

# PUBLICACIONES ESPECIALES

3

## Riesgo y desastres

Su gestión municipal  
en Centroamérica

Caroline Clarke y Carlos Pineda  
Editores

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

SOBRE EL DESARROLLO

© Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados.  
Visite nuestro sitio web para obtener más información: [www.iadb.org/pub](http://www.iadb.org/pub)

*Página en blanco a propósito*

# Riesgo y desastres

## Su gestión municipal en Centroamérica

Caroline L. Clarke y Carlos Pineda Mannheim  
*Editores*

Las publicaciones especiales sobre el desarrollo del Banco Interamericano de Desarrollo se preparan como parte de los esfuerzos continuos del Banco para evaluar las condiciones económicas, políticas y sociales de los países de América Latina y el Caribe. Para que la información se encuentre disponible lo más rápido posible, estas publicaciones se producen en forma expedita, no tienen una edición formal, y no han estado necesariamente sujetas a los rigurosos procesos de revisión que se aplican a las publicaciones del Banco que llevan revisión académica. De este modo, la información y las opiniones presentadas en este tipo de publicaciones corresponde por completo a los autores y no han sido refrendadas por el Banco Interamericano de Desarrollo, su Directorio Ejecutivo ni los países a los cuales representan.

Las opiniones expresadas en este libro pertenecen a los autores y no necesariamente reflejan los puntos de vista del BID.

**Cataloging-in-Publication data provided by the  
Inter-American Development Bank  
Felipe Herrera Library**

Riesgo y desastres : su gestión municipal en Centroamérica / Caroline L. Clarke y Carlos Pineda Mannheim, editores.

p.cm.  
(Special publications on development ; 3)

Includes bibliographical references.  
ISBN: 1-59782-051-2

1. Emergency management—Central America. 2. Municipal government—Central America—Safety measures. 3. Sustainable development—Central America. I. Clarke, Caroline L. II. Pineda Mannheim, Carlos. III. Inter-American Development Bank. IV. Series.

HV551.5 L29LR43 2007  
363.3409729 R43--dc21

© Banco Interamericano de Desarrollo, 2007. Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni utilizarse de ninguna manera ni por ningún medio, sea electrónico o mecánico, incluidos los procesos de fotocopiado o grabado, ni por ningún sistema de almacenamiento o recuperación de información, sin permiso previo por escrito del BID. La autorización para utilizar el contenido de este libro puede solicitarse a:

IDB Bookstore  
1300 New York Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20577  
Estados Unidos de América  
Tel.: (202) 623-1753; Fax: (202) 623-1709  
**[idb-books@iadb.org](mailto:idb-books@iadb.org)**  
**[www.iadb.org/pub](http://www.iadb.org/pub)**

La Oficina de Relaciones Externas del BID fue responsable de la producción editorial de la publicación.

## CONTENIDO

---

INTRODUCCIÓN .....	1
 <b>SECCIÓN I</b>	
<b>Gestión integral de riesgos .....</b>	<b>5</b>
CAPÍTULO 1	
<b>Gestión de riesgos y desarrollo sostenible .....</b>	<b>9</b>
El nuevo enfoque de la gestión de riesgos	
La perspectiva de una política de gestión	
Gestión de riesgos para el desarrollo sostenible	
CAPÍTULO 2	
<b>Gestión de riesgos nacional y local .....</b>	<b>19</b>
Desafíos locales	
Identificación de los riesgos	
Acción mancomunada de los municipios	
Vinculación con los planes nacionales y centroamericanos	
Creación de instituciones responsables de la gestión local de riesgos	
Financiamiento	
CAPÍTULO 3	
<b>Directrices de la gestión de riesgos: Manizales, Colombia .....</b>	<b>29</b>
 <b>SECCIÓN II</b>	
<b>Identificación y análisis de riesgos .....</b>	<b>35</b>
CAPÍTULO 4	
<b>Modelación del riesgo desde la perspectiva de los desastres .....</b>	<b>39</b>
Introducción	
Análisis de riesgo prospectivo	
Medidas de prevención y mitigación	
Análisis beneficio-costos de las acciones de mitigación	
Proyección de recursos para emergencias	
Conclusiones	
CAPÍTULO 5	
<b>Metodologías de análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo .....</b>	<b>65</b>
Delimitación de zonas de inundaciones históricas	
Delimitación de zonas afectadas por lahares	

Amenaza de flujos piroclásticos	
Evaluación de vulnerabilidad y riesgo	
Aplicaciones en la región centroamericana	
<b>CAPÍTULO 6</b>	
<b>Vulnerabilidad de la infraestructura básica</b> .....	71
Sistemas locales de agua potable y saneamiento	
Acueducto Orosi, una experiencia regional en implementación de medidas de prevención y mitigación	
<b>CAPÍTULO 7</b>	
<b>Evaluación holística del riesgo de desastres para apoyar la gestión local</b> .....	89
Introducción	
Necesidad de un enfoque holístico	
Metodología de evaluación	
Aplicación a Bogotá, Colombia	
Aplicación a Metro Manila, Filipinas	
 <b>SECCIÓN III</b>	
<b>Políticas y organización institucional para la gestión de riesgos</b> .....	107
<b>CAPÍTULO 8</b>	
<b>Formulación de una política municipal de gestión de riesgos</b> .....	111
Objetivos de una política de gestión de riesgos	
Instrumentos de una política municipal de gestión de riesgos	
Estrategias de intervención: el caso de Bogotá, Colombia	
Asignación presupuestaria: el caso de El Viejo, Nicaragua	
<b>CAPÍTULO 9</b>	
<b>Organización institucional para la gestión de riesgos</b> .....	141
Organización y gestión	
La figura de “sistema” interinstitucional	
Recomendaciones para mejorar la efectividad y eficiencia de la gestión de riesgos a nivel municipal	
Una estrategia para un mundo más seguro	
Descentralización y coordinación interinstitucional: el caso de Medellín, Colombia	
Coordinación nacional y subnacional para la preparación y respuesta ante desastres: el caso de Guatemala	
<b>ACERCA DE LOS AUTORES</b> .....	187

## INTRODUCCIÓN

---

Los últimos años del siglo XX y los primeros del XXI muestran un futuro potencial, y no muy envidiable, del desarrollo de la región centroamericana. Un futuro en el cual los avances socioeconómicos duramente alcanzados son destruidos en los pocos segundos que toma la ocurrencia de un terremoto o en las horas que implica el azote de un huracán. Para los países de Centroamérica, los impactos de eventos de gran magnitud, como los huracanes Mitch y Stan o la cadena de terremotos en El Salvador durante 2001, resultan particularmente dramáticos, tanto para el propio país como para las familias y comunidades que se esconden detrás de las estadísticas. Adicionalmente, miles de desastres de menor escala, aquellos que no llegan a los titulares de las noticias en el exterior, golpean anualmente a las ciudades y comunidades rurales y suman las dos terceras partes de las pérdidas totales experimentadas en la región.

Las autoridades municipales están al frente de esta infortunada realidad. Es a nivel municipal y local donde se siente la verdadera fuerza e impacto de los eventos. Con la recurrencia de los desastres en Centroamérica, la viabilidad económica de cientos de municipalidades se ve directamente afectada, dificultando así su desarrollo socioeconómico. En muchos casos, los activos municipales son estropeados reiteradamente, incluyendo recursos físicos como la infraestructura pública y los bienes privados. En otras ocasiones, la infraestructura administrativa de la propia municipalidad también es impactada, afectando los sistemas de información, los registros catastrales, financieros y contables, entre otros, y llevando a la precariedad los servicios al cliente y la generación de ingresos. No en pocas ocasiones se ven afectados los presupuestos mismos de las municipalidades hasta el punto de colapsar.

Esta situación contrasta con los significativos avances en los procesos de descentralización alcanzados por los países de Centroamérica durante la última década, los cuales han incrementado tanto las responsabilidades como la capacidad de proporcionar servicios y apoyar el desarrollo local. En la gran mayoría de países de la región, el traslado de competencias se ha visto acompañado de reformas sustantivas en el marco legal, incrementos sustanciales en la transferencia de recursos desde el nivel central a las municipalidades e importantes progresos en la generación de instrumentos de planificación y participación ciudadana, que han permitido a los actores locales convertirse en parte de las decisiones y ser protagonistas de su propio desarrollo. Países como Honduras, Guatemala y Nicaragua han incrementado consistentemente las transferencias municipales en la última década y, además, realizan esfuerzos importantes para canalizar recursos de inversión adicionales, en el marco de sus estrategias nacionales de combate a la pobreza. A pesar de la descentralización en marcha, la gestión del riesgo, entendida como el proceso responsable y sistemático

de prevenirlo y manejarlo adecuadamente, constituye una responsabilidad relativamente reciente para los gobiernos locales centroamericanos.

Hoy en día, el sector municipal de Centroamérica está en una posición más favorable para asumir el liderazgo en la prevención de futuros desastres. De hecho, la región ha logrado acumular una amplia base de experiencia en el nuevo marco de la gestión de riesgos. Algunas municipalidades han empezado a introducir importantes cambios en su gestión para planificar anticipadamente la atención de estos eventos. Ciertas municipalidades de la costa del Pacífico del istmo, por ejemplo, regularmente identifican las amenazas que les afectan y mapean sus zonas vulnerables, identificando la población e infraestructura en riesgo. Otras, como el caso de Estelí en Nicaragua, han formulado planes estratégicos de desarrollo que incorporan la gestión de riesgo como un componente transversal en todos sus proyectos. En Honduras, cinco municipios centrales del departamento de Atlántida en la costa del Caribe, que sufren el azote periódico de tormentas tropicales y huracanes que aumentan el riesgo de inundaciones para sus 80.000 habitantes, trabajan mancomunadamente para reducir de forma sistemática su vulnerabilidad ante las amenazas naturales. Su sistema de alerta temprana ha sido reconocido mundialmente. San Salvador, entre varias lecciones aprendidas, ha demostrado creatividad en obras de mitigación, como el uso de residuos sólidos (por ejemplo, llantas de vehículos) para la construcción de muros de protección y estabilización de taludes. Estas obras demostraron su efectividad y resistencia durante los terremotos de 2001. No obstante, aún son escasas las municipalidades que han manejado el tema como una prioridad de su gestión, reflejada en asignaciones importantes en sus propios presupuestos, como es el caso de El Viejo, un pequeño municipio de 89.000 habitantes en Nicaragua.

El presente libro integra una colección de artículos que en su conjunto muestran la gestión del riesgo como un reto para las administraciones municipales, argumentando la necesidad de integrar dicho esfuerzo como parte de una estrategia estatal con fuerte liderazgo local, a fin de promover y proteger el desarrollo de los municipios y sus comunidades. Los capítulos, escritos por expertos de América Latina, exploran las opciones institucionales y de políticas, metodologías de evaluación del riesgo en el territorio y en la infraestructura crítica, y de mitigación de pérdidas probables en el patrimonio y los servicios municipales. Con el objetivo de hacer accesible información y experiencias replicables en el corto plazo, el libro expone estudios de caso que han sido elaborados por los principales involucrados en los acontecimientos mismos. Se incluyen las experiencias de tres municipalidades colombianas –Manizales, Medellín y Bogotá– líderes en el tema, cada una presentada por un servidor público, protagonista de primera mano: el señor alcalde, el planificador en gestión ambiental y el oficial de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias en sus respectivas municipalidades. Estos casos, junto con los de otros municipios centroamericanos, ilustran posibles caminos hacia un desarrollo más seguro y sostenible para los ciudadanos de la región.

A la vez, tanto los expertos como los funcionarios protagonistas demuestran que solos, los gobiernos locales difícilmente lograrán reducir la vulnerabilidad frente a las amenazas naturales. El sector privado y el gobierno central, por su presencia e importancia en el entorno local, también son responsables del propio riesgo. Cuando se dañan los edificios, carreteras y puentes, sistemas de agua y saneamiento, escuelas y hospitales, afectan la resiliencia de la vida social y económica de las comunidades. Los autores también enfatizan la necesidad de una estrecha coordinación entre estos otros actores para el desarrollo de las estrategias municipales de gestión del riesgo.

Finalmente, como editores de este trabajo, quisiéramos reconocer la labor continua del Centro para la Prevención de Desastres de América Central (CEPRENAC) y de la Federación de Municipios del Istmo Centroamericano (FEMICA), en particular, de Gerónimo Giusti y de la incansable Patricia Durán de Jager por su perseverante labor de velar por un desarrollo más seguro y sostenible para los municipios y comunidades de la región.

Las lecciones que se recogen en esta *colección editada* han sido aprendidas a un altísimo costo de vidas y de prosperidad perdida. Por ello, resulta imperativo un mayor empeño en propiciar que dichas lecciones se traduzcan en conceptos claros, información valiosa y métodos prácticos que permitan atender desde hoy el riesgo que enfrentan los municipios responsables del mañana.

*Caroline L. Clarke y Carlos Pineda Mannheim*

Editores

*Página en blanco a propósito*

## SECCIÓN I

# **Gestión integral de riesgos**

*Página en blanco a propósito*

La gestión integral de riesgos derivados de amenazas naturales reviste especial importancia para los países de la región. Es un campo de acción fundamental para que éstos alcancen su desarrollo en términos de crecimiento económico sostenible, reducción de la pobreza y equidad social. El objetivo central de intervenir en este ámbito es atenuar los potenciales impactos causados por huracanes, deslizamientos, terremotos y otros eventos, mediante la reducción de la vulnerabilidad y el mejoramiento de la gestión del riesgo asociado a éstos en los diversos sectores, promoviendo condiciones para un eficiente desarrollo.

En el capítulo 1, Omar Darío Cardona presenta el marco conceptual e histórico de la gestión integral del riesgo y de los desafíos de intervención local, nacional y regional en los países del istmo centroamericano. En particular, plantea que las municipalidades y los territorios subnacionales tienen el reto de incorporar de manera responsable la programación de actividades de prevención, y de hacer visible y entendible el riesgo que enfrentan, así como de prepararse para dar una respuesta efectiva en caso de un evento.

Lo anterior establece la necesidad de un riguroso conocimiento de los tipos de eventos resultantes de las amenazas potenciales que enfrenta un determinado territorio. Éstas pueden estar referidas a amenazas de baja frecuencia y altas consecuencias, que llevan a la declaración de “desastre” o, por otro lado, a amenazas de alta frecuencia y bajas consecuencias, que por la acumulación de impactos negativos retrasan el desarrollo. Igualmente importante resulta conocer el ciclo de la vulnerabilidad local: el impacto económico que puede llegar a ocasionar un terremoto o huracán en una determinada localidad depende grandemente de la acumulación de los diversos factores de vulnerabilidad presentes a nivel macro en la sociedad en su conjunto. Por otro lado, cuando un evento de amenaza natural impacta un determinado sector, se traduce en una importante pérdida económica. Esto es particularmente notorio en las pérdidas a nivel local, nacional y regional para el sector turismo, así como el desvío de recursos para atender las emergencias o los impactos fiscales que afectan la provisión de servicios sociales.

En el capítulo 2, Mario Lungo explora la relación de la vulnerabilidad del territorio con los factores clave que suponen que una población sea frágil ante las amenazas que podrían impactarla. Reducir la vulnerabilidad implica, por lo tanto, incidir sobre dichos factores: la pobreza, la desigualdad social, la calidad de la infraestructura crítica de los servicios sociales y productivos, los procesos de degradación ambiental y la capacidad de la localidad de absorber los impactos y recuperarse. Las municipalidades deben prestar atención a las políticas nacionales en la materia y priorizar localmente aquellas que promueven incentivos

correctos para reducir la vulnerabilidad en las comunidades. Estas políticas pueden estar relacionadas con la introducción de incentivos para reducir el uso de tecnologías o prácticas que incrementan la vulnerabilidad, o responder a la promoción de medidas de política económica y de un mejor ordenamiento territorial, o garantizar la seguridad y los derechos jurídicos de tenencia de la tierra y la propiedad.

Este capítulo hace hincapié en la identificación de riesgos por amenazas naturales en el territorio local, en los beneficios de la acción mancomunada de los municipios, la vinculación de los esfuerzos locales con los planes nacionales y regionales, el fortalecimiento de las capacidades institucionales y la consolidación del financiamiento municipal para la gestión local del riesgo. Este último tema en particular, la consolidación del financiamiento, es todavía incipiente en la región centroamericana. Los casos de municipalidades presentados en este libro continúan con este tópico y presentan algunos ejemplos que arrojan luz sobre potenciales direcciones en este ámbito.

Todo lo anterior lleva a definir áreas estratégicas de intervención para la agenda de los gobiernos locales. En el capítulo 3, Néstor E. Ramírez presenta el caso de la ciudad de Manizales, Colombia, en el que ilustra dichas intervenciones estratégicas y las relaciona con las prioridades de desarrollo en el entorno local. Estas prioridades también son congruentes con la política del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en lo referente a la gestión del riesgo y que apuntan a:

- Inversiones sociales y un desarrollo urbano protegido contra amenazas naturales: mejoramiento habitacional, mejoramiento de barrios, infraestructura e inversión social con salvaguardias apropiadas.
- Modernización institucional de las municipalidades: sistemas financieros y fomento de las microfinanzas, gestión ambiental, metodologías de intervención en mejoramiento de barrios, manejo del patrimonio inmueble municipal y fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión del riesgo de desastres y el control ambiental.

## Gestión de riesgos y desarrollo sostenible

*Omar Darío Cardona Arboleda*

### El nuevo enfoque de la gestión de riesgos

Hasta principios de la década de los noventa, la práctica en el ámbito de los desastres fue dominada por las actividades relacionadas con la preparación y la respuesta humanitaria. La prevención-mitigación no fue la prioridad en la política pública ni en la acción social. Sin embargo, ante la evidencia del notable aumento en las pérdidas asociadas a los desastres, y el inevitable incremento en la movilización de recursos para la respuesta y la reconstrucción, se ha reconocido paulatinamente la importancia de promover actividades de prevención-mitigación, entendidas, en general, como la reducción de riesgos.

Infortunadamente, en muchas ocasiones se ha tergiversado este concepto, promovido con mayor fuerza a partir de principios de los años noventa, debido a la resistencia y al sesgo asistencial de algunas organizaciones. No es extraño que, aun ahora, para referirse a la preparación y respuesta en caso de emergencia se emplee la denominación *mitigación* o *prevención de desastres*. Esta ambigüedad se debe, aparentemente, a la preponderancia que siguió teniendo el concepto de desastre y no el de prevención en el sentido de reducir el riesgo.

Hoy, no obstante, ya existe una controversia. Para algunos, la reducción o mitigación de un desastre exige la existencia del desastre, al igual que cuando se habla de la reducción de peso. En efecto, con razón podría aceptarse que prevenir un hecho, como lo es un desastre, podría ser contradictorio e incluso interpretarse como algo pretencioso, además de que puede seguir perpetuando la connotación de fenómeno natural, con la que muchos se confunden. Por esta razón, progresivamente se acepta como más conveniente referirse a riesgo que a desastre, dado que, una vez entendido el concepto, es más claro y efectivo para efectos del objetivo de lo que se ha querido promover como prevención y mitigación: la reducción del riesgo.

Paulatinamente se ha llegado a la conclusión de que el riesgo mismo es el problema fundamental y que el desastre es un problema derivado. El riesgo y los factores de riesgo se han convertido en conceptos y nociones fundamentales en el estudio y la práctica en torno a la problemática de los desastres. Dicha transformación en las bases paradigmáticas del problema ha estado acompañada de un creciente énfasis en la relación que los riesgos y los

desastres guardan con los procesos y la planificación del desarrollo y, en consecuencia, con la problemática ambiental y la sostenibilidad del desarrollo (Cuny, 1984). Riesgos y desastres ya se visualizan como componentes de la problemática del desarrollo y no como condiciones autónomas generadas por fuerzas exteriores a la sociedad (Lavell, 2000).

Al utilizar el término **amenaza** se hace referencia a la "*probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino en un período de tiempo y un área dada*". Es decir, que cuando se quiere analizar la amenaza, se debe especificar para cuál fenómeno en específico se está analizando, en qué momento y en qué área. Eso automáticamente induce a pensar que se debe conocer el período de retorno o recurrencia de los fenómenos en estudio, si se quiere pensar en probabilidad de ocurrencia.

La **vulnerabilidad** se entiende como el "*grado de pérdida (expresado normalmente en porcentaje) ante la ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino*". Inmediatamente se percibe que hay un elemento clave que relaciona este término con el anterior. La oración "*fenómeno potencialmente dañino*" obliga a pensar que para cualquier vulnerabilidad debe necesariamente existir una amenaza; y es ante esa amenaza específica que se tiene que evaluar la vulnerabilidad.

