y la capacidad técnica en la protección de las instalaciones esenciales;
- aspectos múltiples de la protección de infraestructura urbana y otros factores en juego;
- la protección de los sistemas de salud; y
- la protección de las instalaciones educativas.

Un ambiente construido más seguro

Las destrezas de los trabajadores de la construcción, sean ellas básicas o avanzadas, y la capacidad profesional de los ingenieros desempeñan un papel particularmente importante en la creación y mantenimiento de sociedades más seguras. Otro tipo de actores, incluyendo funcionarios públicos de diversos grados de responsabilidad, también interviene en la protección de las instalaciones esenciales. Sin embargo, una gestión exitosa del riesgo del medio edificado incluye también a personas que participan en la planificación urbana y regional, y en el uso de la tierra, así como otros aspectos del ambiente natural. Los inversionistas y los urbanizadores que se esfuerzan por

impulsar el crecimiento y el desarrollo también deben tener conciencia del medio físico, a fin de asegurarse de que la prisa por crear más valor y más bienes físicos no se traduzca en un aumento de la exposición del ambiente edificado al riesgo de desastres.

También se debe destacar la importante contribución de la población para el logro de una mayor seguridad de las construcciones y de la infraestructura. Para proteger su familia y sus bienes, las personas deben asegurarse de que sus viviendas sean lo más seguras posible, tanto en lo que toca al lugar en que se encuentran como a la forma en que fueron construidas. De lo contrario, a medida que aumenta la concentración



demográfica a influjos de la urbanización acelerada que se observa en todo el mundo, se multiplican los riesgos.

La proliferación de asentamientos informales y de viviendas de mala calidad a menudo se concentra en lugares inherentemente vulnerables. Por desgracia, con demasiada frecuencia se tolera esta situación en el caso de la población inmigrante, transitoria o empobrecida.

Se vuelve más crítico desde el punto de vista político y social si las autoridades de gobierno muestran alguna preocupación por reducir los factores de riesgo de desastres en el medio edificado.

Para introducir medidas de gestión del riesgo físico en las construcciones o en la infraestructura, pueden utilizarse tres sistemas, a saber:

- reconstruir o reparar los edificios, particularmente después de las pérdidas o daños provocados por un desastre importante;
- construir edificios nuevos en circunstancias normales; y
- reacondicionar los edificios existentes mediante medidas de reforzamiento.

Cada uno de estos sistemas ofrece diferentes posibilidades de asegurar la seguridad de los edificios, siempre que exista la disposición y el compromiso de hacerlo.

Recuadro 5.22

Estrategias para lograr que el medio edificado sea más seguro

Las estrategias para lograr que las construcciones sean más seguras deben reunir los siguientes requisitos:

- ser ambiciosas y aprovechar las posibilidades de mejorar la calidad de la construcción que surgen después de los desastres;
- centrar la atención en las construcciones y las infraestructuras esenciales;
- estimularse mediante una amplia gama de incentivos;
- ser incluyentes, y centrar la atención de los ingenieros tanto en la construcción de edificios de diseño seguro, como en aquellos que se han levantado en forma no convencional;
- atraer el interés, la participación, las expectativas y el apoyo de la población.

Una buena oportunidad

Incluso en los países que no disponen de grandes recursos, lo más probable es que siempre haya posibilidades de reconstruir aplicando medidas de mitigación. Ello es particularmente conveniente dado el manifiesto interés público y los apreciables recursos de que se dispone después de un desastre. Esto se debe a que inmediatamente después de producido el evento surge una marcada voluntad política de hacerlo y el hecho de que la población exige un incremento de la seguridad. Por lo tanto, convendría que los funcionarios aprovecharan las oportunidades que ofrece la adversidad para introducir medidas de mitigación en los períodos de reconstrucción.

Una oportunidad relativa

Cuando se dispone de recursos para sufragar el costo de las mejoras y si la normativa se cumple razonablemente, es posible introducir medidas de mitigación en las construcciones nuevas. Sin embargo, si las edificaciones no han respetado las especificaciones técnicas, se tropieza con un cúmulo de obstáculos sociales, culturales y económicos, y en todo el mundo estas medidas continúan siendo un desafío. Cabe destacar, además, que en la mayoría de los países en desarrollo, más del 95% de la superficie edificada vulnerable seguirá correspondiendo a las instalaciones e infraestructura de servicios vitales vulnerables ya existentes.

Se debe tener en cuenta la posibilidad de invertir en reacondicionamiento. Si la tecnología se utiliza y comparte de manera más general, se convierte en un medio de protección cada vez más eficiente y eficaz, en especial si se considera que el costo a menudo puede justificarse comparado con un cálculo realista de las pérdidas esperadas. Mientras más vulnerable sea una localidad dada a una amenaza potencialmente severa, más se justifica invertir en reacondicionamiento.

Una oportunidad limitada

Dada la alta densidad de edificaciones que hay en las zonas urbanas, siempre resultará difícil reacondicionar las estructuras existentes. Por ejemplo, en los Estados Unidos, la renovación de

la estructura existente sólo alcanza a 1 o 2% al año. En consecuencia, la obtención de los recursos necesarios y el impacto de la distribución económica y social se traducen en un elevado costo asociado al reacondicionamiento.

Aplicación de medidas estructurales para que las construcciones resistan los desastres

Algunos de los medios más eficaces de reducir el riesgo son el diseño y construcción de estructuras resistentes a las amenazas, desde el punto de vista de su costo. Los urbanistas, los arquitectos, los ingenieros, los contratistas de la construcción y los inspectores de edificios son los responsables de asegurar que la planificación y la construcción estén técnicamente bien concebidas y respondan a las posibles amenazas.

Las normas de ingeniería de los edificios, viviendas y servicios vitales se determinan mediante investigaciones y decisiones técnicas, pero deben ser aplicadas por profesionales de la construcción. Son ellos quienes deben establecer cuán efectiva será una determinada solución ingenieril respecto de las tensiones o amenazas.

Sin embargo, se presta mucho menos atención al importante papel que desempeñan los inversionistas, las autoridades políticas locales y los dirigentes comunitarios en el cumplimiento de sus propias responsabilidades profesionales y cívicas. A todos ellos les corresponde desempeñar roles importantes para asegurar que las construcciones reúnan los requisitos que exige su inversión, que cumple la legislación en vigor o que se aplican las normas locales. Los códigos sólo son útiles en la medida en que se aplican y se hacen cumplir.

Cabe destacar la amplia variedad de causas identificadas en el ejemplo anterior. Ellas abarcan aspectos técnicos, realidades económicas y las características de la

administración pública, la educación, la legislación, la percepción pública, así como otros relacionados con la criminalidad y otros factores sociales. Como ninguno de estos elementos se limita a un lugar o país específico, para contrarrestar los patrones de vulnerabilidad y satisfacer las necesidades manifiestas de un medio económico y sociocultural, se requieren estrategias de reducción del riesgo amplias y bien integradas.

Se consideraba que el código de construcción del estado de Florida era uno de los más severos de los Estados Unidos, hasta que el huracán Andrew echó por tierra las pretensiones sobre la aplicación de sus normas. Algo similar se comprueba a menudo después de los desastres, ya sea que ocurran en Japón,

“El hecho de que entre el 75 y el 90% de las muertes provocadas por terremotos se deban a deficiencias de la construcción pone de relieve la necesidad de aplicar medidas de mitigación vinculadas específicamente con el diseño y la construcción de los edificios.”

*Profesor Ian Davis,
Reino Unido.*

Recuadro 5.23

Construcciones vulnerables existentes

Tras los terremotos de Turquía en 1999, los especialistas en terremotos de la Universidad de Bogazici, de Estambul, realizaron una reseña de las razones por las cuales las construcciones existentes en Turquía resultaron ser tan vulnerables:

- La flagrante violación de la normativa aplicable se tradujo en resultados desastrosos.
- El sistema generaba un tipo de construcción deficiente.
- La elevada inflación imponía severas limitaciones a los seguros e hipotecas, lo que era un obstáculo para el desarrollo en gran escala y se traducía en la escasa industrialización de las construcciones residenciales.
- La elevada tasa de industrialización y urbanización condujo a la necesidad de construir viviendas económicas.
- La idoneidad profesional de los ingenieros era limitada.
- La fiscalización y la supervisión del diseño y de la construcción eran ineficaces.
- La corrupción era un problema común.
- Había normas que rara vez se hacían cumplir y no se establecían las responsabilidades.
- La ignorancia y la indiferencia eran generalizadas.
- El gobierno actuaba como asegurador gratuito del riesgo de terremotos.

Fuente: M. Erdik y M. Aydinoglu, 2000.



Turquía, Egipto, Taiwán, India, Estados Unidos, México, Argelia, Irán u otro lugar.

Afortunadamente, existen instituciones que se empeñan en promover un mayor conocimiento y la aplicación más efectiva de diversas medidas que pueden aumentar la seguridad de las comunidades. A continuación, se citan dos ejemplos.

El Instituto de Investigaciones de Ingeniería Sísmica y la Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica

En un esfuerzo por resolver algunos de estos problemas y otros similares, el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Sísmica de Oakland, California, Estados Unidos, está llevando a cabo un proyecto conjuntamente con la Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica de Tokio, Japón. Ambos están preparando una enciclopedia basada en la Internet sobre los sistemas de construcción de viviendas que se utilizan actualmente en diversas zonas sísmicas activas de todo el mundo.

El proyecto vincula a más de 160 ingenieros y arquitectos voluntarios de 45 países, permitiéndoles consolidar y compartir la información, a la vez que les da acceso a instrumentos que pueden reducir la vulnerabilidad de las viviendas en caso de terremoto. La idea es crear recursos profesionales que sean de utilidad no sólo para los profesionales del diseño y de la construcción, sino también para las autoridades responsables de la vivienda, los planificadores de las comunidades y otros organismos que se ocupan de la reducción de las amenazas y del desarrollo sostenible.

Las actividades iniciales del proyecto giran en torno a la compilación de la información pertinente sobre todos los aspectos de la construcción de viviendas en zonas sísmicas. Incluyen las características arquitectónicas, los detalles estructurales, la resistencia y las fallas en caso de sismo, el comportamiento de los materiales en sismos anteriores, los sistemas de construcción locales y los materiales de construcción utilizados habitualmente. También se reúne información sobre la disponibilidad y uso de seguros. Una de las características importantes de la base de datos es que tiene en cuenta la información

sobre características de la construcción, que van desde los aspectos básicos de las viviendas rurales levantadas por métodos no convencionales, hasta las complejas prácticas de ingeniería que se utilizan en las construcciones urbanas en altura.

Como la información se encuentra en la Internet, los usuarios pueden buscar en la base de datos utilizando diversos criterios. Además de características básicas de los países, se puede obtener información sobre las prácticas urbanas o rurales de construcción, la amenaza de sismos, las funciones que cumplen las construcciones, el tipo de materiales utilizado o los sistemas estructurales empleados. También pueden encontrarse clasificaciones de la vulnerabilidad a los sismos y descripciones de las características económicas de la comunidad.