El **riesgo** se define como los "*daños esperados, normalmente expresados en cantidades monetarias, producto de un evento destructivo*", por lo que es necesario conocer la vulnerabilidad y la amenaza relacionadas. Se debe aclarar que este concepto se aplica especialmente a aquellos daños ocasionados a elementos físicos (infraestructura, zonas de cultivo, etc.), ya que seguramente aún no se llega al extremo de cuantificar el costo de una vida humana.

Si el concepto de **desastre natural** se aplica a todos aquellos "*eventos inesperados que rebasan la capacidad de respuesta de una sociedad determinada*", entonces es bastante lógico pensar que en la medida en que se conozcan las características, períodos de ocurrencia y alcances de dichos eventos, se podrá ir desplazando a nuestro favor la línea que limita la capacidad de respuesta.

A raíz del cambio conceptual y la creciente importancia concedida al riesgo, a diferencia del desastre, el tema de la intervención se ha visto sujeto a cambios de énfasis y terminología. Así, mientras durante la década de los años noventa se comenzaron a promover ideas como la administración de desastres, protección civil, o la reducción y prevención de los desastres, durante los primeros años del presente siglo, esta terminología ha sido paulatinamente reemplazada, de tal manera que ya no es extraño escuchar denominaciones como gestión de riesgos y reducción de riesgos o vulnerabilidades. Este nuevo enfoque y terminología no excluye la respuesta a los desastres, sino que más bien la ubica de forma integrada en la gestión o manejo del riesgo.

Sin que haya una condición que se llame desastre, el riesgo y los factores de riesgo sí existen en forma continua y pueden ser objeto de modificación, reducción o control por la vía de la intervención humana. Esto corresponde a lo que tradicionalmente se ha llamado prevención y mitigación. Pero, aún más, cuando se reconocen las condiciones estructurales del riesgo y la imposibilidad de realizar una intervención para reducir las, la magnitud de futuros desastres puede ser reducida a través de la adecuada preparación de la sociedad para

responder frente a un suceso, es decir, a través de los llamados preparativos para desastres y la organización de la respuesta humanitaria. Esto constituye una forma de gestión de riesgos que se diferencia de la prevención y mitigación propiamente dichas.

En el caso de un desastre asociado con un evento físico súbito, dicho desastre revela las condiciones de riesgo preexistentes y, a la vez, significa una transformación acelerada de los mismos. La respuesta humanitaria o de emergencia constituye en estos casos una nueva dimensión de la gestión de riesgos, donde el objetivo debe ser controlar la incidencia de los nuevos factores de riesgo presentes, que atentan contra la vida y el bienestar de la población afectada.

Finalmente, con la reconstrucción, la gestión de riesgos toma la forma de la búsqueda de control sobre futuros riesgos y un aumento en la seguridad que ofrecen las nuevas estructuras económicas e infraestructuras promovidas. En este caso, la reconstrucción se asemeja al proceso de planificación de nuevos proyectos de desarrollo, donde la importancia del control de riesgo, de la limitación de los impactos ambientales negativos, debe asumir un papel importante (Lavell, 2000).

## **La perspectiva de una política de gestión**

Los fenómenos de origen natural y antrópico que afectan severa y continuamente a los asentamientos humanos son el resultado no sólo de la ocurrencia de los fenómenos, sino también de la alta vulnerabilidad que ofrecen dichos asentamientos como consecuencia de su desordenado crecimiento y del tipo de tecnologías utilizadas en los mismos. El riesgo puede reducirse si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza, o probabilidad de ocurrencia de un suceso, con la vulnerabilidad o susceptibilidad de los elementos expuestos. Medidas de protección, como la utilización de tecnologías adecuadas, no vulnerables, son la base para reducir las consecuencias de las amenazas o peligros naturales y tecnológicos.

El aumento y densificación de la población en grandes centros urbanos, el desarrollo de tecnologías vulnerables y el deterioro del medio ambiente hacen que cuando ocurran fenómenos naturales, tales como sismos, erupciones volcánicas, inundaciones, deslizamientos, etc., se produzcan graves daños a las personas, bienes e infraestructura, causando en muchos casos enormes pérdidas. En ocasiones, éstas pueden llegar a afectar en forma muy severa el desarrollo económico y social de regiones o países, que posteriormente tardan muchos años en recuperarse (Cardona y Barbat, 2000a).

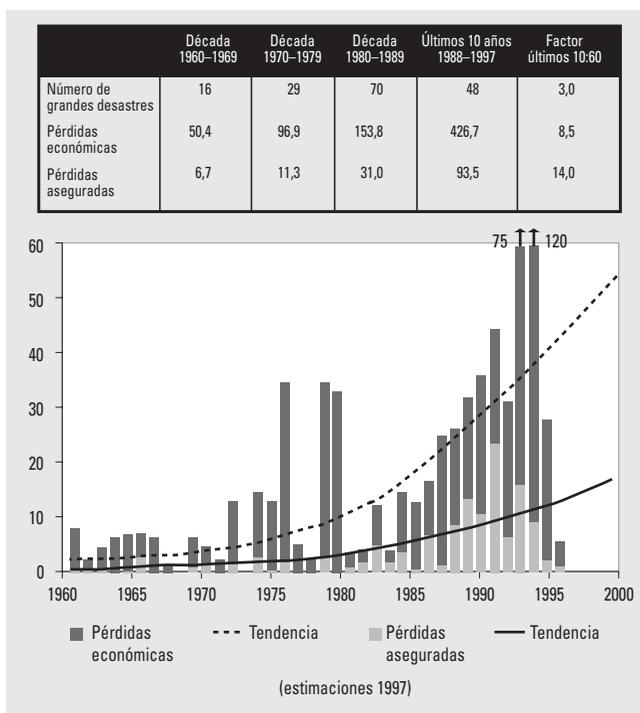
La gestión de riesgos hace referencia a un complejo proceso social, cuyo objetivo último es la reducción o control del riesgo en la sociedad. Toma como punto de partida la noción de que el riesgo como manifestación social es una situación dinámica. El cambio en las condiciones de riesgo de una sociedad o un subconjunto de la sociedad se relaciona con transformaciones paulatinas en las prácticas y la incidencia de las prácticas sociales a distintos niveles, o con cambios graduales o abruptos en las condiciones ambientales (Lavell,

2000). Dadas las condiciones dinámicas del riesgo, la sociedad requiere mecanismos diferenciados para manejar las distintas condiciones de riesgo que existen o que pueden llegar a existir. La evaluación de riesgos y de impacto ambiental son elementos de gran similitud para la planificación, cuyo interés está dirigido a determinar las consecuencias del cambio ambiental (Clark y Herington, 1989).

La meta a largo plazo sería que todos aquellos fenómenos de baja y mediana magnitud nunca rebasen la capacidad de respuesta y, por ende, nunca se conviertan en desastres naturales.

Tomando en cuenta que la tendencia de ocurrencia de desastres naturales mayores y su recurrencia en el tiempo va en aumento (como se aprecia en el gráfico 1.1), se hace aún más necesaria la implementación de medidas enérgicas de mediano y largo plazo que regulen el uso de la tierra y los estándares de ubicación y construcción de los centros poblados. Muchas de estas medidas, estrategias y políticas deberían estar basadas y fundamentadas en los estudios de los fenómenos y amenazas que tanto daño causan a nuestras poblaciones.

**Gráfico 1.1. Aumento en la tendencia de pérdidas por impacto de desastres**



Nota: En el cuadro superior se muestra que el número de grandes desastres, pérdidas económicas y pérdidas aseguradas están en aumento.

Manolo Barillas

Las nociones desarrolladas sobre el riesgo, los desastres y la intervención por vía de la gestión de riesgos ayudan a perfilar una serie de áreas de intervención o acción que se deben considerar y contemplar en el diseño de una política de gestión de riesgos.

Las áreas de intervención a considerar en el diseño de una política de gestión de riesgos son las siguientes:

- Conocimiento sobre la dinámica, incidencia, causalidad y naturaleza de los factores de riesgo, amenazas y vulnerabilidades, y la capacidad de construir escenarios y mapas dinámicos de riesgo para cada país y sus distintos territorios.
- Estímulo y promoción de diversos mecanismos y acciones adecuados para la reducción de las condiciones de riesgo *existentes*, incluyendo mecanismos de reordenamiento territorial, reasentamiento humano, recuperación y control ambiental, reforzamiento de estructuras, construcción de infraestructura de protección ambiental, diversificación de estructuras productivas, fortalecimiento de los niveles organizacionales, etc.
- Capacidades para predecir, pronosticar, medir y difundir información fidedigna sobre cambios continuos en el ambiente físico y social, y sobre la inminencia de eventos dañinos, destructivos o desastrosos.
- Mecanismos de preparación de la población, de instituciones y organizaciones para enfrentar casos inminentes de desastre y responder eficazmente después del impacto de un determinado suceso físico. Esto en el marco de la promoción de esquemas que fortalezcan y aprovechen las habilidades de la población, fortaleciendo las opciones de desarrollo a través de la intervención humanitaria.
- Mecanismos que garanticen la instrumentación, organización y control eficaz de esquemas de rehabilitación y reconstrucción que consideren, entre otras cosas, la reducción del riesgo en las zonas afectadas.
- Reducción en prospectiva del riesgo en futuros proyectos de desarrollo, a través del fomento de la incorporación del análisis de riesgo en los procesos de toma de decisiones y de inversiones, y la utilización de mecanismos de ordenamiento del territorio, de control sobre construcciones, de gestión ambiental, etc.
- Fomento de procesos educativos a todo nivel, que garanticen un más adecuado entendimiento del problema de riesgos y de las opciones para su control, reducción o modificación.

Esta visión de cómo enfrentar el problema, a la cual se ha denominado gestión de riesgos, se inscribe dentro de los propósitos que planteó el “Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales” (DIRDN), aprobado por Asamblea General de las Naciones Unidas para los años noventa e institucionalizado a partir del año 2000 como la “Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres”. Es también el fundamento de los planteamientos sobre reducción de la vulnerabilidad ante los desastres, promovidos por la Organización de Estados Americanos (OEA) y el Banco Mundial. Igualmente, orienta los objetivos del programa de emergencias y desastres de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), y es la base conceptual del Plan de Acción sobre Gestión de Riesgos y Prevención de Desastres del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), dado a conocer a principios del año 2000.

## Gestión de riesgos para el desarrollo sostenible

La gestión de riesgos puede entenderse como el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes.

Este concepto de prevención ha jugado un papel delimitador respecto a otro conjunto de elementos, medidas y herramientas, cuyo objetivo ha sido intervenir principalmente ante la ocurrencia misma de un desastre; es decir, conforman el campo de los preparativos para la atención de emergencias, la respuesta y la reconstrucción, una vez ocurrido un suceso. La gestión de riesgos tiene como objetivo articular estos tipos de intervención, dándole un papel principal a la prevención-mitigación, sin abandonar la intervención sobre el desastre, la cual se vincula al desarrollo de las políticas preventivas que en el largo plazo conduzcan a disminuir de manera significativa las necesidades de intervenir sobre los desastres ya ocurridos.

La gestión de riesgos no sólo debe identificarse con lo que significa para el Estado, sino que debe estimular una convocatoria dirigida tanto a las fuerzas gubernamentales como no gubernamentales, con el propósito de enfrentar los desastres en forma preventiva. En este sentido, una política de gestión de riesgos no sólo se refiere a la identidad territorial, sino, por su propósito, a la articulación de las diversas fuerzas existentes: sociales, políticas, institucionales, públicas y privadas de todos los niveles territoriales. Esto permite planteamientos de participación democráticos, suma de esfuerzos y responsabilidades, de acuerdo con el ámbito de competencia de cada cual.

El concepto de *desarrollo* intenta comunicar la idea de que el entorno puede ser más productivo o mejor en algún sentido, teniendo en cuenta factores ecológicos, políticos, culturales y tecnológicos. El concepto de *sostenible* se refiere al mantenimiento o prolongación de un proceso o actividad sobre el tiempo. Aparentemente, las palabras desarrollo y sostenible pueden parecer contradictorias; sin embargo, no es necesario ser muy optimista para creer que el desarrollo puede ser sostenible mediante innovaciones tecnológicas y la aplicación de estrategias de gestión, tales como la prevención.

Parte de la mejora de las condiciones de vida del ser humano consiste en lograr un mayor nivel de seguridad y supervivencia en relación con las acciones y reacciones del entorno, a través de la comprensión de la interacción del mismo con el medio ambiente (Duque, 1990). De aquí se desprende que la gestión de riesgos es una estrategia fundamental para el desarrollo humano sostenible, dado que permite compatibilizar el ecosistema natural y la sociedad que lo ocupa y explota, dosificando y orientando la acción del hombre sobre el medio ambiente y viceversa.

Debe tenerse en cuenta que los desastres son, en buena medida, una expresión de la inadecuación del modelo de desarrollo con el medio ambiente que le sirve de marco a ese desarrollo. Las incongruencias de diversa índole entre las actividades económica, social, política y cultural, a las cuales se les denomina “desarrollo”, y el entorno físico donde se

despliegan, conducen al desastre. Piénsese en las avalanchas y deslizamientos que destruyen asentamientos humanos recurrentemente en países de economías emergentes, lo que ilustra la falta de planificación urbana en esas zonas; o en las políticas de manejo de ríos en países desarrollados que durante muchos años han favorecido la solución fácil de incrementar la altura de sus diques, hasta demostrarse que éstos son insuficientes. Por este motivo, la gestión del riesgo debe ser, en forma explícita, un objetivo de la planificación del desarrollo, entendiendo desarrollo no sólo como mejora de las condiciones de vida, sino también de la calidad de vida y el bienestar social.

La seguridad, en general, es un componente fundamental del desarrollo humano sostenible, razón por la cual la reducción del riesgo es una estrategia fundamental para el justo equilibrio entre el asentamiento humano y la naturaleza. Indicadores como el índice de desarrollo humano (IDH), propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), permiten una evaluación más elaborada del desarrollo que los indicadores convencionales de crecimiento económico, los cuales tienden a promover acciones a corto plazo que evalúan normalmente la relación consumo/producción y no consideran acciones preventivas y de mitigación.

El desafío actual del desarrollo humano sostenible es transformar la gestión ambiental de reparadora a preventiva, evitando cada vez más los cambios sobre la marcha del planteamiento de la resolución de los problemas, y consolidando la aplicación de alternativas de acción después de una adecuada evaluación de ventajas, desventajas y escenarios de interacción previstos (Wathern, 1988).

Considerando, en términos generales, el conocimiento, el aprovechamiento, la conservación, la preservación y el fomento de los recursos naturales como actividades inherentes a la gestión ambiental, la noción de gestión del riesgo que aquí se desarrolla se encuentra ligada a todas y cada una de dichas actividades. En otras palabras, la gestión del riesgo puede explicitarse también como una estrategia de la gestión ambiental.

En la medida que como ciudadanos y seres humanos contribuimos con nuestro estilo de vida, nuestro aporte profesional y el uso racional de los recursos a romper el ciclo de los desastres y, a la vez, fortalecer cada uno de sus eslabones previos a la ocurrencia del desastre (mitigación y preparación), estaremos marchando hacia una sociedad y un hábitat más seguro, más protegido y menos impactado.

Manolo Barillas



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardona, O.D. 1994. "Prevención de desastres y participación ciudadana". En: Allan LAVELL (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. Bogotá, La Red, Tercer Mundo Editores.
- \_\_\_\_\_. 1996c. "Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres". En: *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina*. Bogotá, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, Tercer Mundo Editores.
- \_\_\_\_\_. 2001. *Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos*. Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña. Disponible en: ([www.desenredando.org/public/varios/2001/ehrisusd/index.html](http://www.desenredando.org/public/varios/2001/ehrisusd/index.html)).
- Cardona, O.D. & A.H. Barbat. 2000a. "El riesgo sísmico y su prevención". *Cuaderno Técnico*. 5, Madrid, Calidad Siderúrgica.
- Clark M. & J. Herington. 1989. *The Role of Environmental Impact Assessment in the Planning Process*. Londres, Nueva York, Mansell Publishing Limited.
- Comfort, L.K. 1999. *Shared Risk: Complex Systems in Seismic Response*. Nueva York, Pergamon.
- Cuny, F.C. 1984. *Disaster and Development*. Nueva York, Oxford University Press.
- Duque, G. 1990. *Desarrollo sostenido en la prospectiva de la problemática ambiental y la supervivencia*. Manizales, Sociedad de Mejoras Públicas.
- Gilbert, R. & A. Kreimer. 1999. "Learning from the World Bank's Experience of Natural Disaster Related Assistance". *Urban and Local Government. Working Paper Series 2*. Washington, DC, Banco Mundial.
- Heyman, B., C. Davis & P.F. Krumpel. 1991. "An Assessment of Worldwide Disaster Vulnerability". *Disaster Management*. 4(1)3-14.
- Lavell, A. 2000. "Draft Annotated Guidelines for Inter-Agency Collaboration in Programming for Disaster Reduction". Geneva, unprinted for Emergency Response División at UNDP.
- Lavell A. & E. Franco (eds.). 1996. *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina*. Bogotá, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, La Red, Tercer Mundo Editores.
- Mileti, D.S. 1999. *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*. Washington, DC, Joseph Henry Press.
- Munich, Re. 1999. *A Year, a Century, and a Millennium of Natural Catastrophes are all Nearing their End*. Munich Re, Munich, Press Release of 20 December.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 1991. *Human Development Report*. Nueva York, Oxford University Press.
- Rogge, J.R. 1992. *Una agenda de investigación para el manejo de desastres y emergencias*. PNUD-UNDRO, Universidad de Manitoba.

- Sen, A.K. 2000. *Development as Freedom*. Nueva York, Alfred A. Knopf.
- UN-OCHA. 2000. *Structured Humanitarian Assistance Reporting*. SHARE, Geographic Information Support Team. GIST). Disponible en: ([www.reliefweb.int](http://www.reliefweb.int)).
- Wathern, P. 1988. *Environment Impact Assessment*. Londres, Unwin Hyman.
- White, G.F. & E. Haas. 1975. *Assessment of Research on Natural Hazards*. Cambridge, Mass., MIT Press.

*Página en blanco a propósito*

## Gestión de riesgos nacional y local

*Mario Lungo*

### Desafíos locales

Para los gobiernos locales centroamericanos la gestión de riesgos es una responsabilidad reciente, surgida en la década de los años noventa a raíz de dos hechos: primero, el proceso de reforma del Estado, que promueve, entre otras políticas, su descentralización; segundo, los numerosos desastres que han asolado a los países de la región en los últimos años y que demostraron las limitaciones de la acción tradicional de los gobiernos centrales en torno a esta problemática.

Esta nueva responsabilidad es asumida en el contexto de la creación de un nuevo paradigma para enfrentar los desastres. Efectivamente, a lo largo de la última década del siglo XX, Centroamérica fue testigo del salto de la concepción predominante de reacción a los desastres, a la de prevención de los mismos, hasta la nueva visión de gestión integral de riesgos. Esto constituye un avance sustancial que ha permitido comprender la importancia de un problema anteriormente reservado al trabajo de los cuerpos de emergencia, de asistencia humanitaria y a las fuerzas armadas, y abordarlo desde nuevas perspectivas.

En estos años, cruzados por recurrentes desastres y cambios políticos fundamentales, los pueblos centroamericanos también fueron testigos de la transformación de una concepción que se limitaba a tratar de volver a la situación antes existente, a otra que pasa a incorporar la gestión de riesgos como un elemento clave del desarrollo social y económico. Esta nueva visión exige incidir en las dos facetas indisolublemente vinculadas de esta problemática: (a) *la generación de los riesgos*, explorando los procesos y factores fundamentales que les dan origen; (b) *la gestión de los riesgos* y los desafíos que ésta enfrenta.

De manera sintética se puede afirmar que los riesgos están constituidos por dos componentes íntimamente vinculados: las amenazas físicoambientales y la vulnerabilidad socioeconómica de la población. Adicionalmente, tienen variados períodos de formación, son originados por diferentes causas y ostentan distinta escala geográfica. Por ejemplo, entre las amenazas físicoambientales, el período de recurrencia de los terremotos es distinto al de las inundaciones; es más largo el de los primeros, a lo que se suma la dificultad de predecir

cuándo ocurrirán, mientras las inundaciones generalmente tienen una periodicidad anual o plurianual. Las causas de ambos tampoco son las mismas; las inundaciones están asociadas en muchas ocasiones a factores provocados por los seres humanos (causas antrópicas), como la construcción de asentamientos en zonas propensas a ser inundadas, la modificación de la topografía de los terrenos o la construcción de grandes obras de infraestructura vial. Las escalas geográficas también son distintas. Así, los derrumbes suelen ser más focalizados que las inundaciones.

La vulnerabilidad socioeconómica de la población también tiene diferentes causas, entre las que se destacan la pobreza, la exclusión social y la falta de participación política. Combinadas ambas, las amenazas y las vulnerabilidades, incrementan los riesgos existentes y generan nuevos, si no se interviene sobre estos procesos. La gestión de riesgos implica fundamentalmente entonces incidir en las causas que los generan, para reducir la posibilidad de que ocurran desastres que afecten negativamente el desarrollo de las sociedades locales.