Es posible comparar las ventajas y los inconvenientes de las diversas técnicas de construcción que se utilizan en los distintos países. También pueden compararse los materiales de construcción utilizados y comprobar la experiencia de cada país respecto del comportamiento de los distintos tipos de construcción.

La enciclopedia incluirá información sobre los distintos países, desde antecedentes sobre las amenazas sísmicas, pasando por los códigos y normas de construcción, el tamaño, densidad relativa y ritmo con que cambian las viviendas rurales y urbanas, las tendencias generales del clima, hasta datos sobre la pérdida de viviendas en terremotos anteriores. Los usuarios podrán generar diagramas y cuadros, obtener fotografías y dibujos, y bajar gratuitamente la información. <http://www.eeri.org/>

El Centro Multidisciplinario de Investigaciones de Ingeniería Sísmica

El Centro Multidisciplinario de Investigaciones de Ingeniería Sísmica (MCEER, por sus siglas en inglés) de la Universidad Estatal de Nueva York en Búfalo, Estados Unidos, persigue objetivos similares, pero su énfasis es diferente. Procura aumentar la resiliencia de las comunidades a los sismos mejorando los métodos de ingeniería y de gestión de la

Recuadro 5. 24**“No lo sabíamos”**

En octubre de 2002, un temblor moderado de magnitud 5.4 en la escala de Richter afectó a Molise, en Italia. El único edificio que cayó fue la escuela del pueblo, provocando la muerte de 26 niños y tres adultos. Pese a que se había construido en 1953, la habían renovado hacía poco.

El hecho conmovió a todo el país y dio lugar a un sentimiento de indignación que se tradujo en el inicio de una investigación criminal. Las autoridades centrales, los funcionarios locales y los contratistas fueron acusados de corrupción y de no haber aplicado las normas y reglamentos de construcción.

En su defensa, se afirmó que no obstante que la región estaba clasificada como zona de riesgo sísmico, nadie había sido informado al respecto y los mapas de riesgo no hacían referencia a esa información. Además, se acusó a algunas autoridades locales de no haber cumplido con las obligaciones previstas en la Ley de Construcción que se había promulgado en Italia en 1982.

infraestructura esencial, para lo cual se ocupa del suministro de agua y energía eléctrica, de los servicios hospitalarios y de salud y de los sistemas de transporte.

El MCEER trata de alcanzar sus objetivos realizando actividades integrales de investigación, difusión y educación en colaboración con los usuarios de sus productos. Reúne a un núcleo de prestigiosos investigadores de numerosas disciplinas e instituciones de los Estados Unidos a fin de incorporar sus conocimientos en los campos de la ingeniería sísmica y los estudios socioeconómicos. El resultado de estas actividades es un programa sistemático de investigación básica y aplicada que produce soluciones y estrategias para reducir el impacto estructural y socioeconómico de los terremotos. <http://mceer.buffalo.edu/>

Los códigos, políticas y procedimientos

El cumplimiento de las normas de protección de la seguridad pública es responsabilidad de los gobiernos. Los códigos deberían aplicarse tanto a las construcciones nuevas como al reacondicionamiento de las estructuras existentes. Por extraño que parezca dado el elevado número

de pueblos y ciudades situadas dentro del radio de alcance de erupciones volcánicas, se ha hecho muy poco por elaborar códigos de construcción que aumenten la resiliencia de las construcciones a la lluvia de cenizas, que es la amenaza volcánica más frecuente. En relación con otras amenazas la situación no puede evaluarse tan fácilmente.

Elaborar normas es sencillo, pero cumplirlas a menudo resulta más difícil. La planificación y uso de la tierra y las normas de construcción generalmente se adoptan y se hacen cumplir a nivel local. Exige decisiones prudentes, la confianza de la población en el valor atribuido a su aplicación y la disponibilidad de recursos para afrontarlas. Para crear una cultura de prevención entre los funcionarios públicos y las comunidades, es indispensable utilizar mecanismos e instrumentos para hacer cumplir los códigos de construcción y los reglamentos de ordenamiento territorial existentes.

El caso de Sudáfrica

Desde hace algunos años, la legislación sudafricana contempla normas y especificaciones para construir en zonas vulnerables. Hace un tiempo, el Consejo para la Investigación Científica e Industrial publicó el Libro Rojo, que establece directrices para la planificación y diseño de asentamientos humanos. Actualmente, el Gobierno está interesado en la planificación y gestión de los asentamientos no estructurados. Además, para resolver el problema está prestando más atención a los estudios y a la experiencia profesionales. La solidez de las construcciones es un factor que contribuirá al desarrollo del país y a la satisfacción de las necesidades de su creciente población.

“Los Estados Federados de Micronesia han promulgado leyes y reglamentos de construcción, pero no los han aplicado plenamente debido a que han encontrado dificultades para cumplir con las obligaciones financieras que requieren.”

Respuesta de Micronesia al cuestionario de la EIRD, 2001.

“Uno de los problemas más importantes que hay que resolver en Zimbabue es el de la observancia de las leyes y reglamentos de construcción y la conservación de recursos naturales, por ejemplo, los cultivos en las riberas de los ríos, la deforestación etc., que producen la sedimentación de los ríos y embalses.”

Respuesta de Zimbabue al cuestionario de la EIRD, 2001.



“Uno de los problemas más importantes que se debe resolver en la India es el de la aplicación estricta de la legislación, incluidos los códigos de la construcción.”

Respuesta de la India al cuestionario de la EIRD, 2001.

“Existen códigos y reglamentos de construcción, pero el problema es que se cumplan sus disposiciones. El punto es tema de discusión en diversos foros de Bangladesh, y el Gobierno está prestándole cuidadosa atención.”

Respuesta de Bangladesh al cuestionario de la EIRD, 2001.

“Se ha instado a la Oficina de Control de la Construcción de las Islas Cook a mejorar la observancia de los códigos de construcción y de los procedimientos para hacer cumplir sus disposiciones, contratando personal experimentado proveniente del sector de la construcción comercial.”

Respuesta de las Islas Cook al cuestionario de la EIRD, 2001.

Recuadro 5.25

Diferentes conceptos sobre las disposiciones legales orientadas a aumentar la resiliencia de las construcciones a las amenazas (ligeramente exagerados)

Por lo general, los **sismólogos** critican las disposiciones de los códigos de construcción que datan de varios años, ya que después de promulgados surge la necesidad de redefinir el concepto de amenaza de terremoto.

A los **ingenieros** les interesa que se incorporen las conclusiones de sus investigaciones recientes y ejercen presión para que se adopten códigos más estrictos en la materia. Les preocupa menos la resistencia de las construcciones que la aceptación de sus logros profesionales.

Los **inversionistas o propietarios** de un inmueble se resisten a aumentar sus gastos un 2 o 5% para proporcionar protección adicional contra el riesgo de un evento extremo que “de todos modos, a lo mejor nunca se va a producir”.

Los **contratistas** no quieren que se los incomode con reglamentos ajenos o inspectores de la construcción inoportunos, especialmente si lo que exigen les significará reducir su margen de utilidades.

El **Gobierno** ni siquiera ha logrado hacer cumplir el código de construcción existente debido a la falta de recursos para aplicarlo, incluyendo inspectores de la construcción.

Las **autoridades** temen que la aplicación de los códigos de construcción pueda traducirse en el aumento de los costos. No exigen la aplicación de las normas de construcción ni siquiera para los edificios públicos. A los administradores públicos les preocupan otros asuntos más apremiantes o importantes.

Los **políticos** no se arriesgan a perder popularidad, ya que se considera que la aplicación de los códigos es un proceso de fiscalización restrictivo e inaceptable. Además, existen otros aspectos importantes de la industria de la construcción que atender, como los contratos.

La **comunidad** no entiende el proceso y se siente confundida, especialmente cuando ha ocurrido un desastre.

Los **medios de comunicación** reconocen rápidamente cuándo un tema es polémico, particularmente si se han producido muertes.

Al parecer, **ninguno de los actores principales** se está ocupando del problema en un foro común.

En consecuencia, continúan construyéndose edificios vulnerables...

¿Qué debe hacerse para romper este círculo vicioso?

Cortesía del Centro Asiático para la Preparación ante Desastres (ADPC, por sus siglas en inglés)

Los gobiernos pueden dar el ejemplo exigiendo que todos los edificios cumplan con la normativa de construcción. Además, puede exigirse a las autoridades de gobierno que las dependencias que se construyan en zonas de terremotos sean antisísmicas y que, para dar el ejemplo, instalen todos los demás servicios de conformidad con las mejores prácticas de uso de la tierra. En todo el mundo, las escuelas y lugares de reunión deberían construirse de acuerdo con estándares que garanticen la seguridad de las personas.

El caso de Bangladesh

Otro ejemplo revela lo fácil que resulta aprovechar las prácticas del gobierno para promover un cambio positivo. Tras analizar las técnicas de supervivencia que habían dado resultados satisfactorios en pequeñas comunidades remotas durante un devastador ciclón que asoló la región en 1990, el Gobierno de Bangladesh introdujo un cambio sencillo y claro en su política. El Ministerio de Obras Públicas emitió un instructivo en

virtud del cual la totalidad de los edificios públicos que se construyeran en localidades apartadas y que estuvieran expuestas a la amenaza de ciclones debían ser de hormigón y tener dos pisos. La experiencia demostraba que si reunían ambos requisitos técnicos, los edificios públicos del gobierno local podían servir para albergar a la población en caso de tormentas e inundaciones.

La experiencia recogida en todo el mundo demuestra que es preciso crear un sistema de control de la planificación y de las normas de construcción que reúna los requisitos siguientes:

- factible, de acuerdo con las limitaciones económicas, ambientales y tecnológicas;
- aplicable a las actuales prácticas y técnicas de construcción;
- actualizado en forma periódica, en consonancia con los avances del conocimiento;
- comprendido y aceptado en forma cabal por los grupos de intereses profesionales;
- puesto en práctica, de tal modo de evitar su trasgresión o el desprestigio del sistema legislativo;
- respetado, con leyes y controles basados más bien en un sistema de incentivos y no en uno de sanciones; e
- integrado en un marco legal que contemple la posibilidad de conflictos entre los distintos niveles de administración y de gobierno.

Aumento de la resistencia de las construcciones carentes de diseño técnico adecuado

Sigue siendo algo paradójico que la falla de los edificios construidos sin emplear técnicas ingenieriles, que son los que provocan más muertes en los terremotos, sea lo que menos atrae la atención de los ingenieros. Esta indiferencia se explica al menos por dos razones. Un prestigioso ingeniero especialista en sismos señaló que si bien es cierto que las deficiencias de una construcción realizada sin diseño técnico

son un problema importante, no se debe atribuir a los ingenieros. A su juicio, “un edificio construido sin técnicas ingenieriles está fuera del alcance o de las atribuciones profesionales de un ingeniero”.

Naturalmente, ante esta percepción, queda por preguntarse a quién le corresponde entonces concebir maneras de crear edificios comunes más seguros para proteger a sus moradores de los terremotos. Con demasiada frecuencia, lo más que se logra es una sugerencia de que el problema probablemente “corresponde a los constructores locales”. Algunos ejemplos recientes indican que tal respuesta es inaceptable.

Los comentarios de otro ingeniero especialista en terremotos, esta vez de Japón, revelan que eludió el tema de manera similar. El profesional lamentaba profundamente el grave problema que planteaba el comportamiento deficiente de los edificios construidos en el país sin técnicas ingenieriles, y reconocía que sus colegas de profesión de todo el mundo ciertamente debían prestar atención al problema. Sin embargo, a su entender, desafortunadamente lo usual es que no se asignen recursos para financiar las investigaciones necesarias o tratar de aplicar medidas estructurales conocidas y mejoradas a la construcción de estas estructuras económicas. Este punto de vista de que no hay medios disponibles ni medidas que puedan adoptarse es lamentable, por no decir limitado, especialmente si los objetos en cuestión son de bajo costo.

Afortunadamente, existen notables, aunque aisladas excepciones, a los puntos de vista más limitados o a los enfoques más negativos. Entre ellos puede mencionarse la importante labor que se lleva a cabo en Perú y que centra la atención en las estructuras de adobe. En las viviendas autóctonas de Colombia, China y Bangladesh se ha realizado un trabajo similar. Entre los centros de investigación y desarrollo en el campo de la protección de las construcciones autóctonas, se



El problema

“Los ocupantes de viviendas construidas de escombros y piedra, por ejemplo, tienen muchísimas más probabilidades de morir en un terremoto de igual intensidad, que los moradores de estructuras de hormigón reforzado diseñadas y construidas de acuerdo con normas de construcción modernas. Un problema serio para la protección contra terremotos es la extrema vulnerabilidad de tales viviendas a los sismos.”

Fuente: Coburn y Spencer, 2002

Una solución

“El reemplazo de las viviendas existentes por otras resistentes a los terremotos no es factible ni quizá conveniente. Se ha comprobado que es más realista pensar en soluciones más económicas como la mejora de las estructuras tradicionales, a fin de limitar los daños provocados por los temblores y permitir que sus ocupantes puedan escapar en caso de que se produzca un terremoto de gran intensidad, lo que probablemente suceda una vez en la vida.”

Fuente: Coburn y Spencer, 2002

cuentan el Instituto Central de Investigaciones de la Construcción y el Departamento de Ingeniería Sísmica de la Universidad de Roorkee, del estado de Uttar Pradesh, India.

En el 2001, un trabajo innovador para el reforzamiento de las construcciones no convencionales le valió al Profesor Emérito de la Universidad de Roorkee, A.S. Arya, la más alta distinción civil por los logros de una vida consagrada a este tema. El apoyo prestado por el Banco Mundial al programa de reacondicionamiento de las viviendas rurales en el estado de Maharashtra después del terremoto de Latur, en 1993, es otro ejemplo que pone de relieve el empleo de medios básicos para proporcionar protección de bajo costo a viviendas locales.

El caso de Santa Lucía

La mayoría de las familias del Caribe oriental viven, y muchas también trabajan, en casas individuales. Estas viviendas constituyen un activo apreciable para las familias que son dueñas de sus propios hogares, en especial las de bajos ingresos. Como disponen de pocos recursos adicionales para reconstruir o reparar sus casas afectadas por las amenazas, el daño o pérdida de su casa puede dejar a una familia sin trabajo y en peligro financiero, además de sin hogar.

En una región tan propensa a las amenazas y ambientalmente vulnerable, es esencial tener presentes estos factores al establecer el lugar y los detalles de la construcción, para garantizar la seguridad de la estructura y de sus ocupantes. Es igualmente importante minimizar el impacto y uso del edificio en el ambiente circundante. Si bien es cierto que asegurando las casas se puede limitar el impacto financiero de los daños vinculados con las amenazas, los habitantes de bajos ingresos rara vez disponen de recursos suficientes para contratarlos.

En Santa Lucía, la Fundación Nacional para la Investigación y el Desarrollo (NRDF, por sus siglas en inglés) ofrece un

programa para las personas de bajos ingresos destinado al mejoramiento de los hogares de manera que resistan los huracanes. El programa proporciona capacitación a los constructores locales en materia de construcciones seguras y otorga pequeños créditos a las familias que desean aumentar la seguridad de sus hogares. La NRDF estableció este programa en 1996 con el apoyo del Proyecto Caribeño de Mitigación de Desastres de la USAID/OEA, y opera desde entonces sin interrupción.

El programa de mejoramiento de los hogares ayuda a los jefes de hogar de bajos ingresos a reacondicionar sus casas para que resistan mejor las tormentas tropicales. Proporciona capacitación en técnicas para levantar construcciones seguras a constructores y artesanos que trabajan en la construcción de viviendas económicas. También ha elaborado normas mínimas de construcción para dueños de viviendas y para constructores. Además, presta asistencia para el cálculo de la cantidad del material requerido y para asegurar el control de calidad.

Entre 1996 y 2002, la NRDF otorgó 345 préstamos en el marco de este programa de viviendas, por un valor promedio estimado de 4.100 dólares cada uno. Dos tercios de ellos se destinaron a la ampliación de las estructuras existentes o a la construcción de edificios nuevos. El resto fue utilizado para reparaciones y renovaciones, compras o reubicación de las viviendas.

Si bien las instituciones financieras tradicionales consideran que estos préstamos son riesgosos, debido a los escasos ingresos del prestatario o la falta de garantía, este programa de la NRDF ha tenido altas tasas de reembolso.

Mediante la construcción de viviendas más resistentes, el riesgo es más aceptable para las compañías de seguros, de tal modo que los propietarios de viviendas de bajos ingresos tienen mayores probabilidades de poder asegurarlas.

Trabajando con un agente de seguros local, la NRDF ha creado un programa de seguro colectivo en virtud del cual el riesgo se distribuye entre todos los participantes. Además de proporcionar cobertura por daños, los programas de seguros colectivos fomentan la construcción de viviendas más seguras, ya que para participar en el plan se exige la adopción de medidas de reacondicionamiento para hacerlas más resistentes a los huracanes.

En el 2003, el programa de viviendas más seguras de la NRDF fue revisado y afianzado perfeccionando la tramitación de los préstamos y mejorando los mecanismos de fiscalización. Asimismo, amplió sus actividades de difusión mediante la publicación de dos documentos de orientación: *Directrices para la Aplicación de un Programa de Construcción y Reacondicionamiento para Viviendas más Seguras para las Personas de Bajos Ingresos y Normas Mínimas de Construcción y Directrices Ambientales de Emplazamiento*. Este último actualiza los requisitos anteriores e incluye una nueva sección sobre criterios de emplazamiento de las viviendas insulares vulnerables al medio ambiente. La revisión del programa y las mejoras resultantes también son un reflejo del esfuerzo conjunto de las organizaciones de apoyo, que incluyeron la OEA, el Banco Mundial y el Gobierno de Brasil. Para información adicional consúlte en: <http://www.oas.org/cdmp/hrhip/>

El desarrollo de metodologías apropiadas

A fin de estimular una mayor capacidad nacional y técnica de protección de la infraestructura esencial se han llevado a cabo numerosos proyectos y establecido diversas asociaciones profesionales. Debido al acentuado componente de ingeniería en juego, gran parte del incentivo ha correspondido a los especialistas en ingeniería sísmica. Ejemplo de ello es el método RADIUS para evaluar el riesgo sísmico urbano desarrollado durante el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (DIRDN), que actualmente se está ampliando a través del proyecto MINNADE de ciudades más seguras, dirigido por la EIRD. Los ejemplos que se ofrecen a continuación ilustran otras iniciativas relacionadas con la variedad de condiciones que se da en las diversas ubicaciones.

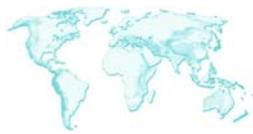
La Iniciativa Mundial de Seguridad Sísmica

La Iniciativa Mundial de Seguridad Sísmica (WSSI, por sus siglas en inglés) se inició en 1992 como una iniciativa de oficio de los miembros del Instituto Internacional de Ingeniería Sísmica. Posteriormente, se transformó en proyecto piloto del DIRDN. Es un modelo de cooperación entre profesionales que trabajan juntos con una estructura institucional mínima para estimular programas de reducción del riesgo sísmico en países en desarrollo de Asia, el Pacífico y África. El WSSI tiene cuatro objetivos fundamentales:

- Difundir mundialmente los últimos adelantos en materia de ingeniería sísmica.
- Incorporar la experiencia y aplicar las conclusiones de sus investigaciones en normas y códigos.
- Promover el avance de las investigaciones en ingeniería, centrandolo la atención en las necesidades generadas por problemas específicos.
- Alentar a los gobiernos y a las instituciones financieras a que adopten políticas que contemplen la posibilidad de sismos en el futuro y se preparen para enfrentarlos.

Durante sus primeras actividades en Asia y el Pacífico, la WSSI hizo hincapié en el incremento de la toma de conciencia por la población y en la atención del gobierno a la seguridad sísmica. La idea era crear redes de información que pudieran servir de catalizador para la acción en materia de conocimiento, educación y gestión del riesgo de terremoto.

La WSSI ha centrado la atención en proyectos regionales bien definidos y de alcance modesto, que presten apoyo a las instituciones técnicas locales emergentes. Entre ellas cabe mencionar la fructífera asociación con la NSET de Nepal y la Asociación de Seguridad Sísmica de Uganda. Además, la WSSI ha prestado apoyo a proyectos regionales y nacionales para la transferencia y la divulgación de tecnología; la mayor aplicación de las prácticas profesionales de la ingeniería relacionadas con la reducción del riesgo; y el aumento de los conocimientos que posee la población, a fin de mejorar la respuesta estructural a los terremotos.



La WSSI también fue fundamental en el establecimiento de la Iniciativa sobre Terremotos y Megaciudades (EMI, por sus siglas en inglés) y colaboró con la Asociación Internacional de Sismología y Física del Interior de la Tierra (IASPEI, por sus siglas en inglés) en la confección de un mapa universal de las amenazas. A nivel mundial, también ha contribuido al desarrollo de la Red Mundial de Información sobre Desastres (GLO-DISNET).
<<http://www.geic.or.jp/glodisnet/dis/network/partner>>

La Iniciativa de Terremotos y Megaciudades

La Iniciativa de Terremotos y Megaciudades (EMI, por sus siglas en inglés) fue creada después del Primer Taller sobre Terremotos y Megaciudades realizado en Seeheim, Alemania, en 1997. El programa científico del EMI promueve la realización de investigaciones multidisciplinarias para evaluar los efectos de los terremotos en las grandes zonas urbanas y el desarrollo de tecnologías y métodos para mitigar dichos efectos.