Lo anterior exige un conocimiento a profundidad de las causas que generan los distintos riesgos y, lo que es importante, la vinculación que existe entre ellos, pues no ocurren siempre aisladamente (un ejemplo es la relación entre la deforestación y las inundaciones).

Aquí es pertinente la siguiente pregunta: ¿la gestión de riesgos debe hacerse a nivel nacional o a nivel local? La respuesta es que la gestión de riesgos debe hacerse coordinadamente en los dos niveles; más aún, en algunos casos esta gestión implica la acción conjunta de varios países, como en el caso de la lucha contra los efectos negativos del cambio climático. El trabajo coordinado de los países centroamericanos en torno a esta problemática aparece aquí como una necesidad ineludible.

Lo anterior no quiere decir que no deba hacerse la gestión de riesgos a nivel local o de los municipios, ya que hay riesgos específicos localmente territorializados. Pero debe hacerse una gestión que combine los niveles locales, microrregionales, regionales, nacionales y transnacionales, si se quiere impulsar un desarrollo sostenible, lo que representa grandes desafíos para los gobiernos municipales en distintos aspectos.

Los gobiernos municipales enfrentan cinco tareas para la gestión de riesgos a nivel local, a saber:

- Identificación de los riesgos que inciden en el territorio local
- Acción mancomunada de los municipios para la gestión de riesgos
- Vinculación con los planes nacionales y centroamericanos de gestión de riesgos
- Creación de las instituciones encargadas de la gestión local de riesgos
- Financiamiento de la gestión local de riesgos

## Identificación de los riesgos

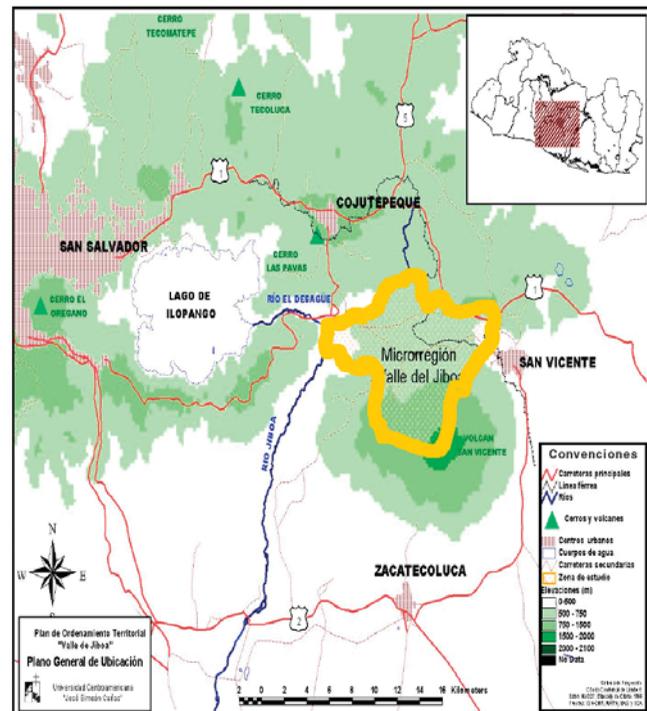
Aceptando que la problemática de la gestión de riesgos es de gran complejidad y diversidad, la primera tarea de los gobiernos municipales es identificar los riesgos que inciden en el territorio local, es decir, el territorio de su jurisdicción político-administrativa, diferenciando aquellos riesgos estrictamente locales de los que afectan territorios más amplios y/o que se generan en sitios y por procesos fuera de los límites municipales.

Los primeros son responsabilidad del gobierno local en asociación con la población del municipio. La gestión de riesgos exige la colaboración entre el Estado y la sociedad civil. Los segundos, que desbordan los límites territoriales del municipio, pero que tienen incidencia en su desarrollo, deben ser del conocimiento de los gobiernos locales. Surgen aquí dos interrogantes: ¿tienen capacidad estos gobiernos para analizar los riesgos cuya cobertura y origen van más allá de los límites municipales? ¿Demanda lo anterior el trabajo de un grupo de municipios o, aún más, del gobierno nacional?

Veamos el ejemplo de los municipios salvadoreños agrupados en la microrregión del Valle del Jiboa, en la zona central del país. En este caso, en el marco de la elaboración de un plan de ordenamiento territorial para esta microrregión, impulsado por COMURES con el apoyo de la Comunidad de Madrid y realizado por un equipo de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, el análisis de riesgos mostró que la mayoría de las amenazas afectaban al conjunto de municipios. Lo anterior indica que la gestión de estos riesgos que inciden negativamente en el desarrollo de los municipios del Valle del Jiboa debe hacerse, necesariamente, a nivel de la microrregión, impulsada por la mancomunidad de los municipios que la integran. En este caso, elaborar planes de gestión de riesgo aisladamente para cada municipio no tiene sentido.

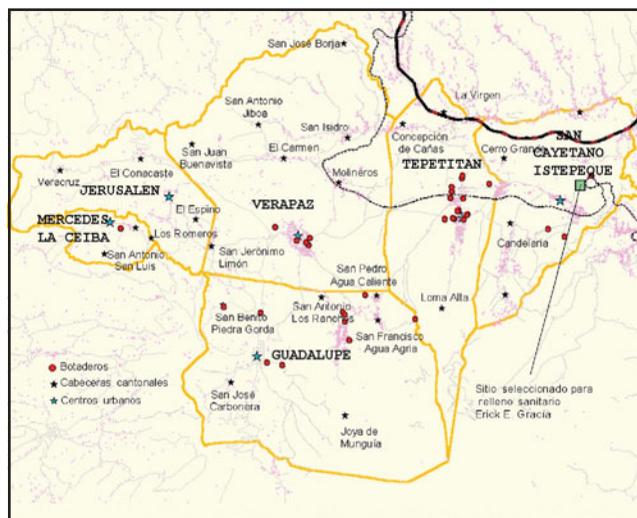
Los gráficos 2.1 y 2.2 muestran la localización y extensión de algunas de las principales amenazas de carác-

Gráfico 2.1. Mapa de ubicación de la microrregión



ter antrópico: la generación de desechos sólidos, su relación con las potencialidades para el desarrollo turístico y una de las primeras medidas tomadas de gestión de riesgos (la construcción de un relleno sanitario para el conjunto de los municipios). Al observar el mapa es posible comprender rápidamente la afirmación anterior sobre las limitaciones de los planes de riesgo circunscritos al territorio municipal y la necesidad de relacionar la gestión de esta problemática con la más amplia del desarrollo económico y social.

**Gráfico 2.2. Mapa de ubicación de botaderos de desechos sólidos**



### **Acción mancomunada de los municipios**

Lo expuesto en los párrafos anteriores fundamenta la segunda tarea que se propone a los gobiernos municipales para la gestión de riesgos: impulsar acciones mancomunadamente.

Evidentemente, el asociamiento municipal se origina en torno a distintas cuestiones: la prestación común de un servicio público como el agua potable o el tratamiento de desechos sólidos; la construcción de una obra de infraestructura de interés común, como una carretera; la protección de un recurso ambiental común, entre otros. En algunas ocasiones, la asociación de municipios tiene un carácter permanente para propósitos múltiples, incluso con el respaldo de una ley nacional, como es el caso del Consejo de Alcaldes del Área Metropolitana de San Salvador (COAMSS).

¿Podría pensarse entonces en una asociación de municipios para la gestión de riesgos? La experiencia parece indicar que la mancomunidad de municipios debe, ante todo, tener un carácter permanente y hacerse para abordar los problemas generales del desarrollo económico, social y territorial, que incluyen el medio ambiente y los riesgos, y no para atender un problema específico. Así se aprovecharán las economías de escala y se tendrá mayor incidencia política.

Lo anterior no impide que, dada la dinámica de la generación de riesgos, no puedan crearse asociaciones temporales para enfrentar problemas particulares, especialmente cuando

ocurren de manera poco previsible. Este planteamiento se podría sintetizar en la expresión “institucionalidad de geometría variable”. Por ejemplo, a raíz de los terremotos del año 2001, la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS), órgano técnico del COAMSS, presentó un proyecto a la agencia de cooperación de Japón (JICA), tendiente a elaborar una microzonificación sísmica para la cuenca del lago de Ilopango, instrumento básico para enfrentar los riesgos sísmicos. Esta microzonificación estaría integrada por tres municipios del Área Metropolitana de San Salvador (AMSS), miembros del COAMSS y cinco municipios que no pertenecen a esta asociación.

Este proyecto es un ejemplo de “institucionalidad de geometría variable”, que agrupa alrededor de la gestión de riesgos a los municipios directamente involucrados en la cuenca del lago de Ilopango, independientemente de que tres de ellos estén incorporados legalmente en una asociación municipal. La instancia básica es, sin embargo, la mancomunidad de municipios, lo que realmente permite realizar la gestión de riesgos. El caso de las cuencas hidrográficas es claro al respecto. Se puede imaginar, incluso, el trabajo coordinado de varias mancomunidades municipales para la gestión de esta problemática.

Los procesos sociales, económicos y culturales, así como las realidades geográfico-ecológicas rara vez coinciden con los límites territoriales político-administrativos. El actual proceso de apertura y globalización introduce nuevos condicionamientos que trascienden estos límites, cuestión que no puede ser obviada al tratar la gestión local de riesgos. Ignorar estas realidades puede conducir a que una gestión que se limite al ámbito local carezca de posibilidades para incidir en los riesgos, afectando el desarrollo del municipio.

## Vinculación con los planes nacionales y centroamericanos

Aunque la gestión local de riesgos debe, necesariamente, vincularse a los planes nacionales y aun centroamericanos (lo que da sentido y explica el importante trabajo desarrollado por CEPREDENAC durante los últimos años), se está aquí frente a un desafío muy grande, ya que esta vinculación requiere al menos:

- Una voluntad política de descentralización y coordinación de las instituciones de los gobiernos centrales encargadas de esta problemática, la cual no siempre está presente.
- La existencia de un programa de gestión de riesgos nacional y subnacional (las grandes zonas o regiones en que se divide el país), que posibilite la vinculación con los programas de gestión local de riesgos, especialmente microrregional.
- Claridad en el marco legal y la institucionalidad responsable de esta problemática.

En la actualidad, el proceso de descentralización en Centroamérica tiene un desarrollo desigual y enfrenta numerosos obstáculos, a lo que se suma la persistencia de una visión sectorialista sobre la gestión de riesgos. La separación entre las instituciones del gobierno central responsables del medio ambiente y de esta problemática aún prevalece en varios países centroamericanos. Esto hace que los marcos legales no sean siempre los más adecuados, con el riesgo de que se aprueben leyes para la prevención de desastres aisladas de las leyes que rigen el medio ambiente.

Recientemente también se están promoviendo leyes de ordenamiento territorial sin la necesaria coordinación, lo que puede conducir a agravar aún más las discrepancias existentes. Pareciera que es necesario reorientar todos los esfuerzos, articulando el ordenamiento territorial, el desarrollo ambiental y la gestión de riesgos dentro de una clara visión integrada, pero a la vez descentralizada.

Por otra parte, la formulación de los planes de gestión de riesgos en los niveles subnacional, nacional y centroamericano todavía es muy débil. Este último es de gran urgencia por las consecuencias que, en términos de generación de riesgos, producirá la implementación de un tratado de libre comercio con Estados Unidos, en particular, y por el proceso de globalización, en general.

El Segundo Informe sobre el Desarrollo Humano en Centroamérica y Panamá, presentado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, señala dos grandes propuestas que contribuirían a reducir la vulnerabilidad de la región y a ampliar sus oportunidades en el contexto de la integración y la globalización: el Corredor Biológico y el Corredor Logístico Centroamericanos.

La primera propuesta busca la integración de las áreas protegidas que se han creado en los distintos países y que presentan aún una gran fragmentación territorial, planteando la necesidad de una coordinación multinacional para superar esta situación. La segunda, derivada del Plan Puebla-Panamá, parte de que la integración y el libre comercio requieren una mejora sustancial en la infraestructura física y logística, fundamentales para incrementar la competitividad de nuestros países. Recuérdese que el Plan Puebla-Panamá tiene como una de sus acciones prioritarias la reducción de riesgos de desastres. Ambas propuestas tienen incidencia, más directa en unos municipios que en otros, en la problemática de los riesgos, en los factores que los generan y en su gestión.

## **Creación de instituciones responsables de la gestión local de riesgos**

Se llega así a una tarea difícil pero ineludible para los gobiernos municipales del istmo: no basta con una adecuada identificación de los riesgos, el establecimiento de acuerdos entre los municipios involucrados para su gestión y la vinculación de los planes de gestión local de riesgos con los planes subnacionales, nacionales y aun centroamericanos. Es indispensable la creación de unidades ejecutoras especiales dedicadas a la gestión de riesgos. Evidentemente,

esto no es posible por falta de recursos económicos y de personal especializado, pero ante todo por la escala en que se generan los riesgos de mayor peligro en cada municipio. Incluso es discutible que se puedan constituir a nivel de todas las microrregiones.

Por ejemplo, en El Salvador se han identificado una gran cantidad de asociaciones de municipios para distintos fines, y 24 municipios o microrregiones han elaborado planes de ordenamiento territorial (como el de la microrregión del Valle del Jibia, antes mencionado), en muchos de los cuales no se ha integrado plenamente la gestión de riesgos. Al respecto, en el Informe sobre el Desarrollo Humano de El Salvador 2003 se ha propuesto vincular la gestión territorial, la gestión ambiental y la gestión de riesgos, y trabajar a escalas territoriales intermedias, lo que se considera válido en varios aspectos para los países centroamericanos.

La gestión territorial constituye, para el desarrollo humano, un instrumento importante para enfrentar los desafíos de la globalización. Esta gestión debe incorporar transversalmente la gestión de riesgos, para lo cual se sugiere:

1. La elaboración concertada de una política de desarrollo territorial que incluya la gestión de riesgos a nivel local y del conjunto del país, incorporando los vínculos con los otros países y los nuevos condicionamientos de la globalización.
2. La revisión de la actual estructura institucional responsable de la gestión del desarrollo territorial y la gestión de riesgos para repensar la modernización y descentralización del Estado.
3. La aprobación de un nuevo marco legal que sustente los procesos anteriores.
4. La creación de un sistema de tributación territorial que dé sostenibilidad financiera a la ejecución de la política de desarrollo territorial y a la gestión de riesgos, y que incluya a la cooperación internacional.
5. La creación de espacios y mecanismos permanentes para la participación social en el desarrollo territorial y la gestión de riesgos, que trascienda los ámbitos estrictamente municipales e incorpore a los nuevos actores surgidos por la apertura y la globalización.

Es importante discutir a qué nivel se crearán las instituciones encargadas de la gestión de riesgos, que, como se sostiene, deben articular esta función junto a la gestión territorial y ambiental. En algunos casos, el nivel debería ser la microrregión; en otros, posiblemente ámbitos territoriales más amplios como los departamentos, provincias o regiones específicas, cuando éstas existan en el país. Lo cierto es que esta tarea no debe ser centralizada nacionalmente, aunque debe existir la coordinación con las entidades centrales responsables del ordenamiento territorial, el desarrollo ambiental y la gestión de riesgos a nivel nacional.

## Financiamiento

Por último, se aborda aquí una tarea que por sus implicaciones políticas no es siempre tomada en consideración, pero sin la cual no es factible que la gestión local de riesgos se pueda concretar: el financiamiento de este trabajo de los gobiernos municipales.

Se parte de la premisa de que la gestión local de riesgos no puede depender de la cooperación internacional ni de la simple transferencia de fondos del gobierno central. Debe diseñarse una estrategia de financiamiento que incluya la participación de todos los afectados por las posibles consecuencias de los riesgos: gobiernos locales, gobierno central y los sectores sociales involucrados (no sólo la población sino también las empresas). La solución está en la creación de una nueva tributación territorial que podría generar fondos específicos para la gestión de riesgos.

Ésta es, quizás, la tarea más importante. La enorme debilidad financiera de la mayoría de los gobiernos municipales centroamericanos no se soluciona con el incremento de las transferencias del gobierno central ni con la modernización y capacitación de los aparatos administrativos municipales. Se requiere, ineludiblemente, crear nuevos mecanismos de tributación territorial que estén articulados a una reforma tributaria nacional.

Sin un esfuerzo decidido en este sentido, las zonas que presentan menos condiciones para enfrentar los riesgos y manejar sus impactos negativos se convertirán en territorios perdedores, mientras que las que tienen mejores condiciones no podrán aprovechar al máximo las ventajas con que cuentan.

En varios países del mundo existen innovadores mecanismos de tributación territorial. Un ejemplo son las “contribuciones por mejoras” o la “captura de plusvalías”, que podrían generar fondos para la gestión de riesgos. Pero también debe impulsarse la incorporación de instrumentos financieros poco utilizados en Centroamérica, como los seguros de riesgos.

“El mal estado de los mercados de seguros en Centroamérica priva al sector privado, particularmente a las compañías pequeñas y medianas, de instrumentos modernos para gestionar su riesgo. Sin instrumentos de transferencia de riesgo, las condiciones climatológicas extremas así como otros desastres golpean fuertemente a las ganancias, y limitan desproporcionadamente la viabilidad y el potencial de crecimiento de las empresas más pequeñas. La meta de ampliar la participación en la globalización estará perjudicada si caen estas empresas, que emplean a la mayoría de trabajadores de la región y pretenden proveer cada vez más de bienes y servicios a los sectores exportadores. Con las presiones para ser competitivos en el mercado global, la demanda de regímenes reguladores modernos que promuevan el desarrollo del mercado de seguros y aquéllos dirigidos al riesgo de catástrofes en particular, está aumentando en la región”.

Caroline Clarke  
Banco Interamericano de Desarrollo

“Lo que el viento (casi) se llevó: la competitividad de Centroamérica en un entorno de alto riesgo”. *Revista Quorum*.

Comunidad	Principales amenazas	Principales vulnerabilidades	Capacidades y activos	Posibilidad de acceso
San Carlos Lempa	Inundaciones, terremotos	Pobreza, bajo nivel educativo	Amplia organización social, capacidad para enfrentar riesgos	Cooperación internacional desde 1990, apoyo de gobiernos locales
Santa María Ostuma	Terremotos, deslizamientos, material de viviendas de baja calidad	Falta de organización, debilidad de gobiernos locales, bajo nivel educativo	Fuerte organización religiosa	Ausencia de relaciones con organizaciones internacionales, apoyo del gobierno local
Comunidad José Cecilio del Valle	Terremotos, inundaciones, deslizamientos, material de viviendas de baja calidad, inadecuada ocupación del suelo	Pobreza, bajo nivel educativo	Importante organización social, capacidad para enfrentar riesgos, recursos materiales y organización para las inundaciones	Apoyo de organizaciones no gubernamentales, acceso a recursos municipales, acceso a la cooperación internacional

Fuente: Mario Lungo (coordinator). 2002. *Choosing a Paradigm for Disaster Recovery. El Salvador Case Study*. Polytechnic University of California.

Aunque lo anterior pareciera estar muy alejado de las funciones municipales en la gestión local de riesgos, esto no es cierto. Los gobiernos municipales deben abrirse a todos los mecanismos existentes posibles para enfrentar esta problemática.

Así como se plantean mecanismos financieros como los anteriores, la gestión local de riesgos debe trabajar simultáneamente con los recursos con que cuentan las comunidades específicas, potenciando sus activos y la capacidad de acceso a los recursos. Esto fue planteado en un estudio realizado en tres comunidades de El Salvador hace poco tiempo: comunidades en riesgo, capacidades, activos y acceso: San Carlos Lempa, Santa María Ostuma y comunidad José Cecilio del Valle (San Salvador).

La gestión local de riesgos, además de ser una labor a cargo de los gobiernos municipales, exige, por la complejidad que se ha descrito, un trabajo coordinado entre los diferentes niveles gubernamentales, las organizaciones sociales, las empresas nacionales y extranjeras, y la cooperación internacional, lo cual requiere novedosas formas de asociación municipal.

*Página en blanco a propósito*

## **Directrices de gestión de riesgos: Manizales, Colombia**

*Néstor Eugenio Ramírez Cardona*

### **La ciudad de Manizales**

Manizales es una ciudad en donde el fortalecimiento del papel de la ciencia y la tecnología en la reducción del riesgo de desastres, la difusión del conocimiento sobre las causas y factores que contribuyen al mismo, la participación de la población en los procesos de planificación, el respeto por el ambiente y las condiciones geográficas, topográficas y climáticas del municipio, y el trabajo multidisciplinario e intersectorial, conducen al mejoramiento de la calidad de vida, a la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades y a la protección del desarrollo económico y social del municipio.