De acuerdo con su programa, el EMI fomenta la creación de sistemas de gestión del riesgo de desastres que abarquen toda una ciudad y estimula el desarrollo de mecanismos de evaluación. Sus actividades incluyen el suministro de información tecnológica que permita que las megaciudades conozcan los riesgos que enfrentan y luego adopten medidas para reducir su exposición a las amenazas. La difusión de conocimientos acerca de las amenazas, la vulnerabilidad urbana y otros riesgos conexos fortalece las instituciones, aumenta el sentido de responsabilidad y genera nuevas iniciativas.

Además de prestar apoyo a la investigación científica, el EMI lleva a cabo proyectos para agilizar la preparación, la mitigación y la recuperación relacionadas con los terremotos. Los proyectos estimulan a los científicos, profesionales y usuarios finales a compartir conocimientos. Las actividades apuntan principalmente a crear y mantener la capacidad profesional y técnica de las megaciudades de los países en desarrollo.

El EMI ha centrado su plan de generación de capacidades en tres proyectos principales. El Proyecto de Conglomerados de Ciudades (CCP,

por sus siglas en inglés) tiene como objetivo crear una red de las grandes metrópolis expuestas a la amenaza de terremotos, de tal modo que puedan compartir sus experiencias y coordinar sus actividades. La finalidad principal es permitirles aumentar su capacidad de preparación, respuesta y recuperación ante los desastres. El EMI facilita el intercambio dentro de la red y coordina las actividades conjuntas de los participantes.

Los otros dos proyectos son el Proyecto de Centros Regionales, que es una ampliación del CCP, y el Programa de Capacitación y Educación, que involucra compartir los conocimientos a través de los grupos de intereses profesionales, a fin de crear capacidad local y regional.

En el 2001, el EMI organizó tres seminarios regionales relacionados con el CCP. Durante el tercer seminario de conglomerados de ciudades de las Américas, realizado en Ecuador, se identificaron tres campos de cooperación, a saber: la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades; la satisfacción de las necesidades de la población y la atención sanitaria durante los desastres y el fomento de una cultura de prevención.

La reunión del conglomerado de ciudades de Oceanía se realizó en la forma de un seminario chino-neozelandés dedicado al desarrollo urbano y a la mitigación de los desastres y condujo a la celebración de un acuerdo de cooperación entre las ciudades de Tianjin y Wellington.

La reunión del conglomerado de ciudades euromediterráneas formó parte de la reunión de la Red Med-Safe, realizada en Nápoles, en el 2001. Con el fin de elaborar un marco para aumentar la cooperación euromediterránea en que participaran las ciudades y asociados del EMI en la región, se creó un grupo especial de coordinación.

En el 2002, los conglomerados de ciudades de las Américas, Oceanía y la región euromediterránea realizaron tres seminarios adicionales. El tercer seminario internacional del EMI tuvo lugar en octubre del 2002, en Shanghai, China, bajo el patrocinio de la Dirección Sismológica de China, y sirvió de punto de partida para el inicio de un nuevo programa. Este nuevo Programa Transversal para el Desarrollo de la Capacidad es un programa multidisciplinario a largo plazo que

establece una estructura para la ejecución del programa de generación de capacidades del EMI. Se llevará a cabo en colaboración con las ciudades miembros del conglomerado, principalmente las ciudades asociadas de Asia, por conducto de instituciones seleccionadas que comparten sus metas de reducción de desastres.

El programa centra la atención en cuatro actividades, a saber: el desarrollo de mecanismos para enfrentar escenarios de desastres; el apoyo a la creación de escenarios de desastres en zonas rurales y sistemas urbanos seleccionados; la promoción del diseño de edificios y sistemas de planificación resilientes a los desastres; y la creación de capacidad para la toma de conciencia y la participación creciente de la comunidad.

El EMI también participa en la elaboración de un programa interdisciplinario de investigaciones sobre la reducción y la respuesta a las amenazas en zonas metropolitanas. El proyecto fue concebido por el Centro de Estudios Internacionales de la Universidad de Pittsburgh, de los Estados Unidos. Este programa se desarrolla en estrecha relación con el Proyecto de conglomerado de ciudades de las Américas y fue iniciado en Ciudad de México, en el 2002.

<<http://www.megacities.physik.uni-karlsruhe.de>>

Aunque no está directamente relacionada con el EMI, y respondiendo a una solicitud formulada por la UNESCO a la Academia Internacional de Arquitectura (IAA, por sus siglas en inglés), en diciembre de 1994 los Países Bajos crearon la Fundación 2000 de Megaciudades. La Fundación reúne y difunde información sobre el desarrollo de las megaciudades. Posee un sitio web muy activo, organiza conferencias y produce publicaciones para promover sus objetivos.

<<http://www.megacities.nl>>

GeoHazards International

GeoHazards International (GHI) es una organización sin fines de lucro con sede en California, Estados Unidos, que se ocupa de aumentar la seguridad sísmica en los países en desarrollo. Trabajando en conjunto con el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional (UNCDR, por sus siglas en inglés),

GHI introdujo un método para evaluar y reducir el riesgo de terremoto en las zonas urbanas. El Proyecto Mundial de Seguridad Contra los Terremotos (GESI, por sus siglas en inglés) ha sido puesto en práctica en 21 zonas urbanas del mundo y hay planes para ampliar su aplicación en la India.

Tras el gran terremoto de Gujarat, India, en el 2001, GHI trabajó en cooperación con la organización no gubernamental india denominada Sociedad para el Desarrollo Ambiental y Ecológico Sostenible (SEDES, por sus siglas en inglés) y con la Dirección de gestión del riesgo de desastres del Estado de Gujarat, en la evaluación del riesgo de terremoto y las opciones de gestión del riesgo en tres ciudades.

GHI también suscribió un acuerdo con la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) del Ministerio del Interior en Antofagasta, Chile, y con el Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, México, para aumentar la colaboración en esas zonas propensas a los terremotos.

Como prueba del espíritu innovador y de la dedicación de su director y fundador del GHI, Dr. Brian Tucker, la organización fue distinguida con el prestigioso subsidio otorgado por la Fundación John D. y Catherine T. MacArthur. Este galardón constituyó un reconocimiento a la labor realizada a través del GHI para el diseño de métodos económicos de minimizar las fallas estructurales y los daños que causan a las personas los desastres de origen natural en el mundo en desarrollo. Estos fondos permitirán seguir trabajando en el desarrollo y aplicación de un índice mundial de riesgo de terremoto para evaluar el riesgo y estimular la adopción de medidas para reducirlo.

<<http://www.geohaz.org>>

El caso de Grecia

Al igual que muchos otros países europeos, Grecia administra los planes de emergencia y preparación dentro del marco de sus responsabilidades de proteger a la sociedad civil. En el 2002 se promulgó una nueva ley que tiene presentes las enseñanzas de desastres ocurridos en el último tiempo en el país. La Ley aumenta la



responsabilidad de los municipios en la gestión del riesgo de desastres, pone de relieve la función que cumplen los voluntarios en la protección civil y promueve la integración de los conocimientos científicos y técnicos relacionados con las amenazas y los riesgos que plantean a la población.

En el plano nacional se aplican algunas medidas de prevención relacionadas principalmente con el riesgo de sismos. El Código griego de diseño antisísmico fue promulgado originalmente en 1959 y ha sido actualizado en varias oportunidades. En 1995 se adoptó un nuevo código sobre la materia, que fue revisado en 1999. Más recientemente, este código y el código de construcciones de hormigón armado, ambos del 2000, completaron el conjunto de disposiciones para la prevención de los terremotos. Su aplicación es obligatoria para todas las construcciones nuevas.

Mediante una ley que data de 1983, se emprendió un proyecto de planificación urbana y del uso de la tierra. De acuerdo con las normas de planificación establecidas, la protección contra desastres, y específicamente la seguridad en caso de terremoto, pasaron a ser requisitos obligatorios. Sin embargo, en algunos lugares la aplicación de los planes no alcanzó los niveles previstos, principalmente debido a las presiones generadas por la urbanización acelerada.

Pese a estos instrumentos legales, el fuerte terremoto de 1999 dejó importantes enseñanzas. El sismo azotó zonas densamente pobladas de Atenas y la región del Ática, dejando un saldo de 143 muertos y 750 heridos, y varios centenares de miles de personas sin hogar. Al mismo tiempo, fue el terremoto más costoso que haya enfrentado el país y provocó pérdidas por un valor estimado de 3% del PIB.

Aunque los edificios atenienses resistieron el sismo relativamente bien, otros impactos demostraron que había que hacer mayor hincapié en la planificación urbana y del uso de la tierra a fin de proporcionar mayor seguridad en caso de sismo. Por otra parte, el terremoto confirmó que la seguridad sísmica depende mucho del diseño general de las construcciones. En consecuencia, ésta debería incluirse en el código general de construcción y en las normas aplicables al diseño de otras formas de infraestructura.

Cuando se produjo el terremoto, se estaba llevando a cabo un proyecto para evaluar la vulnerabilidad de los edificios públicos y de los puentes. El terremoto no hizo sino confirmar que había que reacondicionar las estructuras de construcciones para hacerlas resistentes a los sismos. La reconstrucción de los edificios dañados se realizó de acuerdo con un nuevo código de reforzamiento, utilizando técnicas de reparación modernas tales como el uso de fibra de vidrio, introducido por primera vez por el Ministerio de Medio Ambiente, Planificación y Obras Públicas. Asimismo, se publicaron instrucciones para la reparación de inmuebles y se realizaron seminarios para ingenieros.

Posteriormente se han emprendido nuevas evaluaciones de la vulnerabilidad. Desde luego, en todas las prefecturas del país se han realizado inspecciones macroscópicas rápidas de los edificios que se encuentran en condiciones críticas, de los destinados al uso público, o que poseen una alta densidad de ocupación. Se está formando una base de datos sobre las características de 200.000 o más edificios. El paso siguiente será realizar una estimación de la vulnerabilidad relativa y luego elaborar un plan para llevar a cabo un programa gradual de reacondicionamiento.

Sin embargo, la elección de políticas de reconstrucción plantea varias alternativas importantes. Un terremoto abre un abanico de oportunidades de mejorar el medio construido y de propiciar la adopción de medidas de seguridad sísmica, pero al mismo tiempo se ejerce presión por que los edificios se reconstruyan rápidamente, con lo cual se vuelve a la situación de vulnerabilidad existente. Lo que está claro es que los municipios que ya disponían de planes y proyectos para abordar la reducción del riesgo están en mejores condiciones de aprovechar las oportunidades a que da lugar un desastre de grandes proporciones.

Resultó evidente que se requieren más estudios geotécnicos y geológicos que conduzcan a estudios de microzonificación sísmica que permitan aprovechar mejor la planificación urbana y del uso de la tierra. La evaluación del riesgo sísmico también podría ser de utilidad útil para obtener un panorama claro de los posibles efectos de los terremotos que ocurran en el futuro en la densamente poblada región del Ática y contribuir

a la toma de decisiones sobre la protección en caso de sismo. Se han puesto en práctica medidas adicionales especiales para la planificación del uso de la tierra y la protección de las industrias y comercios, incluyendo estudios geotécnicos de la cuenca del Ática, la planificación urbana y un programa de reubicación.

Para informar a la población y proporcionar capacitación a grupos especiales en materia de protección contra los sismos, se han llevado a cabo programas de toma de sensibilización pública. Desde el terremoto que azotó Kalamata en 1986, se han distribuido folletos y afiches y se han realizado campañas de información, especialmente en las escuelas.

La educación sísmica produce dividendos. Actualmente se tiene conciencia de que gracias a la capacitación que recibieron en la escuela, muchas veces los niños reaccionaron mejor que sus padres durante las réplicas. Las nuevas tecnologías de la información proporcionan oportunidades adicionales de impartir conocimientos y deberían aprovecharse mejor. Tal como ha sucedido en otros lugares, en Grecia sólo se crearon proyectos de capacitación y de toma de conciencia después del terremoto. Entre ellos cabe mencionar la organización de seminarios de capacitación para maestros y voluntarios, la producción de un CD-ROM informativo para adolescentes y manuales y sitios en la web para llegar más ampliamente al público en general.

La utilización más amplia de representantes de los medios de comunicación, en especial para estimular relaciones de trabajo más estrechas con la comunidad científica antes de que se produzca una crisis, puede impedir que se perpetúe la entrega de mensajes erróneos durante las etapas principales de una emergencia. Estas relaciones previas también pueden contribuir a que las labores de reconstrucción posteriores a los sismos sean más estructuradas y seguras.

Protección de las instalaciones esenciales

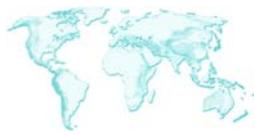
Cuando se trata de identificar y proteger la infraestructura y los servicios vitales, todas las sociedades deben ser particularmente selectivas. Debido a que son indispensables para el funcionamiento adecuado de una sociedad, deberían ante todo construirse y mantenerse de acuerdo con estándares de seguridad para la vida humana. Ello entraña además importancia de protegerlos del impacto de las amenazas, a fin de que puedan seguir funcionando en todo momento y en especial en situaciones de crisis o de grandes necesidades de la comunidad.

Existen al menos cinco excelentes razones para proteger los servicios esenciales:

- La protección del mayor número posible de vidas, poniendo énfasis en los lugares públicos de reunión o de refugio, tales como los locales religiosos, teatros y estadios deportivos.
- La protección de las generaciones jóvenes que son el futuro de todas las sociedades, y de los servicios esenciales para su crecimiento y desarrollo, garantizando la seguridad de escuelas, universidades y otras instituciones educativas.
- La protección de la economía y de los medios de subsistencia, asegurando el resguardo de las fábricas, los medios de transporte y comunicaciones, los mercados, los cultivos esenciales o los recursos naturales de importancia económica.
- La conservación de la viabilidad y de la capacidad operativa de las instalaciones y de los recursos esenciales para atender a la seguridad y el bienestar de la población en tiempos de crisis, tales como hospitales y servicios sanitarios, instalaciones sanitarias locales, sistemas de agua potable, centros de evacuación, instalaciones de bomberos y policía, centros de actividades de emergencia y aeropuertos.

“En Turquía, son las autoridades nacionales las que establecen el marco legal de la reducción de desastres. En el campo de la planificación del uso de la tierra y del cumplimiento del código de construcción, la responsabilidad corresponde a los gobiernos locales. Ambos presentan muchas deficiencias debido a que estos gobiernos locales carecen de los recursos humanos de carácter técnico necesarios para imponer su cumplimiento y a que en ese plano hay fuertes tendencias populistas a corto plazo. Por desgracia, los programas de estudio universitarios de esas disciplinas no se refieren expresamente a los conceptos y medidas de reducción de desastres.”

Respuesta de Turquía al cuestionario de la EIRD, 2001.



- La protección de piezas irremplazables del patrimonio cultural o de íconos de la identidad colectiva, o los hábitats únicos que determinan el valor económico o la base social de una comunidad.

Al mismo tiempo, se debe tener presente que ninguna sociedad puede proteger a toda su población y a la totalidad de sus recursos de posibles daños o pérdidas. Ni los habitantes ni las autoridades de Tokio o de California tienen medios suficientes para proteger todo lo que se encuentra a su alrededor. A primera vista, puede parecer que la idea de establecer cuáles son las pérdidas aceptables es un lujo que sólo pueden permitirse las comunidades más pudientes. Muy por el contrario, es mucho más importante que las sociedades más pobres, que dependen de menos bienes, sean más selectivas al momento de decidir qué servicios esenciales y qué recursos fundamentales deben protegerse a todo precio.

Ello requiere considerar deliberada y previamente factores que sólo son posible abordar en un proceso metódico, en que participen plenamente las personas afectadas más directamente.. Además, pone de relieve el importante hecho de que el compromiso de proteger los servicios esenciales obedece solo en parte al conocimiento técnico o a medidas estructurales que se identifican con destrezas de la construcción y de la ingeniería.

El papel de la ingeniería y la capacidad técnica en la protección de las instalaciones esenciales

Para el eficaz funcionamiento de una sociedad se requieren servicios e infraestructura esenciales. Por lo tanto, es preciso estudiar lo que hay que hacer para promover la aplicación de normas adecuadas en el medio construido.

A manera de ejemplo, la Oficina Canadiense de Protección de Estructuras Críticas y Preparación para Emergencias (OC�PEP, por sus siglas en inglés) fue creada expresamente para aumentar la protección de la infraestructura básica del país de las perturbaciones o de la destrucción, y para actuar como principal entidad del gobierno encargada de asegurar la preparación de la población civil para enfrentar emergencias. Esto

subraya la importancia de la infraestructura crítica como columna vertebral de la economía nacional.

Es importante tener presente que el valor de las estructuras esenciales y de los sistemas que apoyan supera con creces el costo de sus estructuras o instalaciones físicas. Su valor real es igual a la suma del costo del edificio o instalación física, el contenido y el equipo pertinentes, los suministros y las existencias, y el valor de las actividades o servicios que proporcionan. Este valor total debe tenerse presente en todos los cálculos de los costos relativos en que se haya incurrido o en las inversiones que se hayan realizado para proteger estos activos.

Existe una amplia experiencia técnica para generar normas adecuadas para diseñar y construir estructuras e instalaciones esenciales resistentes a los daños. Falta voluntad política para comprometer más y más frecuentemente los recursos necesarios para aplicar las técnicas y prácticas conocidas. El hecho de que los conocimientos especializados se encuentren diseminados a través de países y campos de experiencia diferentes también puede limitar su mejor conocimiento y su utilización más eficaz.

Sin embargo, en muchos países en desarrollo escasean las personas que tienen la formación, las destrezas y a veces el estímulo apropiados. Al mismo tiempo, es posible que las organizaciones profesionales sean precarias y, en consecuencia, no se conozcan las normas de competencia y de conducta nacionalmente reconocidas.

Las presiones que ejercen el aumento de la población, la pobreza, la corrupción, la falta de destrezas adecuadas y una administración deficiente a menudo se suman para producir normas de fiscalización de la construcción lamentablemente inadecuadas. Además, es difícil llevar los conocimientos a la práctica.

Muchos países han adoptado códigos de construcción que exigen diseños y construcción resistentes a los desastres. El problema no consiste tanto en que los códigos sean inadecuados, sino en que a menudo no se hacen cumplir eficazmente. Sus disposiciones y suficiencia varían, pero cuando se cumplen estrictamente, los edificios son más resistentes de lo que podrían ser de lo contrario. La necesidad

de reacondicionar las instalaciones esenciales y los edificios más antiguos es igualmente importante, pero más costosa.

Por lo general, los asentamientos no estructurados o espontáneos compuestos de construcciones levantadas por segmentos de la población inmigrantes no han solicitado las autorizaciones necesarias y no están sujetos a los medios ordinarios de fiscalización. Las autoridades públicas se ven obligadas a proporcionar servicios básicos de agua y alcantarillado a las poblaciones nuevas o en rápida expansión, pero se preocupan menos de las condiciones en que viven.

En todo el mundo, la industria de la construcción se caracteriza por la alta competencia y los bajos márgenes de rentabilidad, que en muchos casos contribuyen a impedir el logro de un elevado nivel de calidad del medio edificado. Entre los factores que contribuyen a esta situación, cabe mencionar la elevada proporción de empresas locales pequeñas; el hecho de que gran parte de los trabajos no se fiscaliza o sólo se revisan una vez; el acentuado riesgo financiero que representan en relación con su moderada rentabilidad; la posibilidad de recortar gastos ocultando trabajos defectuosos; y la falta de capacitación adecuada. Cuando la cultura dominante consistente en dar oficialmente la impresión de seguridad pública es corrupta o ineficaz, lo más probable es que ello se refleje en el trabajo que realizan los contratistas locales.

Tal como lo expresó un experimentado ingeniero de un país gravemente afectado por un terremoto, “al menos parte del problema obedece a que en gran medida la fiscalización de las construcciones consiste en verificar y aprobar los diseños, cuando en realidad la mayoría de las violaciones ocurren en el sitio mismo de la construcción”.

Si bien es cierto que a nivel nacional se debe aumentar los conocimientos de ingeniería para hacer que las construcciones sean resistentes a los desastres, el proceso implica dos planos diferentes. Uno de ellos se relaciona con las asociaciones y programas internacionales que prestan apoyo a la educación y crean oportunidades adicionales de intercambiar experiencias. Esto lleva a establecer escuelas de ingeniería prestigiosas y a capacitar a algunos actores importantes en la materia, como lo demuestran ejemplos de Turquía, la India y algunos países de América Latina.

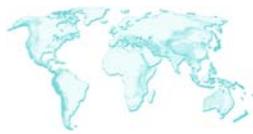
Estos ingenieros no necesitan que se transfieran conocimientos desde el extranjero. Los problemas dependen más bien del compromiso profesional, y de los medios de divulgar estos conocimientos profesionales entre los numerosos ingenieros que trabajan ordinariamente en el país. El proceso puede estimularse mediante incentivos de los gobiernos nacionales y de los organismos internacionales donantes.

Por otra parte, es bastante evidente que la población local puede hacer su aporte para protegerse de los posibles efectos de las amenazas si le dan consejos sencillos y si se ponen a su disposición los medios necesarios para llevarlos a la práctica. Este asesoramiento a menudo es limitado y en muchos casos no intervienen directamente profesionales experimentados.

Aparte de que comúnmente se pasan por alto las condiciones de riesgo existentes, existen numerosos ejemplos de diseño inadecuado y de construcción y mantenimiento deficientes, que una y otra vez son las causas principales de la falla de las construcciones y de la pérdida de vidas innecesarias. Es posible que gran parte de las construcciones existentes daten de antes de que se adoptaran normas de construcción modernas, pero no habría justificación alguna para que fallaran los edificios nuevos.

Las enseñanzas basadas en la experiencia son claras. Periódicamente se realizan estudios de ingeniería acerca de los daños que provocan los desastres, y ellos son un elemento fundamental del proceso de diseño. En muchos países, los códigos y normas se revisan a la luz de esos estudios y se han visto favorecidos por ellos, en especial cuando se han tenido presentes en las primeras etapas de las actividades posteriores al desastre.