En 1886 se construyó la primera catedral de madera, revestida de láminas metálicas protectoras, la que se redujo a cenizas junto con las 24 manzanas del centro de la ciudad en los dos grandes incendios que tuvo Manizales en los años 1925 y 1926. Estos incendios obligaron a cambiar nuevamente de tecnología en el proceso de reconstrucción, en el que se utilizaron el hierro y el cemento. Ya para 1930 se tenía el centro reconstruido en estilo neoclásico, denominado republicano, y una nueva catedral.

Los problemas de inestabilidad de laderas por los asentamientos urbanos que se localizan sobre ellas, y la pérdida de viviendas y vidas humanas, obligó a crear en 1971 la Corporación Regional Autónoma para la Defensa de Manizales, Salamina y Aranzazu (CRAMSA) (hoy Corporación Autónoma Regional de Caldas), cuyo objetivo principal es el control de la erosión, a través de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas.

Desde tiempo atrás, las zonas de mayor peligro han sido las que presentan agudas condiciones de marginalidad. La ciudad ha sido afectada por sismos intensos desde su fundación, como los de 1938, 1962, 1964 y el de 1979, durante el cual la ciudad sufrió daños importantes en sus edificios y líneas vitales. Una de las crisis más notables fue causada por la erupción volcánica del Nevado del Ruiz en 1985, que destruyó la ciudad de Armero (murieron 25.000 personas) y otras poblaciones cercanas a Manizales.

La ciudad también ha sufrido daños en su infraestructura a causa de crecientes repentinatas y represamientos, como la que sobrevino en la planta de tratamiento de aguas de

Reducir la vulnerabilidad significa reducir el riesgo; reducir el riesgo significa reducir la posibilidad de futuros desastres. Sin embargo, la reducción de la vulnerabilidad, comúnmente, no ha formado parte de la agenda o de las prioridades de la gestión de las autoridades políticas en la mayoría de los municipios. La prevención de desastres sólo es posible si se logra la convergencia entre el trabajo técnico y científico, la voluntad político-administrativa y la aceptación por parte de la comunidad.

Manizales es una ciudad enclavada en la cordillera central en una zona de alta complejidad geológica, con todos los pisos térmicos, desde el río Cauca a 800 metros sobre el nivel del mar, a la zona de Páramo, a más de 4.000 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra sobre terrenos de abrupta topografía con fuertes pendientes, superiores a los 45 grados. Manizales se localiza en la zona de más alta sismicidad del país y sus características geotécnicas están acompañadas de un nutrido número de fallas geológicas que atraviesan la ciudad (como la Romeral y el Rosario), por lo que puede ser afectada por procesos de inestabilidad de suelos y erosión. Se ubica en una zona de actividad volcánica originada por el volcán Nevado del Ruiz. Esta ciudad es, ante todo, un municipio donde 380.000 personas de sus zonas urbana y rural conviven con todos los factores de riesgo, los que forman parte integral de su vida cotidiana.

En 1848, dentro del proceso de colonización antioqueña, se fundó Manizales. Sus pobladores construyeron el primer poblado con la tecnología de la tapia pisada. Éste tuvo que ser reconstruido entre 1880 y 1890 debido a la alta sismicidad de la región. Para adaptarse a esta condición, se inició la construcción en bahareque, que con su flexibilidad y poco peso logra asimilar los sismos.

Para garantizar la sostenibilidad social y ambiental del municipio, las políticas y medidas para reducir el riesgo de desastre por fenómenos naturales o antrópicos no sólo deben tener el propósito de identificar las condiciones de riesgo, evitar o reducir las posibles pérdidas económicas y sociales por potenciales desastres, sino buscar el equilibrio entre el crecimiento y desarrollo económico y el medio ambiente de manera tal que no se incremente la vulnerabilidad ante estos peligros. Esto significa pasar de la preparación para la respuesta en caso de emergencia a la gestión integral del riesgo, a través de la investigación, la educación, la planificación, la organización de la sociedad civil y la valoración y preservación del ambiente.

Gallinazo. Esta amenaza natural puede afectar los barrios localizados en las riberas de los ríos Chinchiná y la quebrada Olivares, ubicados en los costados sur y norte de la ciudad, respectivamente.



### Identificación del riesgo

Es necesario contar con un adecuado conocimiento y divulgación acerca de los fenómenos y de las amenazas que ellos representan. Esto implica el entendimiento de la vulnerabilidad y de los procesos que la crean y la aumentan.

- Manizales apoya y fortalece el papel de la ciencia y la tecnología en la identificación y reducción del riesgo.

- En Manizales se hace una instrumentación sísmica con base en una red de acelerógrafos y de la información meteorológica a través de una red de estaciones, en convenios con el Instituto de Investigación e Información Geocientífica Minero-Ambiental (INGEOMINAS) y la Universidad Nacional de Colombia, seccional Manizales, respectivamente, que ayudan a estudiar los fenómenos y a emitir alertas.
- La evaluación y monitoreo de amenazas y vulnerabilidades, el establecimiento de indicadores de vulnerabilidad y la cuantificación del impacto de los desastres permiten realizar inversiones de carácter preventivo.
- Continuamente, desde Manizales, el Observatorio Vulcanológico y Sismológico vigila los volcanes del área y la actividad sísmica.
- Los mapas de amenaza y la estimación del riesgo han sido la base para proponer medidas de mitigación y preparación.
- Manizales cuenta con mapas geológicos, de microzonificación sísmica, de procesos erosivos y de zonas de riesgo en su Plan de Ordenamiento Territorial (POT), que permiten fortalecer y consolidar los sistemas de información sobre riesgos.
- El riesgo debe ser reconocido, lo que implica incorporar los conceptos en la educación formal y la información pública.
- El programa escolar de prevención de desastres es parte de las actividades rutinarias de los colegios y las escuelas de la ciudad.

## Reducción del riesgo

Son las medidas de mitigación y prevención ex ante, ligadas a la planificación del desarrollo. En Manizales se piensa que gobernar es anticiparse.

- En la ciudad se fortalecen los procesos de planificación y ordenamiento territorial, y se implementan medidas de mitigación para reducir las pérdidas económicas y sociales causadas por los desastres.
- Manizales cuenta con un código de construcciones y urbanizaciones desde 1981, que contiene normativa sismorresistente, desde antes que la nación adoptara uno.
- Los mapas de amenaza y estimación del riesgo han sido la base para proponer medidas de mitigación y de preparación.
- Antes de que a nivel nacional se promoviera la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial, la ciudad ya lo hacía.
- En Manizales se considera que la planificación del desarrollo y el ordenamiento territorial son la principal vía para la reducción del riesgo.
- Desde los años setenta se han realizado obras de mitigación cuando se presenta inestabilidad de los taludes.

- Manizales aporta una tasa ambiental a la Corporación Autónoma Regional (CORPOCALDAS), que realiza las obras de protección ambiental en la ciudad, como un mecanismo de financiación dedicado exclusivamente a actividades permanentes de mitigación de riesgos y prevención de desastres.
- En la ciudad se han realizado refuerzos de edificaciones esenciales vulnerables, como el Hospital de Caldas, las instalaciones de bomberos, la sede administrativa de la Gobernación de Caldas, varias escuelas y otros edificios.
- Manizales ha realizado la reubicación de viviendas de las zonas de alto riesgo no mitigable, mediante programas asociativos. Se busca actualmente que las áreas liberadas, producto de los procesos de reubicación adelantados por el municipio, sean recuperadas, adecuadas y manejadas con la participación de la comunidad para que se tenga apropiación de las mismas.

## Manejo de desastres

Corresponde a las medidas ex post, como la respuesta en caso de emergencia, la rehabilitación y la reconstrucción. Es necesario prepararse para ser eficientes.

- El Municipio potencia el trabajo coordinado y las capacidades de las entidades públicas y privadas para una adecuada gestión del riesgo.
- Manizales cuenta con un Plan Municipal de Emergencia (PEM) para orientar la respuesta en caso de crisis, definir procedimientos operativos que faciliten la acción de las entidades involucradas de acuerdo con el ámbito de su competencia, y establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional y de la sociedad civil para el manejo de todas las fases de emergencias. En forma frecuente se llevan a cabo ejercicios de simulación con todas sus dependencias e instituciones locales.
- Es necesario preparar a los organismos operativos para la búsqueda y rescate de personas y la atención médica, para lo cual la administración municipal fortalece los organismos de socorro (Cruz Roja y Defensa Civil) y los grupos de apoyo locales (GER, BYR y bomberos voluntarios), a través de convenios interinstitucionales para la atención de las emergencias que se puedan presentar en la ciudad.
- La ciudad cuenta con un procedimiento especializado de evaluación de daños de edificaciones en caso de un sismo, con su correspondiente manual de campo y formularios para ser utilizados por profesionales en el sector de la construcción (ingenieros civiles, arquitectos, técnicos en obras civiles). Adicionalmente, se ha desarrollado una aplicación de inteligencia artificial con el fin de contar con una herramienta de computador que reduzca la posibilidad de equivocaciones cuando hay dudas en el momento de decidir sobre la habitabilidad o demolición de los inmuebles.

- Se tienen actos administrativos predefinidos y adecuados para la demolición de edificios en peligro de colapso.
- La ciudad ha adelantado programas de reubicación de viviendas como respuesta a las familias afectadas por deslizamientos que habitan en las zonas de alto riesgo, y de mejoramiento del entorno cuando se puede llevar a cabo la reconstrucción in situ.

## Transferencia del riesgo

Es la cuarta política de la gestión y su objetivo es la protección financiera del municipio ante las pérdidas que puedan ocurrir en su infraestructura pública. Es necesario también proteger a los más pobres, mediante programas de aseguramiento colectivo.

- La ciudad cuenta con el estudio de microzonificación sísmica, que la divide en zonas en las que se espera un comportamiento sísmico similar para efectos de planificación urbana, diseño sismorresistente de la infraestructura, evaluación y estimación de daños y pérdidas, y elaboración de planes de contingencia y reacción. Para cada una de las zonas en que se subdivide la ciudad se especifican los requisitos generales para el diseño sismorresistente de estructuras y se cuantifican los fenómenos sísmicos asociados que pueden presentarse.
- La microzonificación sísmica de Manizales ha servido para estudiar estrategias de transferencia de riesgo.
- Actualmente se trabaja en el diseño e implementación de un software de cálculo automático por ubicación geográfica de espectros de diseño sismorresistente, de acuerdo con la microzonificación sísmica de la ciudad.
- Se ha realizado una evaluación preliminar de una posible estrategia financiera y del mercado potencial para la retención y transferencia del riesgo sísmico, como una política pública complementaria a las acciones del Estado con relación al enfoque tradicional de la gestión del riesgo y la prevención de desastres.
- La ciudad cuenta con una modalidad de seguro voluntario, denominado Muni-predios, que permite el aseguramiento de los predios exentos del impuesto predial y que corresponde a la población más pobre de la ciudad.

## Conclusiones

1. Se están construyendo los desastres del futuro; es decir, se está creando el riesgo socialmente.
2. Los problemas de riesgo (proceso) y desastre (producto) no pueden resolverse aisladamente.

3. La identificación e intervención de la vulnerabilidad debe ser un propósito explícito de la planificación.
4. El desarrollo sostenible sólo será posible si las comunidades locales tienen una estrategia preventiva.

## SECCIÓN II

### **Identificación y análisis de riesgos**

*Página en blanco a propósito*

Un incentivo para que las autoridades municipales y nacionales formulen opciones de planificación y herramientas para hacer frente al riesgo es entender cuáles serían las pérdidas y los costos de reconstrucción que resultarían como consecuencia de los desastres. En el capítulo 4, Luis Yamín introduce esta perspectiva del desastre probable. El capítulo presenta una modelación de daños y pérdidas, traduciendo conceptos, a veces difíciles, de probabilidad y de vulnerabilidad a escenarios entendibles, lo que lleva a un análisis de opciones de cómo reducir y manejar estos posibles impactos en la infraestructura pública, en los barrios y en el movimiento económico. Con una discusión del análisis costo-beneficio se dispone de herramientas para evaluar opciones de mitigación y la justificación para planificar los recursos presupuestarios, a fin de reducir los posibles daños y resguardar el desarrollo.

En el capítulo 5, Manolo Barillas ilustra el panorama de las metodologías utilizadas para identificar y hacer entendible el riesgo. Dichos métodos incluyen mapas y la modelación de escenarios para analizar la amenaza natural (erupciones volcánicas, lahares, inundaciones) y la vulnerabilidad del entorno físico, social y ambiental. Estos mapas pueden ser complementados con la memoria colectiva, y así estimar los impactos y pérdidas probables de un determinado territorio municipal. La región cuenta con abundantes muestras de este tipo de análisis, la mayoría desarrollados a raíz de los desastres ya ocurridos, lo que supone un verdadero recurso para las municipalidades como punto de partida para mejorar su situación.

En el capítulo 6, Claudio Osorio estudia el riesgo de la infraestructura clave, como es el caso del sector de agua y saneamiento, examinando los desafíos que implica proteger los servicios existentes y asegurar una apropiada expansión de los mismos. Hace hincapié en la gama de acciones requeridas, que incluyen políticas y reglamentación, así como la adopción de medidas adecuadas de mitigación. La protección del servicio de agua potable contra terremotos, inundaciones y otras amenazas contribuyen al desempeño de los países para alcanzar sus metas de desarrollo del milenio. Este es un objetivo de todos. Arturo Rodríguez expone el caso del Acueducto Orosi en Costa Rica, el cual muestra los pasos para analizar la vulnerabilidad del sistema y para su protección, incluyendo algunas estimaciones de los posibles costos. Una lección aprendida para el sector agua y saneamiento es que la inclusión de las comunidades usuarias en la protección de los servicios resulta crucial.

Finalmente, en el capítulo 7, Martha Liliana Carreño introduce un enfoque innovador para conocer el riesgo en un territorio municipal. La evaluación holística del riesgo integra

las herramientas de la ingeniería y otras ciencias exactas para valorar la vulnerabilidad. En esta tarea se sirve de índices para representar dicha vulnerabilidad a través de factores que reflejan la exposición social, el nivel de marginalidad y segregación social, y las limitaciones de acceso y movilización de recursos relacionados con los asentamientos humanos. De esta manera, es posible expresar la fragilidad social y la falta de resiliencia de las localidades. Las ciudades de Bogotá, Colombia, y Metro-Manila, Filipinas, han aplicado esta metodología para analizar el riesgo, tanto físico, representado por los edificios e infraestructura, como el que podría agravarse como resultado de las condiciones sociales de fragilidad social y escasa resiliencia.

Estas metodologías –que pueden ser aplicadas territorialmente o en un determinado sector o sistema de infraestructura– son claves para indicar el paso siguiente: la mitigación del riesgo. Las municipalidades de Centroamérica cuentan con una variedad de metodologías que pueden serles de utilidad. Hacia el mediano plazo, el objetivo sería que todas las municipalidades dispongan de información general fácilmente accesible, donde se detallen las zonas geográficas y los sectores más vulnerables. En particular, se esperaría que adopten la práctica de recabar y usar sistemáticamente la información sobre riesgo en sus propias estrategias de desarrollo y en sus respectivos planes de inversión.

## **Modelación del riesgo desde la perspectiva de los desastres**

*Luis E. Yamín\**

### **Introducción**

Dentro de los principios de la política para el manejo integral de riesgos que deben adoptar las ciudades, se establece la necesidad de incrementar las acciones para la reducción de los riesgos existentes, mediante la intervención de las amenazas y vulnerabilidades físicas y sociales. Dicha intervención corresponde a la implementación de medidas estructurales y no estructurales, tales como la construcción de obras de ingeniería que mitiguen el riesgo o la implantación de programas de educación y capacitación, las cuales tienden a disminuir los impactos socioeconómicos y ambientales y benefician a las comunidades localizadas en la zona propensa.

El primer paso para la gestión de riesgos es identificar y estudiar el riesgo al que se está expuesto, lo cual incluye tanto la descripción de la amenaza como de la vulnerabilidad. La amenaza se representa utilizando parámetros de intensidad del fenómeno que se está analizando, usualmente asociados a una determinada probabilidad de ocurrencia o a un periodo de retorno. Partiendo del estudio de la amenaza relacionada con un tipo de fenómeno, es posible desarrollar mapas con probabilidad de excedencia uniforme para cada ubicación geográfica o mapas para escenarios específicos esperados.

El periodo de retorno hace referencia al tiempo promedio en que ocurrirá un evento con una intensidad determinada o superior. El inverso del periodo de retorno corresponde a la probabilidad de excedencia de dicho evento, que expresado de otra manera corresponde a

---

\* Este capítulo recopila contribuciones de Omar Darío Cardona A., Mario G. Ordaz, Santiago Arámbula, Juan Guillermo Saldarriaga y Miguel Mora, que han aportado al desarrollo de las técnicas descritas y a la realización de este resumen. Igualmente, en el proceso de desarrollo y aplicación de estas técnicas han intervenido personas de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo de Colombia y el Banco Mundial.

la frecuencia anual que se sobrepasan las pérdidas estimadas. Con el estudio de las amenazas y teniendo en cuenta los elementos expuestos se obtienen escenarios de riesgo.

Ante las diversas alternativas existentes de reducción del riesgo, no sólo en términos del tipo de fenómeno asociado, sino del tipo de intervención óptima, es necesario contar con modelos que permitan cuantificar los impactos de diferentes escenarios y establecer las prioridades de acuerdo con las posibilidades sociales y económicas de la región. De esta manera se requiere la estimación de impactos ante situaciones hipotéticas futuras; por ejemplo, en la situación actual de los elementos expuestos o al considerar la aplicación de algunas de las medidas de intervención propuestas. La cuantificación de la reducción del riesgo para cada alternativa de intervención se convierte en un elemento fundamental para una adecuada toma de decisiones por parte de las entidades responsables de la gestión del riesgo (GR).

Por otro lado, la estimación confiable de efectos y consecuencias de diferentes escenarios catastróficos probables conforman la base para una adecuada planeación para la atención de las futuras emergencias o para las actividades posteriores de rehabilitación o reconstrucción. En particular, los modelos de análisis de riesgo deben permitir la estimación de los recursos logísticos (personal, maquinaria, equipos, comunicaciones, etc.) y de los costos directos e indirectos en que podría llegar a incurrir cada una de las entidades relacionadas con las actividades de atención de emergencias.

Finalmente, sólo con modelos conceptuales claros que relacionen las diferentes situaciones de emergencia con parámetros que permitan medir y estimar el impacto real de los desastres, se podrá contar con los insumos para establecer el nivel de desempeño en gestión de riesgos, considerando tanto las actividades orientadas a la reducción del riesgo como las relacionadas con la atención de las emergencias. Esto, con el fin de encaminar las actividades futuras y definir los requerimientos de recursos por zonas, para garantizar así una incidencia real de la GR en el nivel de desarrollo de una zona determinada o de un país en general.

El objetivo principal de este capítulo consiste entonces en presentar algunos desarrollos metodológicos recientes relacionados con la cuantificación de los impactos socioeconómicos de eventos catastróficos, en general, y de las medidas estructurales y no estructurales de mitigación del riesgo, en particular, para fenómenos reconocidos, como sismos, deslizamientos, inundaciones y otros que pueden afectar las zonas urbanas. El propósito de la evaluación de impactos se orienta hacia la prioridad, planeamiento y toma de decisiones en los diferentes temas relacionados con la GR.

La metodología general de evaluación de diferentes escenarios potenciales de efectos permite a las instituciones responsables de la GR, en todos los niveles, tomar decisiones técnicamente fundamentadas respecto a medidas estructurales de mitigación, conocer las necesidades de recursos que demanda cada institución involucrada en la atención de emergencias, así como conocer y apropiarse de los elementos fundamentales de la GR.

Los modelos que se presentan están basados en la evaluación de escenarios específicos de análisis, considerando cierto tipo de eventos detonantes. Dichos eventos pueden

asociarse con un nivel de probabilidad de ocurrencia o con un período de retorno. Aunque el análisis de riesgo se orienta con métodos determinísticos, los fenómenos detonantes (como sismos, régimen de lluvias o crecientes en los ríos o quebradas) tienen asociado un periodo de retorno específico. De esta manera, cada evaluación de impactos está asociada a eventos con determinado periodo de retorno. Sin embargo, dada la alta variabilidad esperada en este tipo de análisis, la toma de decisiones y conclusiones específicas deben estar basadas en el estudio de diferentes escenarios que permitan captar el verdadero alcance de los posibles impactos.

Hasta hace poco y aún en la actualidad en muchos sitios, las medidas estructurales para mitigación del riesgo se conciben una vez se han presentado emergencias (y por tanto afectaciones y pérdidas), es decir son respuestas correctivas a situaciones de hecho. Este tipo de gestión no corresponde a la propuesta por muchos organismos internacionales, cuya orientación, en general, propende a la adopción de planes, programas y medidas anticipadas de prevención.