Cuando existen las disposiciones pertinentes, las instituciones nacionales de ingeniería se han comprometido a imponer sus miembros el respeto de normas de ética e idoneidad profesional adecuadas y a sancionar a quienes violen deliberadamente los códigos de conducta profesional. En virtud de su estatus nacional, mantienen contactos con las altas autoridades de gobierno y con organizaciones de ingeniería internacionales.



“Si la gente mostrara el mismo interés por la seguridad sísmica de sus apartamentos como por el tipo de baldosas, puertas y grifos utilizados, sería más probable que los contratistas respetaran las normas y reglamentos.”

Fuente: Alpaslan Özerdem, 1999.

“La mitigación de las amenazas no es primordialmente una actividad técnica: es de por sí y a menudo una cuestión profundamente política, ya que generalmente implica asignar alguna carga de costos a los que participan en el proceso, y puede significar la redistribución de los recursos... Quienes propician la aplicación de estrategias de mitigación deben concebir soluciones tanto políticas como técnicas.”

Fuente: Coburn y Spence, 2002.

En consecuencia, están en condiciones de promover la importancia de la integridad técnica, de absorber las enseñanzas de los desastres, de identificar y evaluar los riesgos y de emplear prácticas de diseño y construcción resistentes a los desastres. También pueden esforzarse por lograr que la industria de la construcción esté más capacitada y tenga mayor conciencia del riesgo.

Muchas instituciones nacionales mantienen altos niveles de competencia profesional. Sin embargo, la presión institucional sobre los gobiernos para que mejoren la aplicación de los reglamentos de construcción no es tan manifiesta. Las instituciones nacionales que reúnen a los profesionales de ingeniería son agentes importantes para el logro que el medio construido sea más seguro y para alcanzar una elevada integridad profesional. Los organismos que se ocupan del desarrollo podrían estimular más expresamente el desarrollo de instituciones profesionales nacionales más eficientes e influir cada vez más en la gestión del riesgo de desastres.

Aspectos múltiples de la protección de infraestructura urbana y otros factores en juego

La mayoría de las ciudades enfrentan amenazas relativamente con poca frecuencia. No pasará mucho tiempo antes de que la mitad de la población mundial viva en zonas urbanas, y de que muchas personas residan en grandes ciudades en riesgo de amenazas naturales. Esto es algo inevitable y sus consecuencias son profundas.

El grado de riesgo depende no sólo de la naturaleza de la amenaza y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos a ella, sino también del valor económico de los elementos en juego. A medida que las comunidades crecen, se arraigan y se tornan más complejas, también aumenta el grado de riesgo que confrontan.

El crecimiento de la población a lo largo de las zonas costeras está exponiendo cada

vez a más personas a los efectos de las inclemencias del tiempo. Si bien es cierto que estas amenazas pueden considerarse moderadas, el crecimiento acelerado de la población, las viviendas no reguladas, la inversión y la infraestructura cada vez más compleja asociada a las ciudades, están forzando a un número creciente de residentes urbanos hacia sectores de mayor riesgo. Como las ciudades producen entre un 10 y un 30% del PIB, ya no puede pensarse que el desafío de hacer que las ciudades sean más seguras sea un problema meramente local.

Los desastres son sólo uno de los muchos riesgos que confrontan las personas que viven en medios urbanos. Las amenazas naturales se unen a otros problemas urbanos igualmente apremiantes, todos los cuales se ven agravados por la pobreza. Entre ellos se cuentan el envejecimiento o el deterioro de la infraestructura, las viviendas precarias, las personas sin hogar, las industrias peligrosas, los medios de transporte deficientes y de valor inalcanzable, la contaminación, la delincuencia y los conflictos. Éste es también un campo para estudios de género, ya que a menudo las familias que viven en asentamientos urbanos no estructurados en que la mujer es jefe de hogar se encuentran en alto riesgo cuando ocurren desastres de origen natural.

El medio edificado se está deteriorando a un ritmo que la mayoría de las ciudades son incapaces de enfrentar. Al respecto, puede citarse el caso de Bombay, en la India, entre muchos otros similares. De acuerdo con el Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, Evaluación del Riesgo y Respuesta del Gobierno de Maharashtra para el gran Bombay, en el censo de 1999 se registraron 2.76 millones de construcciones en la ciudad. No más del 9% de ellas eran de hormigón armado, mientras que otro 31% eran de mampostería de ladrillos. El restante 60% de las estructuras había sido construido de albañilería no convencional o en forma artesanal, con materiales ligeros ampliamente utilizados en los

barrios de tugurios. La vulnerabilidad de estas estructuras es tan evidente que un terremoto de intensidad 7 (de la escala modificada de Mercalli) probablemente provocaría daños importantes a la mitad o tres cuartas partes de las construcciones.

Otros ejemplos ilustran que existe una creciente conciencia de la necesidad de proteger los servicios y la infraestructura esenciales. También indican que no es tan fácil establecer que los problemas sean exclusivamente técnicos. Los casos citados a continuación demuestran que, si bien es cierto que cada uno de ellos contiene elementos técnicos y especializados, existen aspectos adicionales que a menudo complican la aplicación de soluciones eficaces.

No obstante, en la mayoría de los casos, la principal clave del éxito es combinar el cumplimiento de las responsabilidades oficiales con una mayor participación de la población en la reducción del riesgo. A las entidades públicas y privadas, las organizaciones internacionales y los organismos de desarrollo les corresponde desempeñar un papel fundamental en el estímulo de iniciativas conjuntas y de colaboración para beneficio mutuo. No debe dejar de insistir en la importancia de una gobernabilidad adecuada y responsable, ni el desempeño de responsabilidades cívicas como medidas fundamentales para la satisfactoria reducción del riesgo de desastres.

El caso de Argelia

En mayo de 2003, el centro-norte de Argelia, a sólo 50 kilómetros de la capital, Argel, fue sacudido por el terremoto de mayor magnitud experimentado desde 1980. El sismo, que alcanzó 6,8 grados de la escala de Richter, causó la muerte de al menos 2.300 personas, dejando un saldo de más de 10.000 lesionados y más de 200.000 personas sin hogar. Muchos edificios se derrumbaron como castillos de naipes, y la impresión general fue que la gestión de emergencia no había sido oportuna ni adecuada.

Movidos por un sentimiento de frustración al ver a algunos removiendo la tierra con sus propias manos para rescatar a personas atrapadas, el sufrimiento ciudadano se transformó rápidamente en ira contra el gobierno nacional, las autoridades locales, los urbanizadores y las empresas

constructoras. Al día siguiente, cuando el presidente visitó las zonas afectadas, fue recibido por una muchedumbre insubordinada y furibunda que exigía saber cómo “se había permitido que se produjera” esta situación.

Si se considera que el origen del desastre radica en muchos planos de vulnerabilidad socioeconómica y de decisiones políticas adoptadas o ignoradas, la explicación no es única ni sencilla. Sin embargo, como el país está situado en una zona altamente sísmica, podía preverse con certeza que en la región se produciría un fuerte terremoto, aunque no fuese posible predecir con certeza en qué momento.

Ciertamente, una de las numerosas razones del impacto fue la convicción general errónea, de que las normas de construcción locales bastaban para proporcionar un grado adecuado de resiliencia ante los terremotos en condiciones conocidas. Las normas demostraron claramente que eran inadecuadas o que no se aplicaron con rigor.

Es probable que otros factores hayan contribuido a la situación. En los años ochenta se produjo un repentino aumento de la demanda de viviendas nuevas para albergar a la creciente población de trabajadores, que se acompañó de una rápida liberalización y desregulación económicas.

En estas condiciones, cabe preguntarse en qué medida se tuvieron en cuenta o se administraron la asignación de terrenos, la planificación del uso de la tierra y la fiscalización de las construcciones. Sin embargo, tras la devastación causada por el terremoto, resultó evidente que la gente había construido de manera imprudente, sin recurrir cabalmente a la responsabilidad profesional o sin aplicar normas de seguridad adecuadas en las zonas de riesgo.

Las condiciones adicionales de desempleo, pobreza, desigualdad social, dependencia económica y los problemas para hacer uso adecuado de los conocimientos locales contribuyeron aún más a que se aceptara la vulnerabilidad ante posibles pérdidas. Detrás de muchos desastres existe un denso trasfondo de prácticas riesgosas y de falta de atención a la prevención o a la mitigación del riesgo. La verdad a menudo se conoce junto con el desastre. Si bien es cierto que la disminución de la



desigualdad y de la pobreza, o la promoción del empleo y el servicio público son problemas que tienen muchas aristas, siempre es posible encontrar algunas soluciones de corto plazo para mejorar la prevención y la mitigación. Es fundamental aumentar la conciencia pública acerca de las amenazas y los riesgos locales. De esta manera, los posibles propietarios de viviendas pueden convertirse en inspectores de la construcción movidos por el interés propio. Aunque los gobiernos tienen sus responsabilidades, los ciudadanos también tienen las suyas.

El caso de Turquía

En mayo del 2003, un terremoto en la ciudad de Bingöl destruyó 300 edificios y causó daños a más de 5 mil. Ningún otro daño afectó tanto como el derrumbe del dormitorio de una escuela, que provocó la muerte de 84 niños. La estructura, que se había construido de acuerdo con las normas modernas, databa sólo de 1998.

Este evento se produjo cuatro años después del terrible terremoto de Izmit, en el que murieron 20 mil personas y reanudó el amplio debate público sobre aplicación (o falta de aplicación) de las normas y los códigos de construcción en vigor. Un estudio sobre 12 tipos de detritos realizado en Bingöl reveló que parte del hormigón utilizado no cumplía con los requisitos requeridos y contenía tipos de arena y de grava inadecuados. Además, las barras de hierro de refuerzo estaban unidas en forma defectuosa, por no decir descuidada. Una investigación realizada posteriormente por los tribunales turcos señaló que a la empresa que había construido el dormitorio ya se le había prohibido operar en el sector público debido a que sus precios eran excesivos.
<<http://www.info-turk.be>>

En muchos países existen regiones apartadas o aisladas, con frecuencia montañosas o expuestas a actividad sísmica. Como reflejo de la escarpada geografía, las condiciones de vida de los habitantes de esas regiones son a menudo precarias. Debido a que se encuentran a gran distancia de la concentración política y económica de las grandes urbes, a menudo son víctimas de la tendencia nacional y mundial a concentrar la riqueza en otros lugares, ampliando así las desigualdades entre clases, etnias, convicciones religiosas o

comunidades. Estas fuerzas pueden desencadenar un proceso de subdesarrollo que estimula la corrupción y hace que la gente se preocupe únicamente de su rudimentaria supervivencia.

Esta perspectiva amplia de vulnerabilidad que limita la mitigación y la prevención del riesgo se manifiesta con agudeza en el debate que realiza Interpretaciones Radicales de los Desastres (RADIX), foro electrónico de discusión sobre la percepción que tiene la población acerca del riesgo y la propuesta de soluciones activistas.
<http://www.online.northumbria.ac.uk/geography_research/radix>

La protección de los sistemas de salud

Tras el terremoto de ciudad de México, en 1985, la OPS comenzó a trabajar en la reducción de la vulnerabilidad y de los desastres en los servicios de salud de América Latina y el Caribe, haciendo hincapié en los hospitales. La experiencia puso claramente de manifiesto que no bastaba con preparar médicos y personal de apoyo para las emergencias y que era igualmente importante que las autoridades políticas y la población adoptaran medidas de mitigación para reducir la vulnerabilidad de la infraestructura de salud pública.

En los últimos 15 años, un número creciente de profesionales y académicos se han esforzado en preparar manuales técnicos sobre las medidas de gestión del riesgo de desastres que deberían aplicarse a la construcción, mantenimiento y reacondicionamiento de las instalaciones de salud. Asimismo, se han realizado trabajos preliminares para el estudio de la vulnerabilidad y el reacondicionamiento de varios hospitales para que resistan los sismos.

Los desastres ocurridos durante el fenómeno de El Niño en 1997-1998 pusieron de manifiesto la necesidad creciente de estudiar el impacto de los desastres relacionados con el agua en los sectores vinculados a la salud. Además, sus efectos en la infraestructura revelan su importancia ambiental y sanitaria, en particular dada la vulnerabilidad del suministro de agua a los hogares y de la infraestructura de saneamiento necesaria.

El riesgo sanitario relacionado con la interrupción de los sistemas de distribución de agua y

alcantarillado después de los desastres, especialmente durante las inundaciones, contribuyen mucho a la tasa de mortalidad. Cada vez se aprecia más la importancia de asegurar el mantenimiento y protección adecuados de los sistemas de agua y desechos industriales, de tal suerte que no se traduzcan en la contaminación de los recursos hídricos por agentes tóxicos o químicos.

La OPS ha venido ocupándose del tema desde comienzos de los años noventa. Sin embargo, falta mucho camino por recorrer para reducir la vulnerabilidad en materia de agua y saneamiento. Hasta ahora, se ha hecho hincapié en la satisfacción de las necesidades inmediatas de la población y no se ha fomentado el mayor estudio y aplicación de medidas de prevención de los desastres.

Lo anterior obedece en parte a la multiplicidad de instituciones que intervienen en los campos del agua y el saneamiento y a la ausencia de liderazgo en los planos nacional o local. En parte, también es consecuencia del alcance geográfico de estos servicios y de la complejidad de las soluciones técnicas en juego.

A partir de la experiencia de distintos países, se han logrado avances en la elaboración de manuales técnicos para reducir la vulnerabilidad de las instalaciones de tratamiento del agua a los desastres de origen natural. Sin embargo, aún no se dispone de publicaciones técnicas que señalen detalladamente los criterios aplicables a la construcción o protección de los servicios esenciales contra los daños provocados por esta clase de desastres.

Para estimular la inclusión de actividades de reducción de desastres en sus planes de acción, Perú ha puesto en práctica directrices legales para el sector de la salud. Sin embargo, no se han profundizado los estudios relativos a las destrezas técnicas necesarias para aplicarlas. Es fundamental que las instituciones académicas y las organizaciones profesionales asuman la responsabilidad de promover los conocimientos técnicos necesarios.

Como resultado de estas iniciativas, organizaciones tales como la Asociación Interamericana de

Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) se han familiarizado con los temas de prevención. Asimismo, diversos sectores, tales como la gestión de los servicios de abastecimiento de agua, han avanzado en la promoción de la reducción del riesgo. La mayor participación profesional ha permitido incluir estos temas en las medidas legislativas relativas a la gestión del riesgo y de los desastres.

Con excepción de Costa Rica y Ecuador, son pocos los países de América Latina que han llevado a cabo proyectos concretos para reducir la vulnerabilidad de sus servicios a las amenazas naturales. Aun cuando las instalaciones potabilizadoras de agua y otros sistemas relacionados supuestamente han sido mejoradas y cuando se reconoce que la primera prioridad de las actividades de respuesta ante los desastres es el suministro de agua potable, la realidad es que por lo general esta infraestructura sigue expuesta a distintos tipos de amenazas.

La protección de las instalaciones educativas

Las escuelas son un ejemplo particularmente importante de la obligación cívica de proteger los bienes comunes. Las comunidades del mundo son generalmente reconocidas por su valor social intrínseco como lugar público de reunión y a menudo de protección. Ordinariamente son un símbolo de la identidad local y muchas veces definen el valor de una comunidad y constituyen su futuro. Encarnan los apreciados valores sociales de la educación y proporcionan las bases del crecimiento, de los conocimientos y de la experiencia entre las generaciones. Esto subraya aún más la importancia de construir y mantener escuelas de acuerdo con lo que deberían ser los más altos estándares de protección.

Por diversas razones, en muchos países a menudo ello no es así. Incluso en tiempos de aguda necesidad, cuando las escuelas se utilizan como albergues de emergencia durante una crisis o como alojamiento transitorio después de un grave desastre, puede verse afectada por largos períodos la función educativa primordial que cumplen las escuelas. La comunidad debería examinar, debatir y finalmente adoptar con esmero las políticas relativas a los asuntos de la seguridad pública y la continuidad de las funciones educativas que, durante y después de un evento de amenaza, exigen destinar las instalaciones escolares a otros fines.



La necesidad de que en las deliberaciones sobre esta materia participen múltiples actores fue examinada en un Seminario Internacional sobre la Gestión de Desastres y la Protección de las Instalaciones Educativas, organizado por la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD, por sus siglas en inglés), juntamente con el Ministerio de Educación griego y la Organización Nacional de Locales Escolares, realizado en noviembre de 2001.

Otros ejemplos muestran las obligaciones que han asumido comunidades, especialistas técnicos y autoridades del sector educativo para tratar de incorporar en el núcleo de los programas de reducción de desastres la importancia de proteger las escuelas, poniendo de relieve las funciones que cumplen en la comunidad, en particular, su rol en la educación de los niños.

El programa de la OEA para proteger las escuelas: EDUPLANhemisférico

En 1993 se inició la aplicación de una vasta estrategia interamericana para reducir la vulnerabilidad del sector de educación a las amenazas naturales, por iniciativa de Unidad para el Desarrollo y el Ambiente Sostenibles de la Organización de los Estados Americanos (UDAS/OEA), con la colaboración de la OPS y la EIRD. Conocido como EDUPLANhemisférico, mediante la realización de una serie de foros, el programa apunta a comprometer a instituciones públicas y privadas, organismos nacionales e internacionales, organizaciones no gubernamentales y particulares en la promoción entre los Estados miembros de un plan de acción para reducir la vulnerabilidad a los desastres de origen natural del sector de educación.

El EDUPLANhemisférico opera por conducto de ocho secretarías técnicas, en cooperación con una serie de instituciones de las Américas, incluyendo universidades y centros de desarrollo de la infraestructura escolar. Todas ellas sirven de centros de coordinación de las actividades en Argentina, Costa Rica, los Estados Unidos, Perú, Trinidad y Tabago, y Venezuela. Realizan actividades a nivel local, nacional y regional y distribuyen el trabajo en tres campos diferentes: mejora académica, participación ciudadana y protección de la infraestructura física.

Existe el compromiso de mejorar los programas de estudio, agregándoles más elementos relacionados con el conocimiento de la reducción de la vulnerabilidad y del riesgo en la enseñanza básica, secundaria y superior, con el fin de estimular a las personas y a los diversos intereses profesionales a que trabajen más unidos en la reducción de desastres.

Independientemente de los empeños internacionales por diseñar y aplicar normas aceptables para la construcción y el reacondicionamiento de las escuelas, EDUPLANhemisférico reconoce el valor y la necesidad de una participación local vigorosa para reducir la vulnerabilidad de las escuelas a las amenazas naturales.

Para EDUPLANhemisférico, hacer cumplir las normas internacionalmente aceptadas es un elemento complementario pero no esencial de la reducción de desastres en la infraestructura escolar. El cumplimiento fundamental de las normas debería hacerse efectivo mediante mecanismos que operen en el plano más estrictamente local de una sociedad y en la forma más directa posible.

El cumplimiento de las normas a nivel local significa revisar y actuar en formas participativas, sean cuales fueren otros requisitos técnicos o gubernamentales, y es preferible a la supervisión provincial o nacional. No se recomienda imponer dicho cumplimiento internacionalmente debido a que la participación local debería exigir la rendición de cuentas por los propietarios y operadores más inmediatos de la infraestructura escolar vulnerable.

Al respecto, EDUPLANhemisférico procura lograr una mayor participación e imputabilidad locales al ocuparse de todas las formas de vulnerabilidad del sector de educación, hasta que cada nivel de responsabilidad administrativa no tenga otra opción que asumir más responsabilidad. En última instancia, una norma internacionalmente aceptada debe consistir en que no haya pérdida de vidas por el impacto de las amenazas en los edificios escolares y en que se asegure que las instalaciones sigan funcionando en tiempos de desastre.

El programa sectorial contemplado en la declaración emitida por los Ministerios de

Recuadro 5.26

Los estudios de la vulnerabilidad y las medidas de mitigación aplicables al sector de la salud

Para poder asegurar la transferencia de los conocimientos técnicos a otros países, la OPS promueve el intercambio de ideas entre profesionales y gobiernos a fin de impulsar el concepto de prevención de las pérdidas evitables que provocan las amenazas naturales en el sector de la salud.

A pesar de los avances técnicos de que se ha dispuesto para apoyar proyectos contra las amenazas naturales en el sector de la salud, muchos de ellos no se han aplicado a las instalaciones sanitarias. Esto se ha debido a la falta de planificación, de recursos o simplemente de interés de parte de las autoridades de gobierno o de los posibles organismos de financiamiento. Por desgracia, muchos de estos proyectos han fracasado más por la falta de interés en hacer las cosas de manera responsable que por la escasez de recursos.

El tema ha despertado bastante interés en América Latina y el Caribe. La OPS y otras instituciones han procurado promover el programa de reducción de desastres mediante la publicación y distribución de la información pertinente. Ello se está logrando más eficazmente mediante el trabajo conjunto de los académicos y de los sectores privado y de la salud.

Muchos hospitales han adoptado medidas para reforzar sus instalaciones de acuerdo con el riesgo de desastres. Para desarrollar más este enfoque se debe promover y organizar permanentemente la realización de estudios sobre la vulnerabilidad del medio edificado, en especial de las instalaciones esenciales para la salud pública.

Fuente: OPS, 2002.

Educación en la reunión celebrada en Punta del Este, Uruguay, en setiembre del 2001, no incluyó el tema de la reducción de la vulnerabilidad de los edificios escolares a las amenazas. En consecuencia, EDUPLANhemisférico seguirá esforzándose por incorporarlo en el programa de dichos ministerios.

En América Latina existen al menos otros tres programas que ponen de manifiesto la realización de esfuerzos concertados por aumentar la resiliencia de los edificios escolares ante los daños provocados por las amenazas naturales.