De acuerdo con lo anterior, la mayoría de las metodologías propuestas en la actualidad y relacionadas con el tema de evaluación del riesgo se orientan hacia la evaluación de los impactos socioeconómicos de eventos ya ocurridos. Entre las metodologías publicadas de mayor difusión están las de Briguglio (2003), CEPAL (1991), Cardona (2001) y Moreno *et al.* (2006).

Por otro lado, sólo recientemente se han realizado estudios más robustos o completos tendientes a estimar impactos socioeconómicos de desastres futuros, incluyendo la contribución de diferentes medidas estructurales y no estructurales para la mitigación del riesgo. Por ejemplo, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006a, b y c) utiliza estos enfoques en casos concretos para ciudades de países en desarrollo.

El cuadro 4.1 presenta un esquema donde se relacionan los diferentes frentes de acción o aspectos en que se realizan los análisis y valoraciones del impacto socioeconómico asociado con ciertos fenómenos naturales que pueden generar situaciones de desastre.

## **Análisis de riesgo prospectivo**

### ***Generalidades***

Para el análisis prospectivo del impacto socioeconómico de fenómenos peligrosos y, en particular, ante la posible intervención a través de medidas estructurales de mitigación, es necesario considerar variables que deben estimarse mediante información técnico-científica y la observación de diferentes escenarios de consecuencias de eventos catastróficos. El análisis de impactos debe realizarse para la “situación actual” o “situación de referencia”, y para una “situación futura” en la cual se haya adoptado e implementado una determinada acción o medida de mitigación para poder determinar su beneficio.

**Cuadro 4.1. Frentes de acción del Estado en relación con impactos socioeconómicos**

Frentes de acción del Estado	Actividades	Eventos ya ocurridos	Eventos por ocurrir
<b>Prevención y mitigación</b>	Información Conocimiento Prevención Mitigación Divulgación Campañas de educación Planes de reasentamientos	Conformación de un sistema de información de costos y afectaciones sociales de medidas de prevención y mitigación realizadas en el pasado.	Metodología para la evaluación de impactos socioeconómicos de las obras y medidas de prevención y mitigación para efectos de evaluación de proyectos, prioridad, planeamiento y toma de decisiones.
<b>Atención de emergencias</b>	Seguridad Rescate Atención médica Evacuación Alojamientos temporales Adecuación viviendas Prestación de servicios básicos	Valoración y cuantificación de los costos asociados con la atención de emergencias por parte de todas las entidades de emergencias relacionadas (bomberos, defensa civil, oficina coordinadora, etc.).	Metodología para estimar los costos de situaciones futuras de emergencia para efectos de preparación y presupuesto de la atención.
<b>Situación pos desastre</b>	Evaluación de pérdidas Afectación población Afectación ambiental Planes de rehabilitación Planes de reconstrucción Evaluación de efectos indirectos Evaluación de efectos de largo plazo	Conformación de un sistema de información de costos y afectaciones sociales de los desastres ocurridos en el pasado que sirva de base para la recolección de información sobre eventos futuros.	Metodología para la evaluación de impactos socioeconómicos de escenarios de desastres hipotéticos para efectos de planeación y programación de inversiones.

Fuente: Adaptado de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006a).

El análisis debe realizarse para diferentes escenarios de fenómenos factibles, como sismos, inundaciones, deslizamientos u otros.

Los principales aspectos que deben considerarse en una eventual evaluación de impactos socioeconómicos de fenómenos peligrosos son los siguientes (véase Cardona *et al.*, 2006):

- Tipo de evento detonante y sus características
- Escenario específico de análisis en términos del tipo de amenaza
- Exposición de población, infraestructura y bienes
- Vulnerabilidad física, social y/o ambiental de elementos expuestos

Estos aspectos permiten, mediante modelos simplificados, calibrados con base en casos ocurridos, la estimación de las consecuencias de dicho evento en términos de daños directos e indirectos a la infraestructura y afectaciones directas e indirectas a la población o al medio

ambiente. Igualmente, el modelo de análisis puede aplicarse a situaciones hipotéticas en que se hayan implementado determinadas medidas de mitigación, con el fin de evaluar su posible efecto sobre el nivel de riesgo.

En el gráfico 4.1 se presenta un esquema ilustrativo del modelo general de evaluación del impacto socioeconómico (Modelo ISE) propuesto para estimar los efectos directos e indirectos de los desastres sobre los elementos expuestos: población, infraestructura construida y medio ambiente.

La metodología utiliza como herramienta tecnológica de soporte un sistema de información geográfica (SIG) que se puede alimentar con bases de datos de georreferenciación para manejo de información con representación espacial.

### ***Procedimiento de análisis***

El método propuesto se divide en siete módulos, cada uno encargado de diferentes tareas, así:

- Información técnica básica, donde se incluye información necesaria para la modelación de los fenómenos naturales.
- Cálculo de la amenaza de los fenómenos seleccionados.
- Información de exposición.
- Cálculo y asignación de la vulnerabilidad de los diferentes componentes en función del tipo de amenaza.
- Evaluación del riesgo.
- Obras y medidas de mitigación y su efecto sobre la amenaza o la vulnerabilidad.
- Evaluación del impacto socioeconómico.

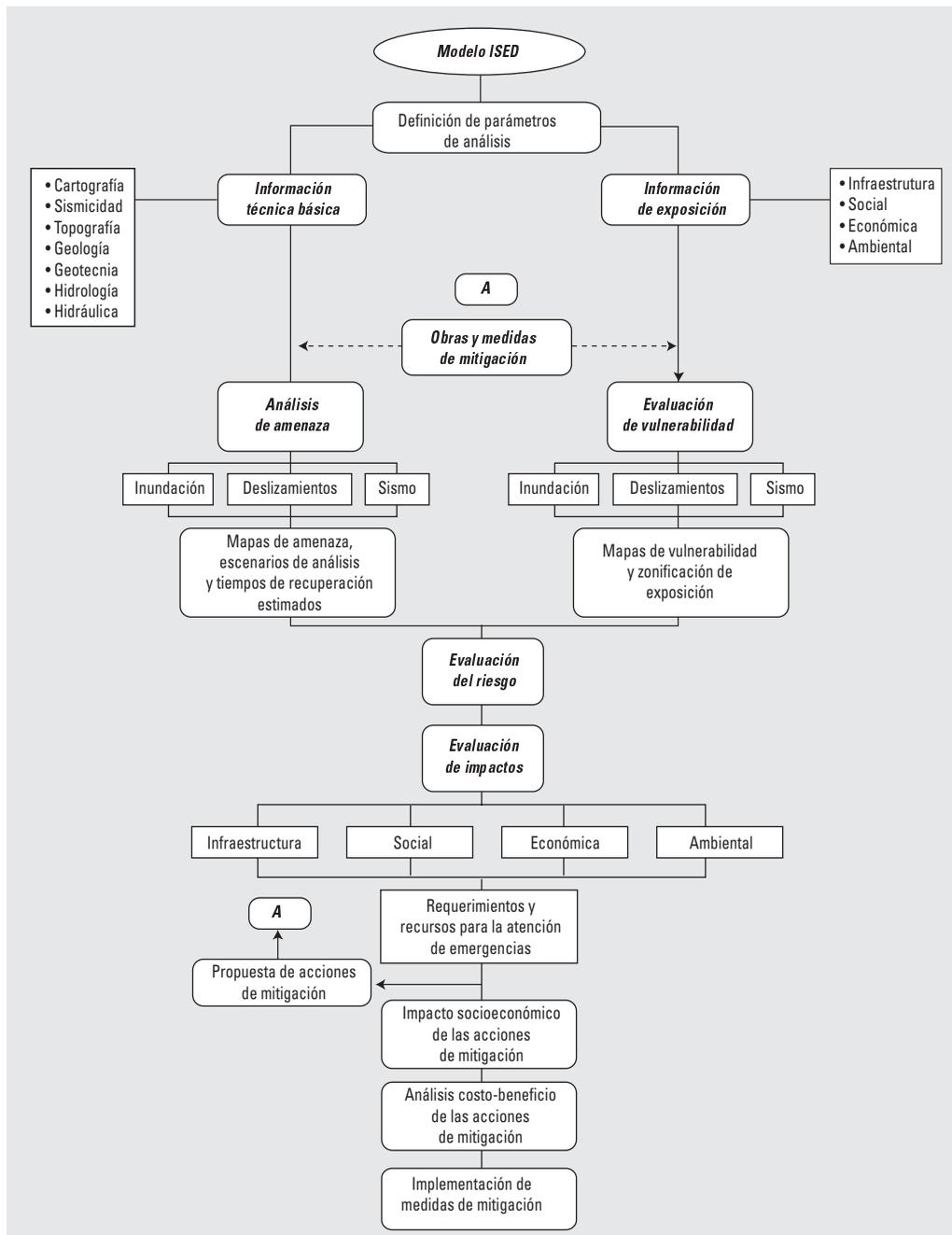
El procedimiento de análisis involucra las actividades que se describen a continuación.

#### *Definición del área de influencia de la amenaza*

El área de influencia del peligro corresponde normalmente al área geográfica en la cual pueden llegar a presentarse los efectos o consecuencias de un determinado fenómeno. La delimitación del área de influencia incluye aspectos como la ocurrencia de eventos en el pasado, la delimitación por accidentes geográficos, cotas o límites de determinadas zonas y el concepto del analista, entre otros aspectos. Dependiendo del tipo de amenaza que se esté estudiando se puede requerir el uso de diferentes escalas de análisis.

Para el caso de escenarios sísmicos, la zona de influencia es relativamente extensa y corresponde en general a una región o ciudad. En el caso de inundaciones, la zona de in-

Gráfico 4.1. Modelo ISE



fluencia está relacionada, por lo general, con las zonas bajas dentro de la cuenca que se está analizando. Para fenómenos de inestabilidad, la zona de influencia está relacionada con las zonas de pendientes y con el área de afectación del mecanismo detonante.

El caso de la Quebrada Limas. Esta Quebrada se encuentra ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar, al suroriente de la ciudad y nace a 3.250 msnm aproximadamente. Tiene una longitud de 10,5 kilómetros hasta desembocar en el río Tunjuelo. La cuenca de la Quebrada Limas tiene un área aproximada de 1.700 ha; la parte alta de la cuenca tiene adecuada cobertura vegetal y suelos bien drenados que permiten una buena definición del cauce, pero a medida que va descendiendo dentro de la cuenca se presenta una alta intervención antrópica, como resultado de desarrollos urbanísticos que la convierten en un colector abierto de aguas negras, especialmente a partir del punto de confluencia de la Quebrada Quiba. Por otra parte, en las proximidades del cauce existen canteras de explotación de material para construcción, que generan un importante aporte de sedimentos en caso de lluvias de determinada intensidad y potencial de deslizamientos que pueden llegar a obstruir el flujo normal de agua.

*Evaluación de recurrencia de eventos*

El análisis de riesgos involucra normalmente la evaluación de eventos pasados relacionados con el fenómeno que se está estudiando. Para cada uno de los eventos históricos que logren identificarse, se debe realizar una investigación lo más detallada posible sobre los efectos e impactos que estos han producido. Igualmente, debe establecerse la recurrencia del tipo de eventos investigados, es decir en qué fechas del pasado se han presentado fenómenos similares. Esta investigación genera información histórica bastante imprecisa, siendo la más reciente, usualmente, la más confiable. Sin embargo, esta información es fundamental para el análisis de riesgos. El cuadro 4.2 presenta una guía para la calificación de la recurrencia de eventos en el área de riesgo bajo estudio.

**Cuadro 4.2. Determinación de probabilidades e intensidades de eventos peligrosos**

Probabilidad	Descripción	Número de eventos reportados (p. e., en un periodo de retorno de 100 años)	Probabilidad (%)	Recurrencia (años)
<b>Frecuente</b>	Probable que ocurra muchas veces durante el periodo de observación	>10	>10	<10
<b>Probable</b>	Varias veces	10	10	10
<b>Ocasional</b>	Algunas veces	5	5	20
<b>Remota</b>	Poco probable	1	1	100
<b>Improbable</b>	Evento extraordinario	< 1	< 1	Más de 100

Fuente: Adaptado de Mechler (2005).

### Amenaza y escenarios de análisis

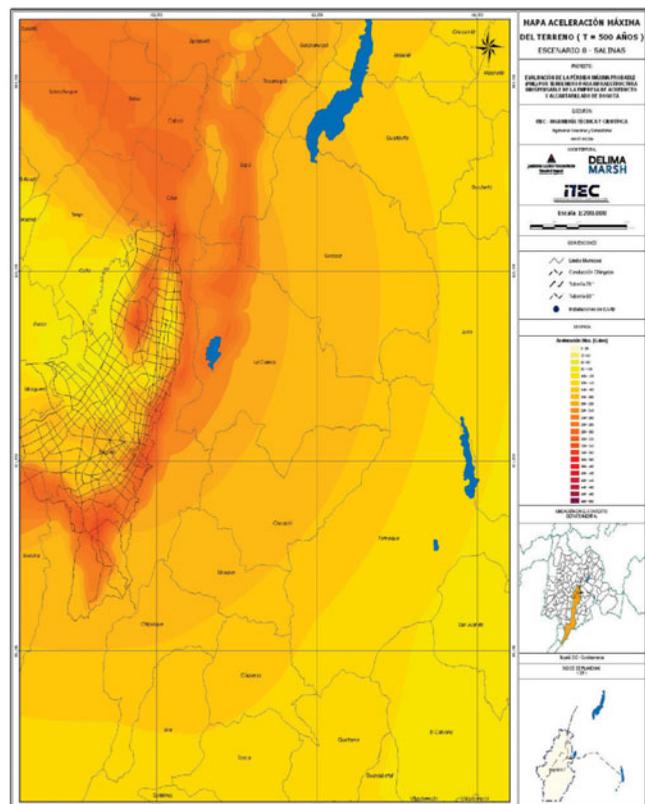
La amenaza asociada a un tipo de fenómeno puede establecerse mediante mapas con probabilidad de excedencia uniforme para cada ubicación geográfica o mediante mapas para escenarios específicos esperados.

La amenaza por inundaciones se evalúa con base en modelos de tránsito de crecientes y avenidas torrenciales a través de las cuencas susceptibles de sufrir inundaciones. Para el efecto se requiere información topográfica, hidrológica, hidráulica, geológica y geotécnica. Una metodología detallada para la evaluación de la amenaza por inundaciones se describe en Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006c).

La amenaza sísmica involucra el estudio detallado de las diferentes fuentes sismogénicas activas o potencialmente activas en el área de influencia sísmica. También incluye la caracterización de dichas fuentes, utilizando el catálogo de eventos sísmicos y la sismicidad histórica. El análisis probabilista de la amenaza expresa, en términos de diferentes parámetros, como la aceleración, la velocidad o el desplazamiento máximo del terreno (o cualquier otra medida de intensidad sísmica), la posibilidad de que se presente un fenómeno en el futuro. Una metodología detallada para la evaluación de la amenaza sísmica se describe en Yamín y Cardona (1997).

Por su parte, los análisis de amenaza por deslizamientos se adelantan con base en modelos de estabilidad de taludes desde el punto de vista geotécnico, en los cuales se establecen los factores de seguridad para diferentes condiciones hidrometeorológicas y de resistencia del suelo. Para este tipo de análisis normalmente se requiere

**Gráfico 4.2. Mapa de amenaza sísmica en alrededores de Bogotá para un sismo originado en la falla La Cajita**

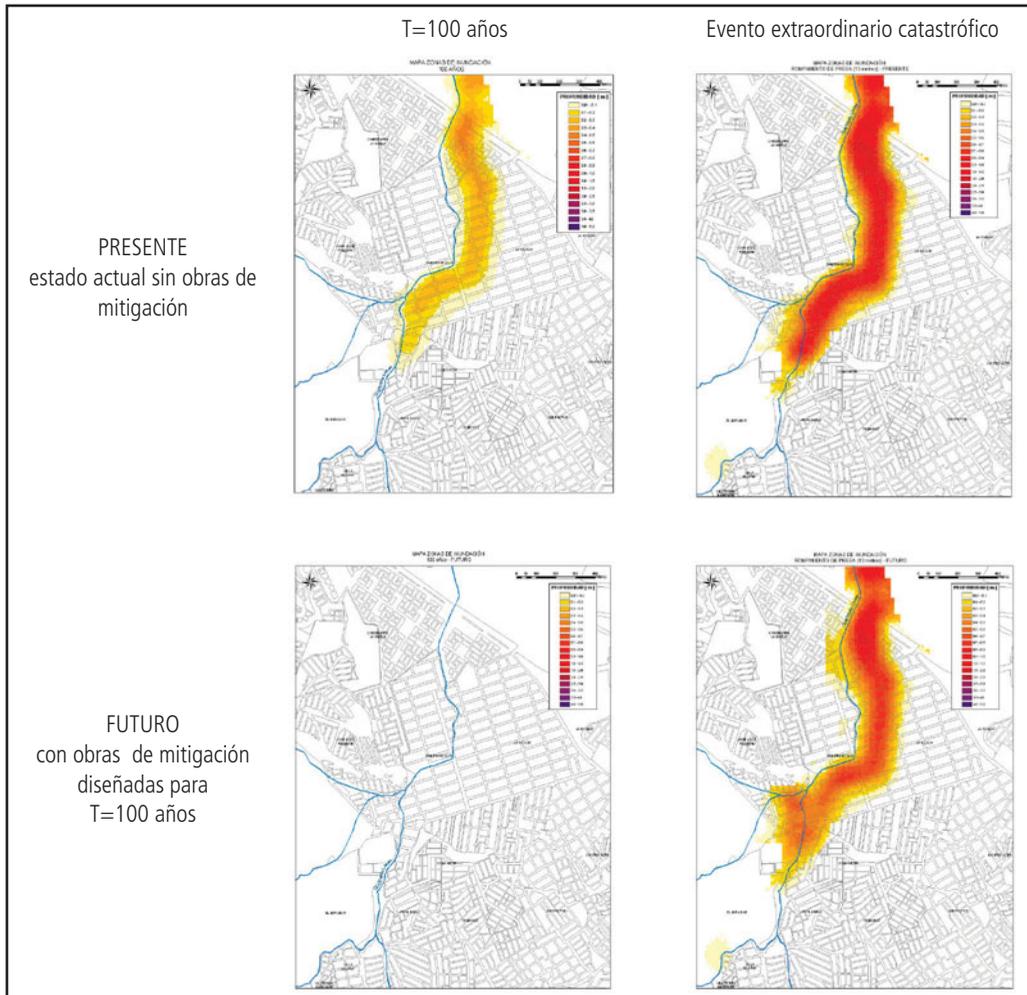


Fuente: Tomado de Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (2005).

información topográfica, geológica, geotécnica e hidrológica. En el análisis se plantean, en general, diferentes hipótesis de eventos detonantes, tales como alto nivel de lluvias, sismos intensos o acciones antrópicas. Una metodología detallada para la evaluación de la amenaza por deslizamientos se describe en Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006b).

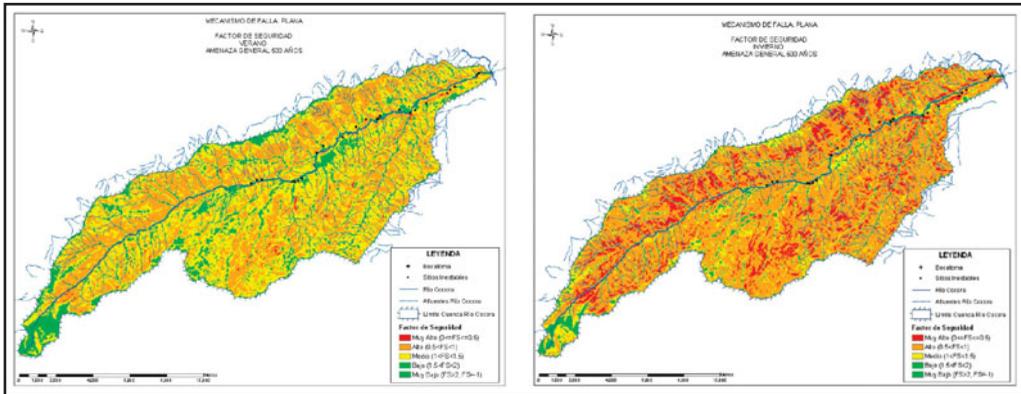
El gráfico 4.2 presenta un mapa característico de amenaza sísmica para una zona de influencia alrededor de Bogotá. El gráfico 4.3 muestra mapas de amenaza para eventos de inundaciones ante diferentes escenarios de análisis en la zona de la Quebrada Limas en Bogotá, ya referenciada. Finalmente, el gráfico 4.4 presenta mapas de amenaza para fenómenos de deslizamientos en una zona determinada del Departamento del Tolima, en Colombia,

**Gráfico 4.3. Mapas de amenaza por inundaciones en la Quebrada Limas en Bogotá**



Fuente: Tomado de Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006c). Bogotá.