El estudio de la vulnerabilidad sísmica de los edificios escolares, Santa Fe de Bogotá, Colombia

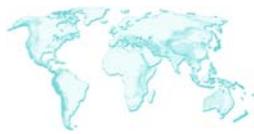
Este programa de la Secretaría de Educación del distrito de la capital fue desarrollado por Projects and Designs Ltd., en abril de 2002. Gran parte de los edificios escolares fueron construidos antes de que entrara en vigor la normativa del código colombiano para la construcción de edificios antisísmicos. Por esta razón, la mayoría de las construcciones colombianas, incluyendo muchas escuelas, fueron diseñadas y construidas sin aplicar criterios de resistencia a los sismos. El estudio elaboró una metodología que debía utilizarse en todas las etapas del proyecto, y se capacitó a los funcionarios del Ministerio de Educación en la

obtención de información destinada a realizar una evaluación preliminar de la vulnerabilidad sísmica. Las evaluaciones preliminares se llevaron a cabo en todas las escuelas y establecieron la vulnerabilidad sísmica de cada una de ellas. A continuación, se asignaron prioridades entre las distintas escuelas de acuerdo con el presupuesto disponible. En algunos casos se realizaron estudios más detallados sobre la vulnerabilidad y para el reacondicionamiento de las estructuras.

La evaluación de la vulnerabilidad y el reacondicionamiento de las escuelas, Quito, Ecuador

Esta evaluación fue desarrollada por la Escuela Politécnica Nacional y llevada a cabo en tres sistemas estructurales característicos que se utilizan en Quito para la construcción de escuelas. La evaluación incluyó las estructuras de albañilería no reforzada o de adobe; los edificios de hormigón armado de dos a cinco pisos que generalmente utilizaban pisos entramados y enlosados; y las construcciones hechas de marcos de acero y muros de albañilería rellenos, que generalmente se encuentran entre las estructuras más livianas.

El estudio reveló que no había registros previos sobre el alcance o tipo de daños sufridos por las escuelas. Sin embargo, información más reciente señala que se comprobaron las siguientes deficiencias comunes:



- El diseño arquitectónico de la mayoría de los edificios de hormigón armado generalmente incluye columnas cortas que en un terremoto provocan serios daños.
- Durante los terremotos pueden producirse daños en los edificios adyacentes debido al diseño inadecuado de las uniones entre ellos.
- Los muros rellenos de las estructuras livianas de acero tienden a fallar debido a que están mal conectados con los marcos de acero.
- La falta de tensores de refuerzo provoca la caída de las techumbres livianas.
- Las construcciones de adobe y de albañilería no reforzada son muy vulnerables debido a que carecen de vigas conectivas y de la presencia de tejas pesadas.

También se estableció que la falta de mantenimiento adecuado aumentaba la vulnerabilidad de las estructuras. Cada edificio fue visitado por ingenieros experimentados que realizaron una breve evaluación y luego recomendaron procedimientos para clasificarlos de acuerdo con el grado de vulnerabilidad observado. Posteriormente, se evaluó más detalladamente un conjunto de escuelas aplicando modelos matemáticos.

Últimamente, el Gobierno del Ecuador aprobó un nuevo código antisísmico para las estructuras construidas de acuerdo con normas de aplicación regional, pero por ahora no existen mecanismos eficaces para asegurar que se cumpla. De acuerdo con las nuevas disposiciones, las escuelas se consideran instalaciones esenciales, de tal modo que se espera que se les apliquen normas técnicas más severas.

Venezuela: el reacondicionamiento de las escuelas rurales

Esta actividad fue realizada en 1998 por la Fundación de Edificaciones y Dotaciones Educativas y tuvo por objeto reforzar las estructuras que se utilizan más ordinariamente en las zonas rurales. Las estructuras livianas tienen marcos de acero y son de albañilería no reforzada y muros rellenos, tienen un solo piso y su techumbre es de planchas de metal. Debido a la fragilidad de los materiales, las construcciones se deterioran rápidamente. El plan de reacondicionamiento tenía por objeto reparar y mejorar las construcciones existentes, a fin de hacerlas más durables, seguras y cómodas.

En primer lugar, se reforzaron las estructuras. La techumbre metálica fue reemplazada por una delgada plancha de hormigón reforzada por una malla de metal expandido a la que se agregó una capa aislante. A continuación, se modificaron los muros exteriores, puertas y ventanas, a fin de mejorar la iluminación, la ventilación y la seguridad del edificio. En cada caso se realizó un análisis de costo-beneficio para verificar si convenía más reacondicionar o reemplazar el edificio.

En un local preescolar se llevó a cabo un proyecto piloto, y los métodos empleados resolvieron los problemas observados en la mayoría de los edificios evaluados. Se observó que el costo inicial parecía elevado comparado con el de una estructura no modificada. Sin embargo, los evidentes beneficios de la mejora de la calidad de la educación que podía ofrecer una escuela cómoda, segura, higiénica y más estética, convencieron a la gente de que el gasto era una buena inversión.

Desafíos y prioridades para el futuro

Como componentes esenciales de toda estrategia exitosa de reducción del riesgo de desastres, las prácticas de construcción seguras y la protección de las instalaciones esenciales brindan oportunidades importantes y a la vez constituyen aspectos a los que se debe prestar atención adicional. Al reflexionar sobre las experiencias citadas en este capítulo, los siguientes temas se presentan como desafíos importantes para el futuro.

Las construcciones seguras se apoyan en la evaluación del riesgo

El principal punto de partida para la adopción de medidas de ingeniería y de construcción para la gestión del riesgo de desastres debe ser un compromiso sostenido y permanente de realizar evaluaciones del riesgo. Al respecto, se debe comenzar por tener en cuenta la ubicación prevista de las viviendas, instalaciones e infraestructura, guiados por factores relacionados con el uso adecuado de la tierra y los procesos de planificación asociados. Por lo que respecta a los factores de riesgo, la calidad de la construcción y el hecho de que sea adecuada están inextricablemente relacionados con la evaluación de los aspectos físicos de la vulnerabilidad.

La necesidad de organizar una coalición amplia de intereses interdependientes

La experiencia demuestra que el valor de las medidas estructurales para crear un medio edificado más seguro se basa en el reconocimiento mutuo de numerosos intereses diferentes. La combinación de aquellos que se relacionan con los aspectos físicos de la gestión del riesgo de desastres debe incluir una creciente coalición de inversionistas, urbanizadores, planificadores, arquitectos, ingenieros, constructores y funcionarios de gobierno. Los formadores de cada una de estas disciplinas profesionales, pero en especial los pertenecientes a los campos de los oficios de la construcción, la ingeniería y la administración pública, son igualmente importantes. Son fundamentales para consolidar los conocimientos y la experiencia del pasado y traspasarlos a las generaciones futuras junto con las destrezas profesionales. Para poder lograr un nivel apreciable de resiliencia física y de protección, es preciso hacer pesar toda la gama de elementos técnicos, sociales y políticos sobre cada una de estas responsabilidades, con una apreciación más plena de su interdependencia mutua.

La responsabilidad empieza por casa

La responsabilidad primordial para lograr que el medio edificado sea seguro es preciso que la población y cada una de las personas cumpla la función que le corresponde como propietario, usuario y ocupante de las estructuras. Sólo con su comprensión y su participación podrá estimularse el comportamiento colectivo que conduzca a proporcionar una mayor resiliencia en la comunidad. La expresión de este interés individual en una defensa más persuasiva depende de que se realicen intentos sistemáticos por difundir información acerca de las amenazas y los riesgos conexos. Ello crea una base de fortaleza institucional, aumenta la rendición de cuentas y puede dar origen a nuevas iniciativas.

La necesidad de establecer cuáles son los niveles de riesgo aceptables

Aun cuando la base de la gestión efectiva de riesgos en el ambiente edificado está ligada a la evaluación de riesgos, es importante cerciorarse de que haya un compromiso relacionado con los niveles de riesgo aceptables. Para establecer prioridades respecto de las estructuras, instalaciones o sistemas durables que se debe proteger a cualquier precio, debe disponerse de capacidades institucionales y de diálogo público. Tales prioridades deben ir más allá de la identificación de instalaciones y sistemas claves y deben llevarse a la práctica mediante la determinación de la aplicación de los procedimientos o procesos técnicos prioritarios. El análisis y el conocimiento son necesarios, pero en última instancia el éxito dependerá de la ampliación de acuerdos negociados que tengan en cuenta los factores económicos, políticos y sociales que la sociedad o comunidad no puede darse el lujo de perder.

Por lo que toca a la infraestructura y a los servicios vitales, es particularmente importante adoptar perspectivas de largo plazo teniendo en cuenta el bienestar colectivo. Ello sugiere que debe darse especial relevancia a la protección de la salud y de los sistemas educativos que afectan la viabilidad social de una comunidad, al menos en igual medida que a los recursos económicos y naturales que determinan la viabilidad de una población. Por estas dos razones, es importante que el valor de la infraestructura sea visto en función del servicio que proporciona en el contexto del desarrollo sostenible.

El permanente desafío a la aplicación de prácticas seguras

Todos los países confrontan muchos desafíos constantes para afianzar la adhesión y la aplicación de normas seguras de construcción y regulación del uso de la tierra, que contribuyan a que el medio edificado sea más seguro. Si bien es cierto que siempre es conveniente esforzarse por mejorar los códigos existentes y se insta a las autoridades a establecerlos si no existen, lo más importante es encontrar medios de aplicar y poner en práctica los ya existentes. Se reconoce ampliamente que para lograr la aplicación de las normas los incentivos sirven mucho más que las amenazas de sanción en caso de no hacerlo, pero al parecer ello no se persigue con la energía que era de esperar.

Como ya se dijo, las razones de incumplimiento son muchas pero la corrupción oficial y comercial, la negligencia deliberada y la concentración en ventajas a corto plazo contribuyen a la adopción de una actitud indiferente respecto de la seguridad pública. Estas actitudes más egoístas sólo podrán superarse mediante esfuerzos públicos y privados concertados por crear un mayor sentido de dedicación a la reducción del riesgo. Para que la reducción del riesgo llegue a ser aceptada como valor público debe proponerse crear una masa crítica suficiente de expectativas públicas y responsabilidades políticas mediante una gobernabilidad adecuada.

La capacitación profesional y el conocimiento aplicado

Las profesiones de la construcción y la ingeniería, junto a los intereses comerciales y las instituciones educativas que las sostienen, les corresponden responsabilidades especiales en la enseñanza y promoción de los valores que contribuyen a la gestión exitosa del riesgo de desastres. Son ellas las que deben esforzarse más por inculcar integridad profesional en sus propias filas, pero también abogar por que se apliquen políticas sostenidas en pro del interés público por un medio edificado más seguro. Tal enfoque podría parecer contradictorio dadas las relaciones que tradicionalmente existen entre el sector privado, los académicos y el gobierno. Sin embargo, constituye la base de la colaboración público-privada que se identifica de manera creciente como la única forma viable y económica de lograr que las construcciones y la infraestructura pública sean más seguras.