**Gráfico 4.4. Mapas de amenaza por deslizamientos en un sector del Departamento del Tolima, en Colombia**



para diferentes condiciones de análisis. Todos los mapas mencionados expresan la amenaza para escenarios específicos de análisis, es decir para un evento específico al cual se asocia un período de retorno determinado.

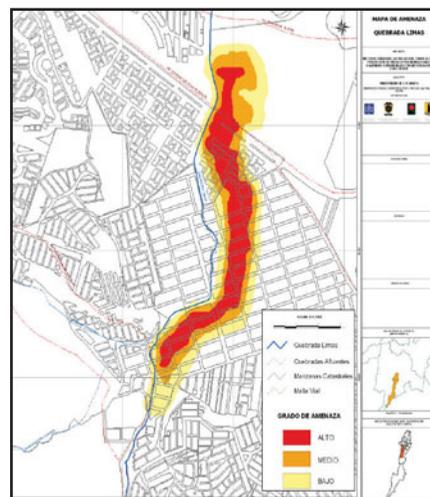
En particular para efectos de elaborar mapas generales de amenaza se establecen zonas de amenaza alta (aquellas susceptibles de sufrir inundaciones con periodos de retorno de 10 años), zonas de amenaza intermedia (aquellas susceptibles de sufrir inundaciones con periodos de retorno de 50 años) y zonas de amenaza baja (aquellas susceptibles de sufrir inundaciones para periodos de retorno de 100 o más años), incluyendo la zona plana dentro de la planicie de inundación.

El gráfico 4.5 presenta un mapa de amenaza por inundaciones para la Quebrada Limas de Bogotá, de acuerdo con el criterio antes mencionado.

*Exposición física y socioeconómica*

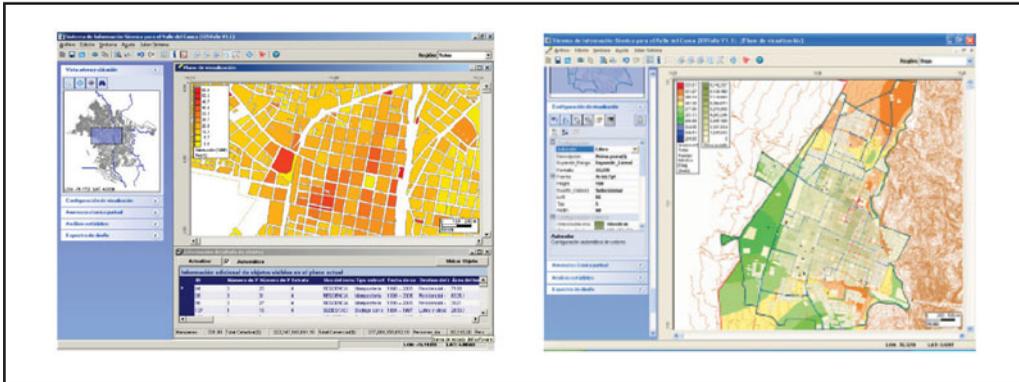
La evaluación del riesgo y de los impactos socioeconómicos requiere un conocimiento detallado de los elementos expuestos (infraestructura y población) dentro del área de influencia de la amenaza, con el propósito de calificar el grado de vulnerabilidad de dichos componentes ante las diferentes situaciones de peligro.

**Gráfico 4.5. Mapa de amenaza por inundaciones para la Quebrada Limas de Bogotá**



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006c).

**Gráfico 4.6. Sistema de información georreferenciado para análisis de exposición**



Para el caso de la infraestructura expuesta es necesario hacer un reconocimiento de ciertas propiedades y características representativas, tales como la ubicación exacta, el uso y ocupación, el estado (condición actual), la clasificación socioeconómica, los detalles físicos de las estructuras y de otros componentes no estructurales. También, la capacidad de recuperarse ante las exigencias externas (resiliencia), la descripción de los contenidos afectables y una valoración económica tanto para las construcciones como para dichos contenidos, lo que normalmente se plantea en términos de valores de reposición.

Se conforma así un SIG, el cual va acompañado de una base de datos de los elementos expuestos con sus características particulares. Normalmente deben incluirse edificaciones, obras de infraestructura relevantes, como puentes, túneles, pasos elevados y otros. Igualmente, es necesario introducir los componentes de los sistemas de líneas vitales (energía, acueductos, alcantarillado, gas, comunicaciones), tales como presas, túneles, conducciones, canales, tanques, estaciones y subestaciones, centros de control, antenas, edificaciones administrativas, bodegas y en general todos los componentes que puedan ser afectados por los eventos peligrosos que caracterizan la amenaza que se analiza.

El gráfico 4.6 presenta una ilustración de un SIG adecuado para el análisis de la exposición de la infraestructura para el caso de sismos, inundaciones o deslizamientos. Para efectos de la exposición de la población, a cada uno de los elementos físicos expuestos se le asignan factores de ocupación por parte de las personas, lo que permite obtener una estimación de la población total expuesta. Esto constituye un elemento importante para la consideración de la vulnerabilidad de la población.

El cuadro 4.3 ilustra una caracterización típica de exposición realizada para un análisis de riesgo por sismo y por inundación.

Modelos detallados para realizar estimaciones de algunos de los parámetros anteriores, en los casos en que esta información no esté disponible, se encuentran en Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006c). El cuadro 4.4 ilustra

**Cuadro 4.3. Componentes típicos de la base de datos de vulnerabilidad**

<b>Construcciones</b>	Localización	Identificador
		Departamento
		Municipio
		Localidad
		Zona
		Barrio
		Manzana
		Dirección
		Coordenada X
	Coordenada Y	
	Aspectos físicos	Número de pisos
		Tipo de estructura
		Tipo de entrecimso
		Tipo de cubierta
		Material de los muros
		Fecha de construcción
Aspectos socioeconómicos	Estado actual	
	Uso	
	Tipo de piso	
	Estrato	
	Área construida	
Información de contenidos	Valor de reposición	
	Número de ocupantes	
	Susceptibilidad de contenidos	
	Valoración de contenidos	

**Cuadro 4.4. Información consolidada de exposición para un sector de Bogotá propenso a inundaciones**

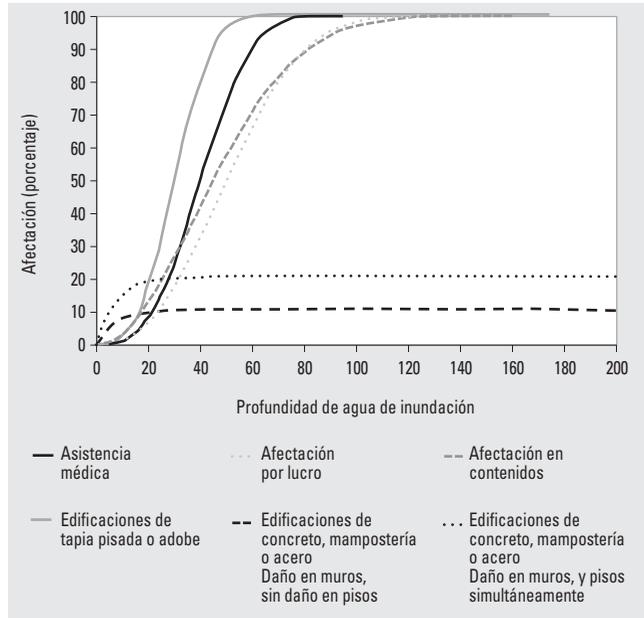
Uso general	Estrato	Número de manzanas	Número de predios	Área construida total (m <sup>2</sup> )	Valor catastral (MDP) (en pesos)	Ocupación día (hab.)	Ocupación noche (hab.)
Residencial	1	1.264	17.806	1.353.459	173.282.504.882	19.959	86.247
	2	507	7.739	1.225.794	242.628.389.362	11.719	45.428
	3	125	383	78.165	17.603.459.003	2.440	2.745
	4	3	3	586	182.777.661	49	9
Comercial		168	388	35.068	11.394.519.069	2.966	944
Industrial		9	13	3.538	587.251.212	308	236
Institucional		111	151	60.174	15.494.528.196	5.834	11
Oficinas		11	13	4.839	1.694.921.327	469	111
Sin edificar		746	2.663	0	27.849.004.265	0	0

con un ejemplo la información consolidada de exposición en una zona específica de Bogotá para efectos de evaluación del riesgo por inundaciones.

*Vulnerabilidad*

La vulnerabilidad, entendida como la predisposición de un elemento o componente a sufrir afectación ante una situación de amenaza específica, debe evaluarse y asignarse a cada uno de los componentes expuestos. La calificación se realiza normalmente mediante funciones de vulnerabilidad para cada uno de los componentes y para sus contenidos. El gráfico 4.7 ilustra algunas funciones típicas de vulnerabilidad para el caso de inundaciones.

**Gráfico 4.7. Parámetros para cuantificar el riesgo a través del impacto de eventos peligrosos**



*Evaluación del riesgo*

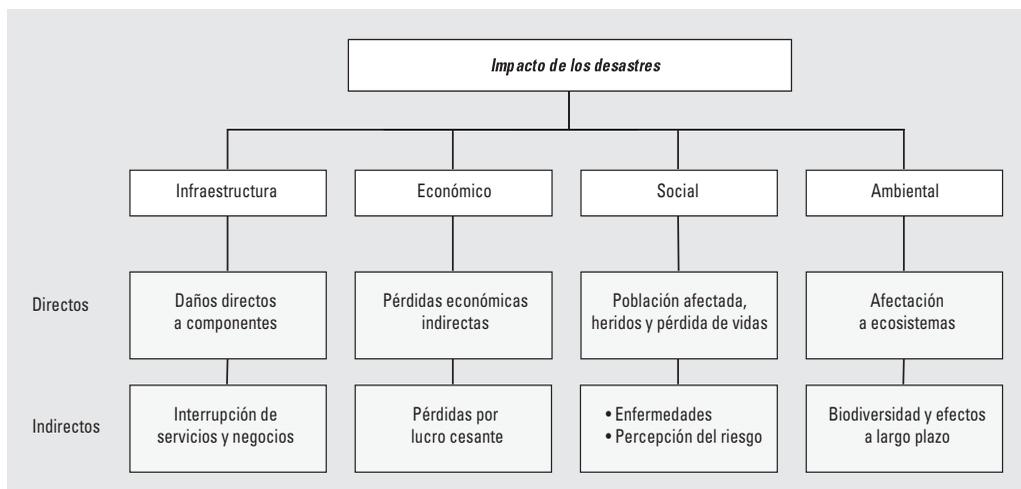
Considerando el riesgo como la probabilidad de ocurrencia de unos determinados efectos o impactos sobre la infraestructura y población expuesta, su evaluación se plantea en términos de diferentes variables, así:

$$R = V(I,t) * Ff * Fr$$

donde *R* es el parámetro que cuantifica el riesgo; *V(I,t)* es la función de vulnerabilidad física, cuyo valor depende de la intensidad de la amenaza, *I*, y de la duración del fenómeno, *t*; y los factores *Ff* y *Fr* están asociados con el agravamiento de los daños a causa de la fragilidad social y la falta de resiliencia o capacidad de absorción del impacto en la zona evaluada.

El riesgo, *R*, puede cuantificarse mediante diferentes indicadores. El gráfico 4.8 presenta indicadores típicos de riesgo, expresados a través del impacto de fenómenos peligrosos. Estos se subdividen en cuatro grandes grupos: impacto en la infraestructura, impactos económicos, impactos sociales e impactos ambientales.

**Gráfico 4.8. Parámetros para cuantificar el riesgo a través del impacto de eventos peligrosos**



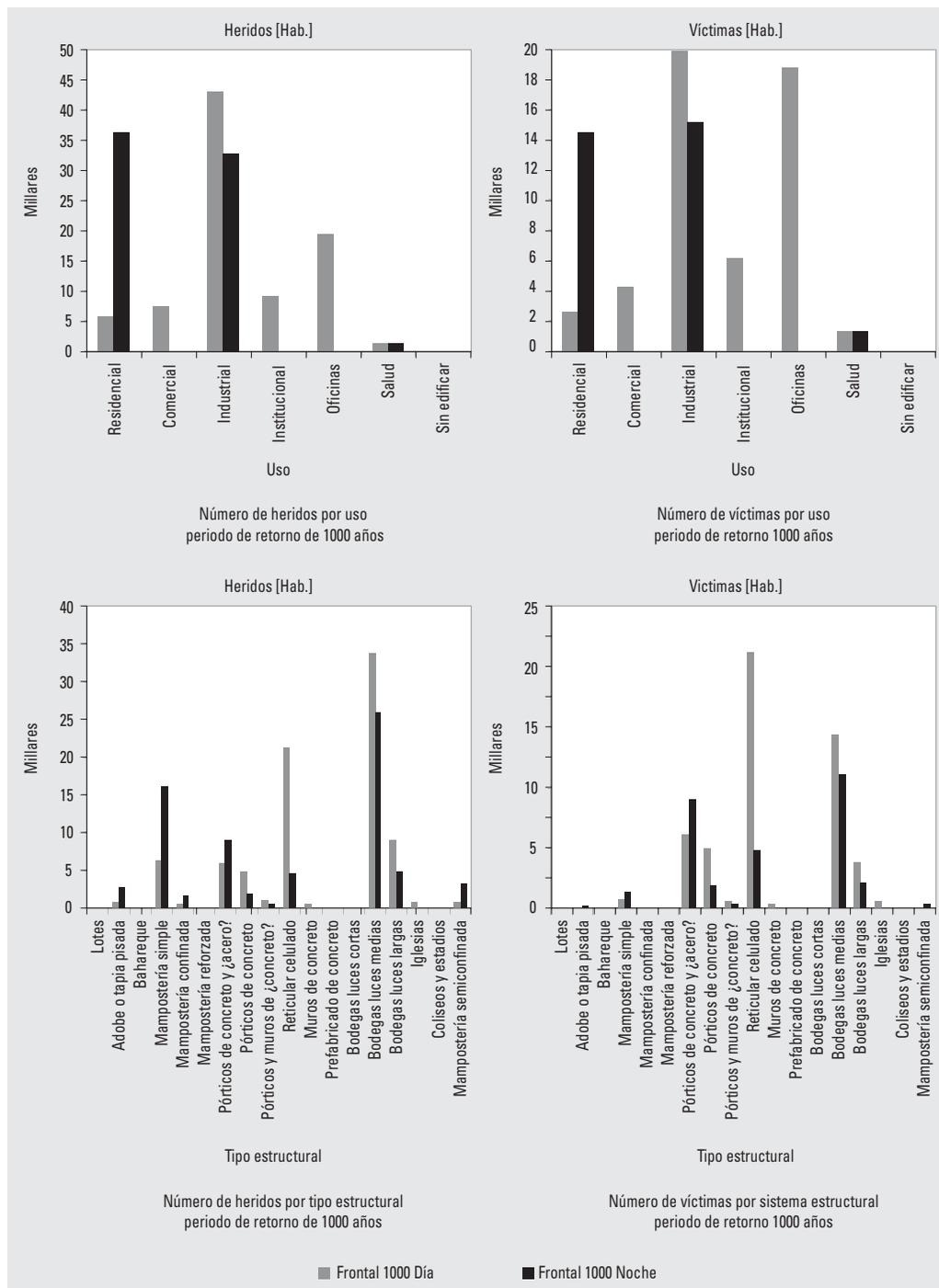
Las afectaciones se clasifican en directas o indirectas. Las afectaciones directas ocurren en el muy corto plazo; las indirectas, por lo general, ocurren como consecuencia de las afectaciones directas y se producen en el mediano o largo plazo.

Las evaluaciones de riesgo deben considerar el alto grado de incertidumbre asociado a los parámetros de amenaza y vulnerabilidad. En particular, la estimación de los diferentes impactos se basa en estadísticas y datos disponibles de eventos pasados. Sin embargo, en muchas situaciones, dichos parámetros reflejan condiciones particulares de vulnerabilidad que probablemente no se repitan en otras circunstancias o poblaciones. Por lo anterior, como parte del análisis, se debe revisar la conveniencia de utilizar determinadas expresiones de vulnerabilidad y riesgo, y la posible extrapolación a condiciones diferentes en otras zonas o regiones. Igualmente, se debe realizar la interpretación de resultados teniendo en cuenta los márgenes de incertidumbre que se manejan en este tipo de evaluaciones.

### **Resultados típicos**

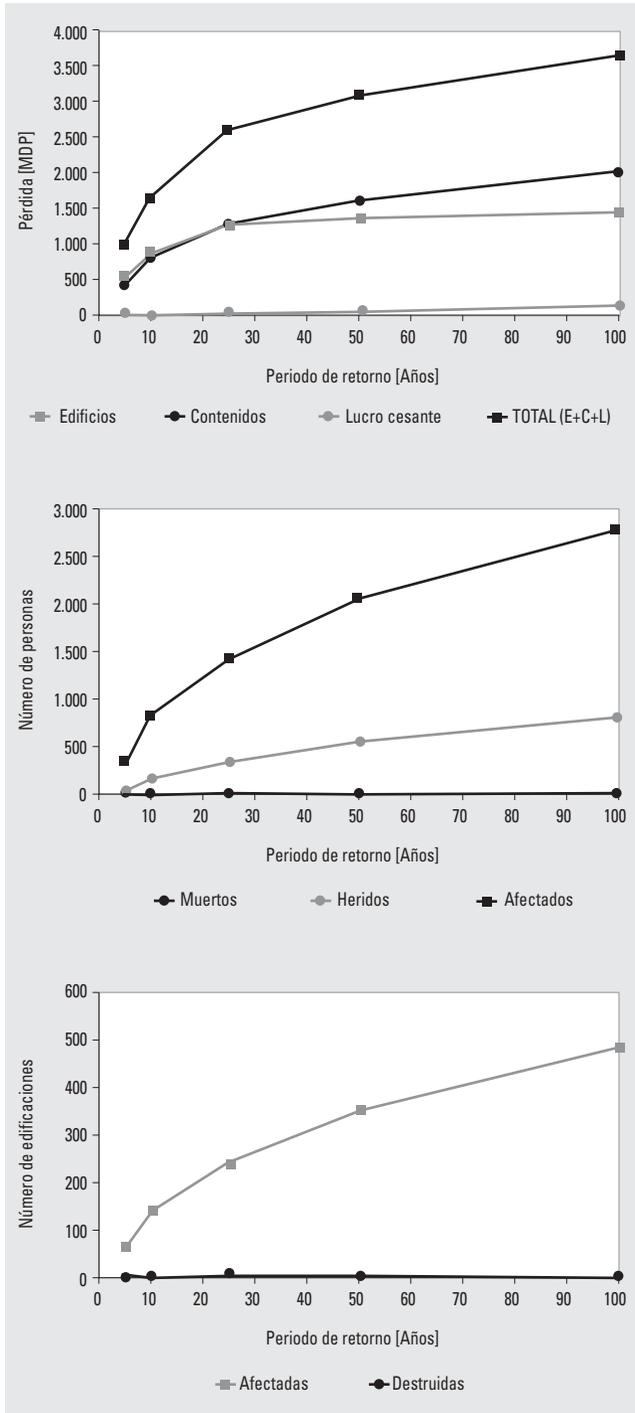
El gráfico 4.9 ilustra evaluaciones típicas de riesgo para escenarios sísmicos en la ciudad de Bogotá. Por su parte, el gráfico 4.10 muestra resultados de modelaciones típicas de riesgo por inundación en el caso de la Quebrada Limas en Bogotá. Se presenta la evaluación de varios parámetros para diferentes períodos de retorno de análisis. Finalmente, el gráfico 4.11 representa la distribución geográfica de los resultados de riesgo.

**Gráfico 4.9. Resultados típicos de evaluaciones de riesgo para escenarios sísmicos en Bogotá**

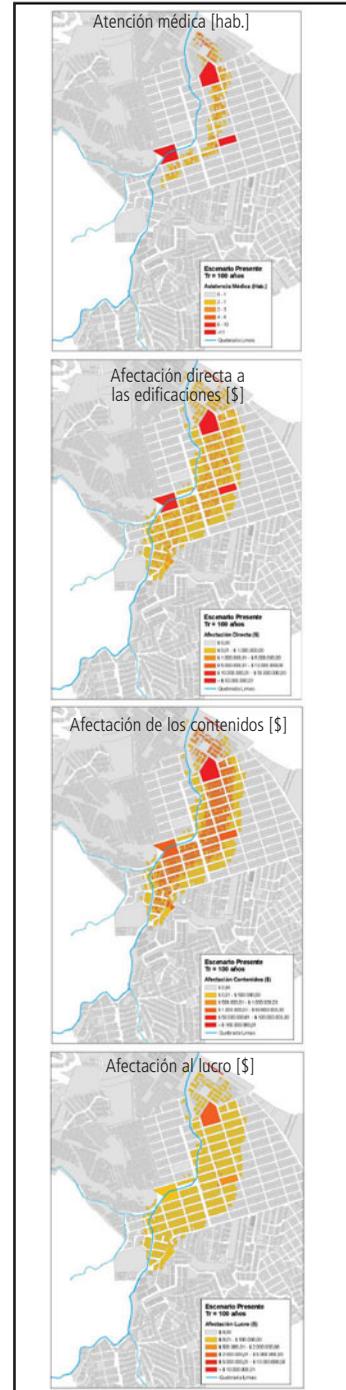


Fuente: Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (2005).

**Gráfico 4.10. Resultados típicos de evaluaciones de riesgo para escenarios de inundaciones en la Quebrada Limas en Bogotá**



**Gráfico 4.11. Resultados típicos de evaluaciones de riesgo para escenarios de inundación en la Quebrada Limas en Bogotá**

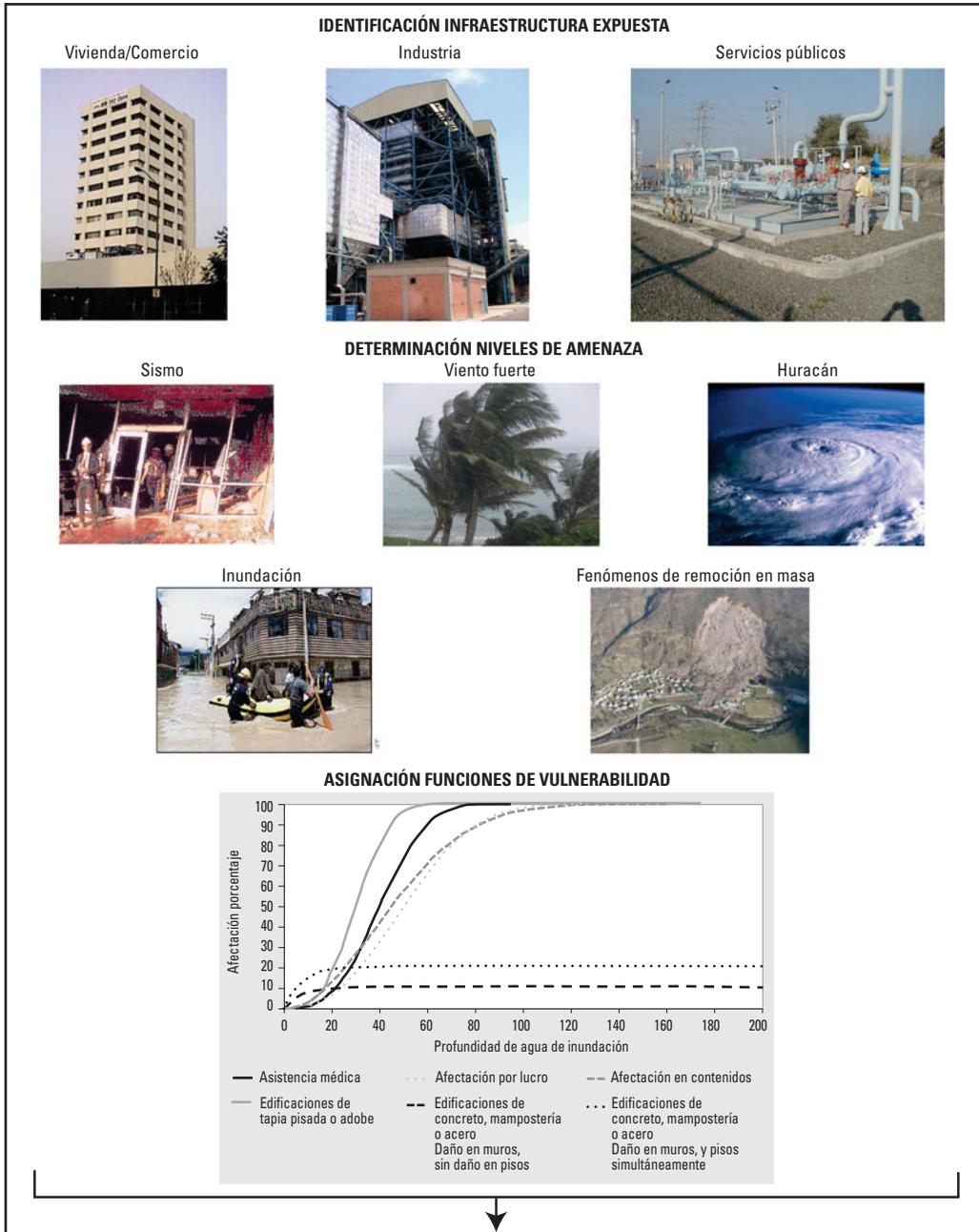


Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006c).

**Resumen del procedimiento de evaluación**

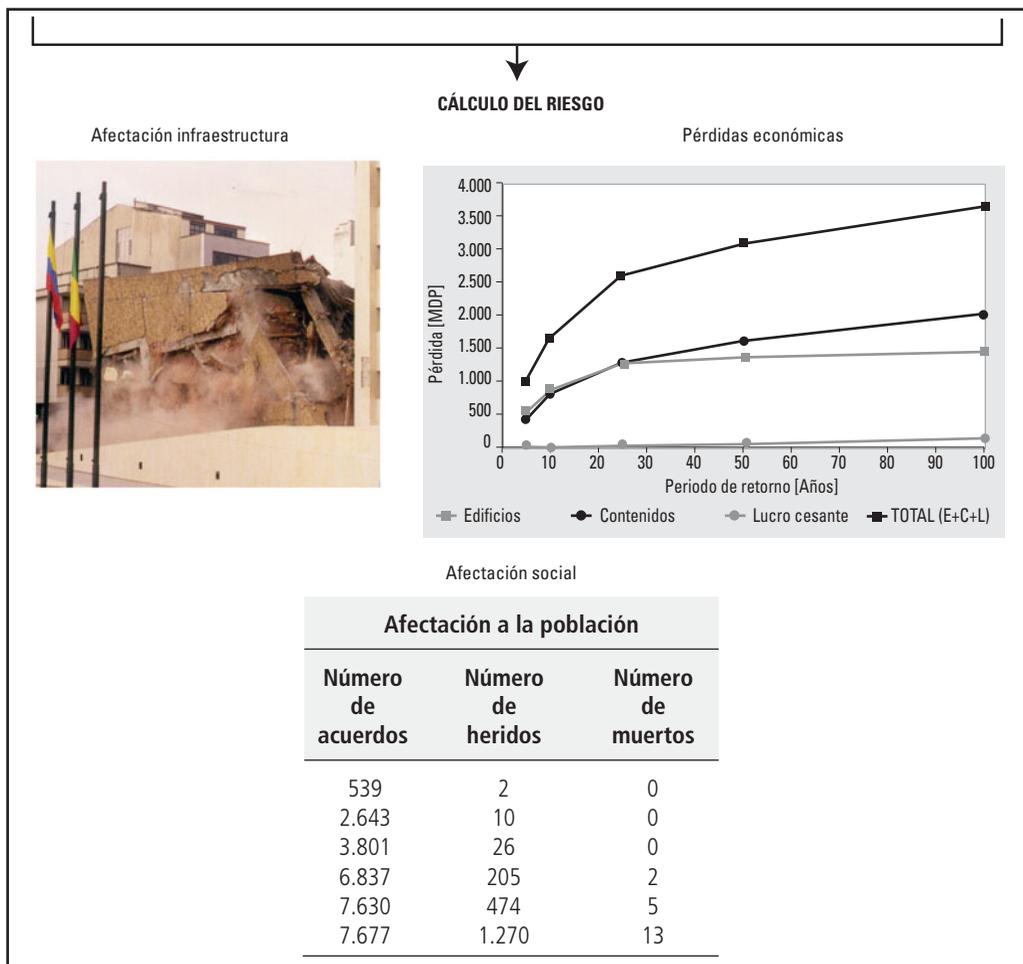
El gráfico 4.12 presenta un resumen esquemático del procedimiento para la evaluación del riesgo en los términos presentados.

**Gráfico 4.12. Resumen del procedimiento general para evaluación del riesgo**



(continúa en la página siguiente)

**Gráfico 4.12.** (continuación)



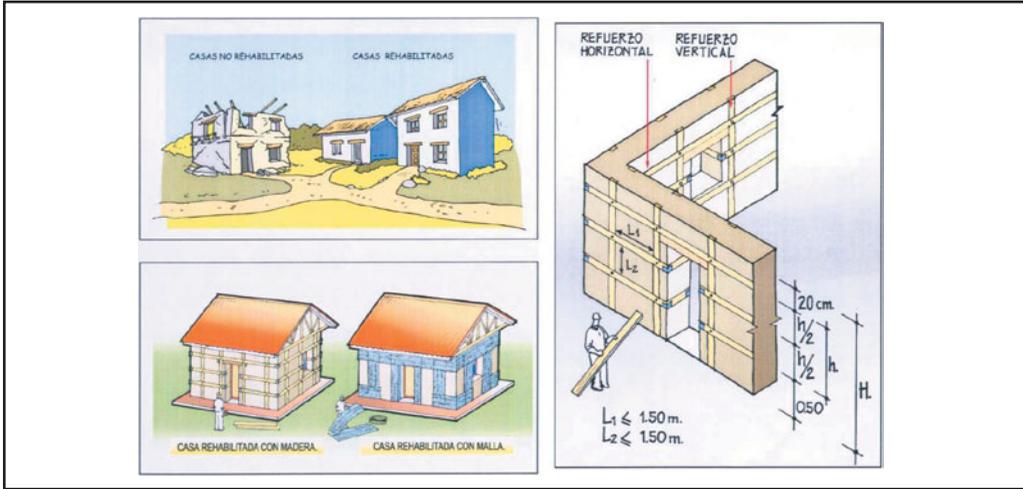
## Medidas de prevención y mitigación

### Medidas estructurales

Existen diferentes posibilidades de llevar a cabo medidas estructurales para mitigación del riesgo para los diferentes fenómenos analizados. En el caso de la amenaza sísmica son bien conocidas las diferentes alternativas de reforzamiento sísmico de edificaciones existentes (Véanse AIS, 2001 y Universidad de los Andes, 2002). El gráfico 4.13 ilustra algunos casos típicos de refuerzo sísmico de viviendas de uno y dos pisos.

Para el caso de inundaciones, las medidas de mitigación se centran normalmente en obras de control en el cauce de los ríos e incluyen ampliación de cauces, diques longitudinales y transversales, canalizaciones, mejoras o ampliaciones de la red pluvial o de sistemas

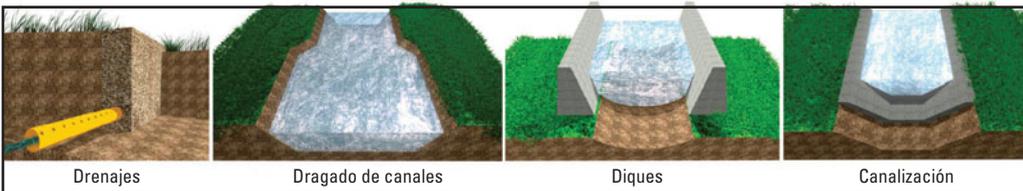
**Gráfico 4.13. Casos típicos de refuerzo sísmico de edificaciones**



de desagües, embalses de regulación o reservorios para emergencias, entre otras. El gráfico 4.14 presenta esquemas de soluciones típicas adoptadas.

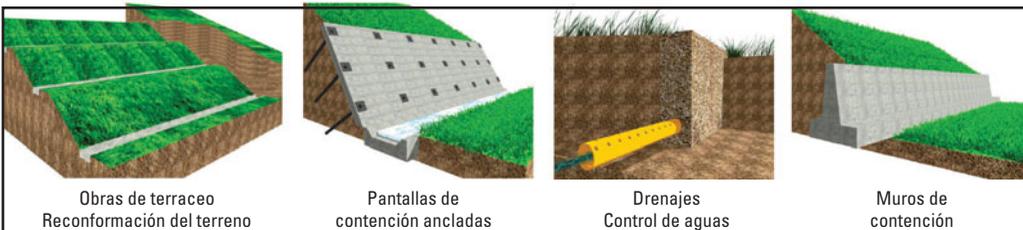
Por otro lado, para el caso de amenaza por deslizamientos, se recurre normalmente a obras tales como estructuras o muros de contención, protección de taludes, obras de control de material caído, remoción o reconfiguración del terreno y control de drenaje o infiltración. El gráfico 4.15 presenta esquemas de soluciones típicas adoptadas.

**Gráfico 4.14 Casos típicos de obras de mitigación en el caso de zonas inundables**



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006c).

**Gráfico 4.15. Casos típicos de obras de mitigación en el caso de zonas inestables**



Fuente: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006c).

### ***Medidas no estructurales***

Para la selección de las medidas óptimas de reducción o mitigación del riesgo es necesario tener en cuenta aspectos técnicos, ambientales, económicos y sociales. La selección última de una alternativa de intervención está supeditada a la disponibilidad de recursos económicos y de su beneficio social y ambiental. En algunos casos, las alternativas estructurales representan altas inversiones para lo cual no se cuenta con los recursos necesarios o son obras que resuelven únicamente problemas puntuales, pero que pueden incluso agravar situaciones de riesgo en otros lugares (caso de las inundaciones). Hay eventos donde claramente las medidas estructurales no son viables técnicamente. En dichas situaciones, es necesario recurrir a medidas de tipo no estructural que pueden ser de bajo costo y alto impacto, como la educación, la información pública y el trabajo con comunidades. Algunas medidas se orientan hacia la reubicación de viviendas o componentes de infraestructura en riesgo, que son alternativas también costosas y muchas veces poco viables. Otras alternativas están basadas en la reglamentación del uso del suelo a través de normativas locales o de planes de ordenamiento territorial que a largo plazo son muy efectivas.

Las acciones de reasentamiento representan la única alternativa viable en ciertos casos de fenómenos de inundación o de remoción en masa cuando existe una población en zonas de alto riesgo no mitigable. El reasentamiento consiste en la relocalización de zonas urbanas desde las áreas de alto riesgo, hasta un lugar más seguro. De esta forma se elimina la exposición del grupo social y de sus propiedades. Su aplicación genera traumatismos en la población e inversiones importantes de capital usualmente estatal. Sin embargo, cuando se realiza de manera apropiada, su efecto produce impactos muy positivos en el desarrollo local en el mediano y largo plazo. En cualquier caso se requieren una serie de medidas complementarias que garanticen el éxito tanto en términos de la población reasentada como en el manejo y el uso de la zona liberada. Una descripción detallada del proceso de reasentamiento se encuentra en Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006a), donde se reseñan las actividades típicas de un proceso completo, desde la identificación y evaluación del riesgo hasta la definición, diseño y puesta en marcha del plan de reubicación. Lo ideal es que las acciones de reasentamiento se enmarquen dentro de una política municipal de reasentamiento involuntario, a fin de hacerle frente a estas circunstancias de manera ordenada y congruente con lo que estipulan las directrices internacionales en la materia y que, en muchos casos, promueven la reducción del traumatismo resultante, propiciando medidas compensatorias a la población. La Política de Reasentamiento Involuntario (OP-710) es ilustrada en Banco Interamericano de Desarrollo (1998).

## Análisis beneficio-costado de las acciones de mitigación

El impacto socioeconómico de alternativas de mitigación se puede evaluar desde el punto de vista de relaciones beneficio-costado. Esta información resulta estratégica con el fin de realizar una programación futura de inversiones en mitigación de riesgos y con miras a contar con elementos para priorizar dichas inversiones.

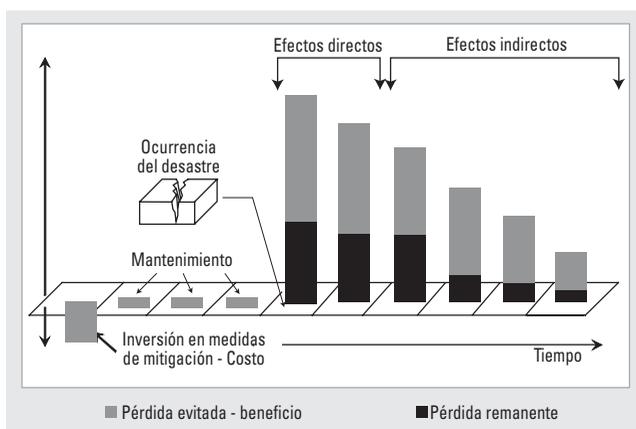
En el análisis de las medidas de mitigación del riesgo, los beneficios dominantes son, por un lado, los ahorros futuros que se puedan lograr en términos de pérdidas directas, pérdidas en los contenidos y pérdidas indirectas esperadas, al igual que la eventual disminución en los efectos sociales que se puedan llegar a producir. Estos beneficios son, en general, difíciles de cuantificar y valorar. Sin embargo, el modelo presentado anteriormente permite la cuantificación de efectos ante diferentes escenarios, tales como el impacto en la “situación actual” o “situación de referencia” de los elementos expuestos, y en el caso de una posible “situación futura” o “situación de análisis” en la cual se haya adoptado e implementado una determinada acción o medida de mitigación o prevención.

Por otro lado se necesita un estimativo más o menos confiable de las inversiones requeridas para cada una de las alternativas de mitigación, incluyendo los costos directos, indirectos, administrativos, financieros y los eventuales costos de mantenimiento en el lapso de tiempo seleccionado para el análisis, normalmente un periodo de varios años.

La información anterior permite plantear relaciones beneficio-costado en términos económicos y sociales. Los beneficios económicos que se generarían en el futuro deben traerse a valor presente para una adecuada comparación económica mediante una tasa de descuento apropiada. Adicionalmente, se plantean una serie de beneficios en términos de afectación a la población (afectados, heridos, muertos) y de impacto a los procesos sociales. Estos beneficios deben servir de base para la toma de decisiones por parte de las entidades interesadas, según el criterio prioritario en cada una de las situaciones.

El gráfico 4.16 presenta el esquema de un análisis típico beneficio-costado, en el cual, para una adecuada comparación, es necesario traer los costos y beneficios futuros generados con la implantación de una medida estructural y cotejarlos con la inversión inicial requerida.

**Gráfico 4.16. Análisis de valor presente neto de costos, beneficios e inversión inicial en medidas estructurales de mitigación**



El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (2006a) plantea una manera de adelantar este tipo de análisis, mediante un índice beneficio-costos,  $I_{B/C}$ , el cual se calcula de la siguiente manera:

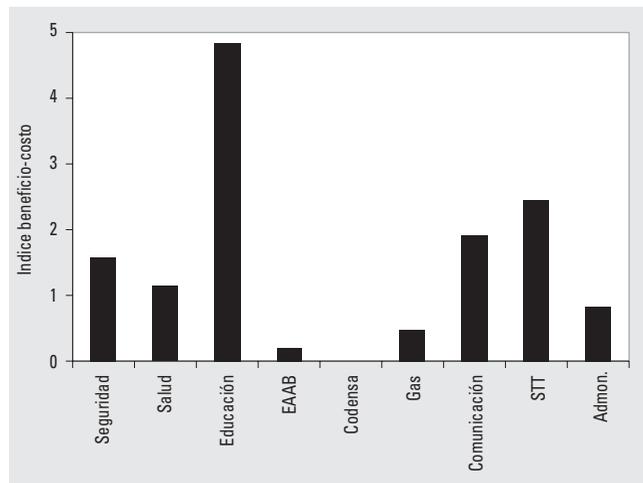
$$I_{B/C} = \frac{\bar{Y}_{Actual} - \bar{Y}_{Rehabilitación}}{\frac{\gamma}{Costo rehabilitación}}$$

Donde  $\bar{Y}$  corresponde al valor esperado de pérdidas futuras (pérdidas directas, en los contenidos y pérdidas indirectas o consecuenciales) para la situación actual y para la situación rehabilitada;  $\gamma$  corresponde a la tasa de descuento en el tiempo.

En términos sociales, los beneficios se plantean en función de los efectos directos e indirectos sobre la población. Aunque los costos están relacionados directamente con la inversión en las obras o acciones de mitigación, los beneficios se traducen en reducción de efectos sobre la población, tales como disminución en el número de personas afectadas, en el número de personas que requieren atención médica y en el número esperado de heridos y de víctimas.

El gráfico 4.17 presenta los resultados de un análisis beneficio-costos para la evaluación de alternativas de reforzamiento sísmico en un grupo de edificaciones esenciales o indispensables en la ciudad de Bogotá.

**Gráfico 4.17. Relaciones beneficio-costos para alternativas de reforzamiento sísmico en edificaciones indispensables en Bogotá**



Fuente: Agencia Colombiana de Cooperación Internacional (2005).

## Proyección de recursos para emergencias

Los resultados del análisis de riesgo presentados permiten, en forma complementaria, establecer escenarios para efectos de la atención de las emergencias. Las valoraciones de los daños en los bienes expuestos y los impactos sociales resultantes dejan realizar una estimación gruesa de los recursos necesarios para la atención de la emergencia.

**Cuadro 4.5. Escenario presente de inundación Tr = 25 años**

Daños materiales		Afectación a la población		Edificaciones	
Edificios [MDP]	\$ 1,276	Afectados	1,436	Afectadas	241
Contenidos [MDP]	\$ 1,283	Heridos	353	Destruídas	0
Lucro cesante [MDP]	\$ 39	Muertos	4		
Total (E+C+L) [MDP]	\$ 2,598				

**Cuadro 4.6. Proyección de recursos para escenario de inundación en la Quebrada Limas de Bogotá para Tr = 25 años**

Recursos institucionales por nivel de emergencia				
Nivel				
Defensa civil	Departamento Administrativo de Bienestar Social (DABS)	Dirección de Atención y Prevención de Emergencias (DPAE)	Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá (COBB)	Secretaría de Salud
82 voluntarios	35 profesionales técnicos administrativos	15 ingenieros para evaluar y apoyar la atención de emergencia	6 bomberos	1 médico
2 conductores	5 conductores	5 conductores	2 oficiales de servicio	2 paramédicos
2 vehículos	5 vehículos	5 vehículos	2 máquinas de bomberos	1 ambulancia básica
Comunicación por radio	Comunicación por Avantel	Comunicación por radio	Comunicación por radio	1 ambulancia equipada Comunicación por radio

El cuadro 4.5 muestra los parámetros descriptivos para un escenario de inundación en la zona de la Quebrada Limas en Bogotá para un período de retorno de 25 años. Con base en dichos parámetros, el cuadro 4.6 presenta una estimación de los recursos necesarios por parte de las diferentes entidades a cargo de la atención de la emergencia (véase Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, 2006a).

### Conclusiones

El enfoque metodológico descrito permite realizar evaluaciones de riesgo ante diferentes escenarios de amenaza y diversas situaciones de vulnerabilidad de los componentes y per-

sonas expuestas. La metodología es aplicable a diferentes tipos de amenazas naturales, tales como eventos sísmicos, inundaciones, deslizamientos y otras.

En particular, para el caso de la amenaza sísmica y de inundación, la metodología establece la interacción entre las variables que permiten elaborar mapas de amenaza para diferentes escenarios de eventos definidos, a los cuales se les asocia un determinado periodo de retorno.

Con el fin de integrar los diferentes mapas de amenaza por inundación para varios periodos de retorno, se propone un mapa que integre los niveles de peligro, teniendo en cuenta grados de amenaza que bien se pueden clasificar en alta, media y baja, principalmente según el tiempo promedio de recurrencia en que en cada zona se pueda presentar un evento, independientemente del impacto que éste pueda llegar a causar.

Por otro lado, este enfoque plantea la caracterización detallada de la vulnerabilidad, mediante un análisis de todos los elementos expuestos y la asignación de funciones de vulnerabilidad específicas para diferentes tipos estructurales y para diferentes parámetros que miden la afectación. Dichas funciones son susceptibles de mejorar en el futuro, considerando que éstas se determinan normalmente de manera aproximada (en forma empírica o analítica) y que requieren investigaciones detalladas con base en la recopilación de datos de eventos reales o mediante modelaciones específicas. Se plantean funciones de vulnerabilidad para cada uno de los tipos de amenaza.

Finalmente, con la ayuda de un SIG, se pueden integrar los modelos de amenaza propuestos y el modelo de vulnerabilidad conformado para obtener parámetros que expresan el riesgo a que está sometida la zona de estudio. El riesgo como tal se puede expresar a través de diferentes variables, como el impacto directo sobre la infraestructura física, el impacto económico, el impacto social y el impacto ambiental.

La información acerca del riesgo que se puede lograr permite llevar a cabo análisis de impacto económico de diferentes medidas de mitigación y, en particular, desarrollar análisis beneficio-costos de las diferentes alternativas de mitigación. Lo anterior facilita contar con información básica para optimizar los recursos disponibles y para priorizar las acciones a realizar, elementos fundamentales para una adecuada gestión del riesgo.

Con base en las estimaciones realizadas con el modelo propuesto y su comparación con las evaluaciones de eventos recientes ocurridos en diferentes circunstancias, se puede concluir que el modelo es lo suficientemente versátil para representar también las situaciones de emergencia que se puedan presentar. En cualquier caso se hacen necesarias calibraciones y estimaciones específicas, con el fin de estimar de manera adecuada las posibles consecuencias futuras de eventos desastrosos asociados a fenómenos sísmicos, inundaciones, deslizamientos y otros que pueden afectar gravemente los asentamientos humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Colombiana de Cooperación Internacional (ACCI) & Departamento Nacional de Planeación (DNP). 2005. “Estrategia para la transferencia, retención y mitigación del riesgo en edificaciones indispensables y de atención a la comunidad del Distrito Capital”. Bogotá.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS). 2001. “Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sísmo resistente de viviendas de mampostería”. Bogotá.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 1998. “Política operativa de reasentamiento involuntario. OP-710”. Disponible en: (<http://manuals.iadb.org/go.cfm?do=Page.View&pid=1184>).
- Briguglio, Lino. 2003. “Methodological and Practical Considerations for Constructing Socio-Economic Indicators to Evaluate Disaster Risk”. Manizales, Banco Interamericano de Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia e Instituto de Estudios Ambientales (IDEA).
- Cardona, Omar. 2001. “El impacto económico de los desastres: esfuerzos de medición existente y una propuesta alternativa. Índice simple de impacto”. Santo Domingo, Ingeniar Ltda.
- Cardona, Omar, Mario Ordaz, Santiago Arámbula, Luis Yamín, Olivier Mahul & Francis Ghesquiere. 2006. “Detailed earthquake loss estimation model for comprehensive risk management”. First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology. Geneva, Switzerland, 3–8 September. Paper No. 724.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 1991. “Manual para la estimación de los efectos socioeconómicos de los desastres naturales”. Santiago de Chile.
- Desinventar. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 1993. “Proyecto de Inventario de Desastres en América Latina”.
- Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE). 2005. “Escenarios de riesgo y pérdida por terremoto para Bogotá”. Bogotá.
- Fleming, G. “Flood Risk Management”. 2002. Londres, Thomas Telford Publishing.
- Mechler, Reinhard. 2005. “El análisis costo-beneficio en la gestión del riesgo de desastres naturales en países en desarrollo”. GTZ.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. 2005. “Guía ambiental para evitar, corregir y compensar los impactos de las acciones de reducción y prevención de riesgos en el nivel municipal”. Bogotá.
- \_\_\_\_\_. 2006a. “Determinación del impacto socioeconómico de las acciones de prevención y reducción del riesgo asociado a fenómenos de remoción en masa e inundaciones, aplicación en la ciudad de Bogotá”. Bogotá.

- \_\_\_\_\_. 2006b. “Estudio para definir la metodología para la zonificación y reducción del riesgo por fenómenos de remoción en masa”. Bogotá.
- \_\_\_\_\_. 2006c. “Estudio para proponer la metodología para la evaluación, zonificación y reducción de riesgos por inundaciones y avenidas torrenciales y su articulación con los planes de ordenamiento territorial”. Bogotá.
- Moreno, R. *et al.* 2006. “El impacto de los desastres. Análisis desde el sector vivienda”. Bogotá.
- Universidad de los Andes. 2002. “Manual para la rehabilitación de viviendas construidas en adobe y tapia pisada”. Bogotá.
- Yamín, Luis & Omar Darío Cardona. 1997. “Seismic microzonificación and estimation of earthquake loss scenarios: integrated risk mitigation project of Bogotá, Colombia”. *Earthquake Spectra*. 13(4), 795–814.

## Metodologías de análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo

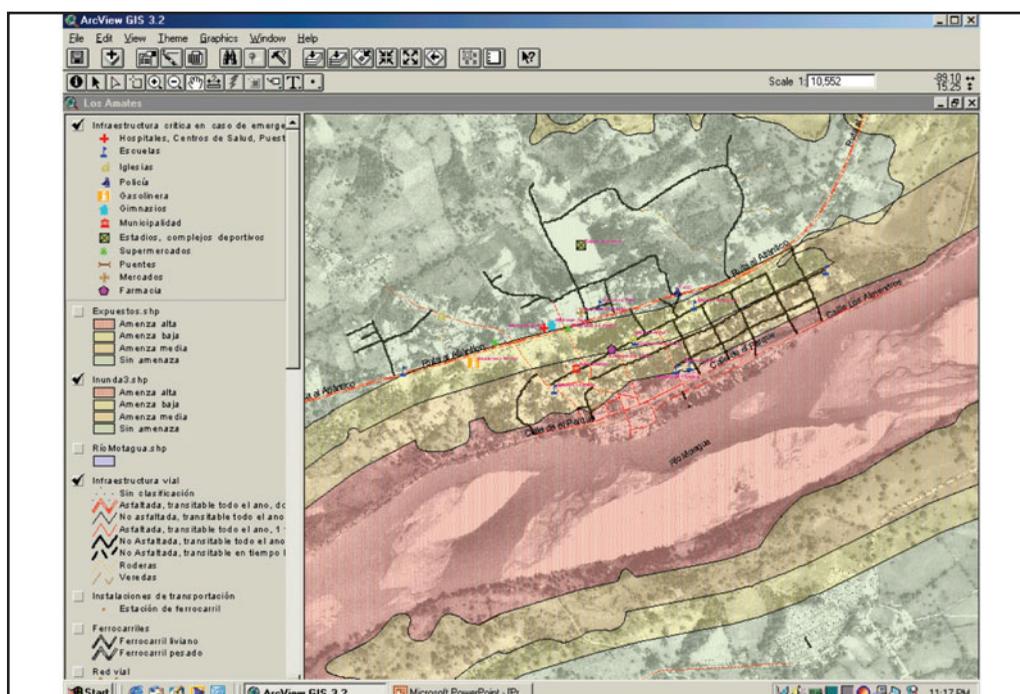
Manolo Barillas Cruz

### Delimitación de zonas de inundaciones históricas

#### Caso: Los Amates, Izabal, Guatemala

Este método es muy sencillo y bastante práctico, ya que únicamente utiliza de entrada los registros históricos de inundaciones específicas (alturas de inundación) y sobre la

Gráfico 5.1. Definición de las zonas de inundación ocurridas durante el Huracán Mitch



Nota: Se muestran diferentes alturas en el río Motagua, en Los Amates, Izabal, Guatemala.

base de esas alturas conocidas se extrapola al resto del área de estudio. Es más bien una cartografía de inundación y no toma en cuenta ningún factor hidrológico ni hidráulico del sistema.

Esta metodología puede ponerse en práctica con la toma de datos georreferenciados en campo (con GPS portátil) y la utilización de una licencia estándar de ArcView 3.X.

## Delimitación de zonas afectadas por lahares (modelo Laharz)

### *Caso: volcán San Salvador, El Salvador*

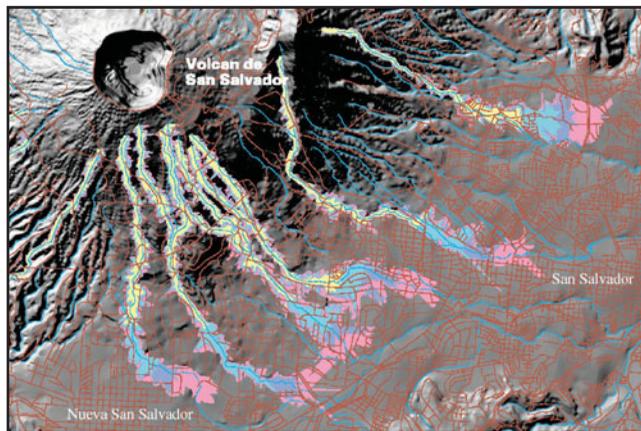
Esta metodología fue desarrollada por Iverson y Schilling en 1998, utilizando más de 25 caracterizaciones de lahares estudiados principalmente en Norteamérica. Con base en estos datos se hizo un análisis estadístico para definir las ecuaciones responsables de la distribución de un lahar a lo largo de una red de drenaje hídrico. Estas ecuaciones se incorporaron a comandos de ArcInfo que se encargan de “modelar” la distribución de un volumen determinado a lo largo de cauces de ríos.

Se hizo una corrida del modelo en el volcán de San Salvador, en El Salvador, utilizando 100 mil, 300 mil, 1 y 3 millones de metros cúbicos de volumen. Se obtuvo un resultado

que aparentemente coincide bastante bien con eventos previamente registrados y, más importante, proyecta las zonas que podrían ser afectadas por eventos futuros.

A pesar de que esta metodología utiliza información técnica más elaborada (precipitaciones máximas) y un programa de cómputo caro y complejo (ArcInfo), es una herramienta muy precisa para delimitar las zonas de afectación de este tipo de fenómeno.

### Gráfico 5.2. Zonas afectadas durante la ocurrencia de lahares



Zonas que serían afectadas ante la ocurrencia de lahares de 100 mil m<sup>3</sup> (amarillo), 300 mil m<sup>3</sup> (celeste), 1 millón de m<sup>3</sup> (morado) y 3 millones de m<sup>3</sup> (rosado), a lo largo de las principales quebradas del flanco sur-sureste del Volcán San Salvador.

**Amenaza de flujos piroclásticos (modelo de cono de energía)**

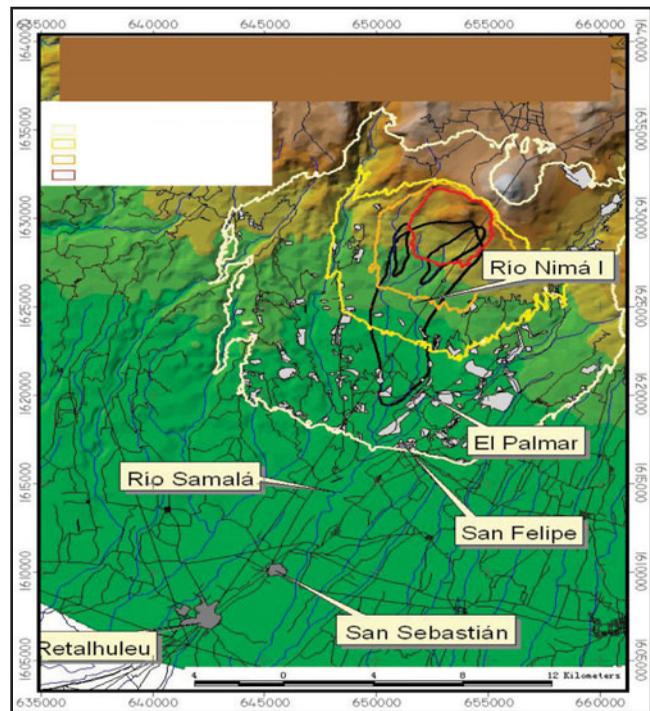
**Caso: volcán Santiaguito, Guatemala**

Esta metodología está basada en el modelo conceptual de Malin y Sheridan (1982), el cual asume que la formación de flujos piroclásticos a lo largo de los flancos de un volcán está gobernada por la altura máxima alcanzada por la columna eruptiva vertical, la energía potencial y cinética que puede alcanzar y las condiciones de topografía del cono volcánico (representadas por el modelo digital del terreno). Este colapso de columna origina una superficie cónica sobre la cual se distribuyen los depósitos piroclásticos que afectan a toda aquella porción del terreno que se ubique por debajo de esa línea de energía.

Según este análisis se determinó que con las mayores alturas de columna eruptiva pueden verse afectados hasta más de 120 centros poblados alrededor del complejo volcánico, lo cual implicaría más de 40.000 personas.

La desventaja de este método es que se necesita conocer muy bien la historia piroclástica eruptiva del volcán, ya que algunos parámetros del modelo tienen que ser obtenidos con base en mediciones de campo o comparaciones con otros complejos volcánicos similares. La ventaja es que una vez conocidos esos datos, la determinación de las zonas afectadas no requiere programas o rutinas complejas de análisis.

**Gráfico 5.3. Amenaza de flujos piroclásticos, volcán Santiaguito, Guatemala**



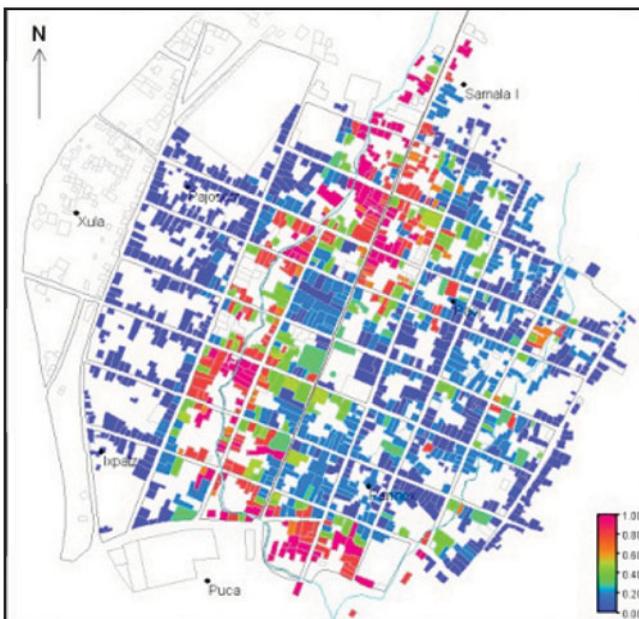
*Nota:* Se muestran las zonas de afectación por flujos piroclásticos originados por columnas eruptivas de 500–600 m (zonas rojas y anaranjadas), de hasta 1.500 m (zona amarilla) y de hasta 2.500 m (zona blanquecina). Estas estimaciones no se contradicen con las mediciones hechas en eventos históricos (polígonos negros).

## Evaluación de vulnerabilidad y riesgo (memoria colectiva)

### *Caso: poblado de San Sebastián, Retalhuleu, Guatemala*

Esta metodología es muy interesante porque combina la tecnología GPS y SIG con la participación activa de la comunidad en estudio. La idea principal es “mapear” los efectos causados por cierto fenómeno histórico reciente en algunos elementos en riesgo.

**Gráfico 5.4. Vulnerabilidad de contenidos de viviendas en el poblado de San Sebastián, Retalhuleu**



*Nota:* Las zonas rojas indican las viviendas con el máximo daño (1% o 100%) y las zonas azules indican las viviendas sin daño (0% o 0%). Este mapa puede ser convertido a daños esperados, si se tienen los costos de los contenidos de dichas viviendas.

En el caso del poblado de San Sebastián, los elementos en riesgo seleccionados fueron viviendas y contenido de viviendas. Con los datos obtenidos en algunas de estas viviendas se construyeron curvas de vulnerabilidad que relacionan el daño de las estructuras en función de la altura de la inundación o de la distancia al río. Luego, por medio de un SIG y la base de datos catastral de todas las viviendas del poblado, se generaliza el daño que podrían recibir el resto de ellas. Si se tienen los datos del costo de las viviendas o de los contenidos de las mismas, se puede hacer un cálculo final de daños esperados (riesgo).

## Aplicaciones en la región centroamericana

Existen muchos ejemplos exitosos en los cuales se han utilizado los resultados de estas metodologías para la toma de decisiones concretas.

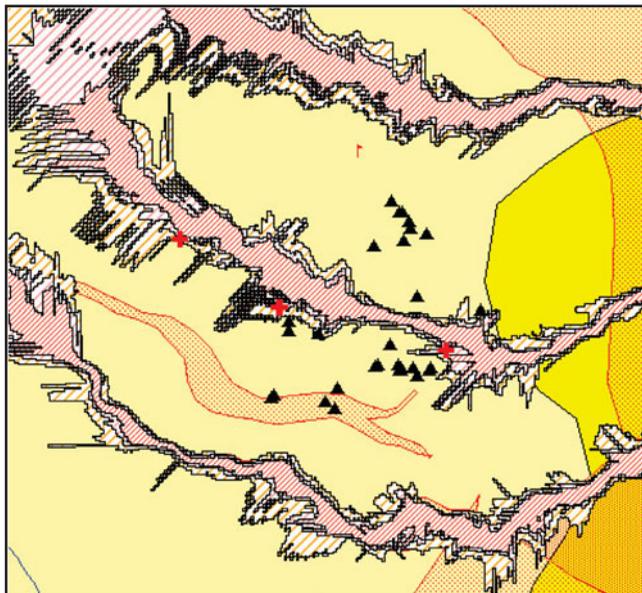
Los resultados del análisis de amenaza por lahares en San Salvador fueron utilizados por los funcionarios del Programa de Reconstrucción pos Terremotos (USAID-2002) para decidir los lugares más seguros para la reconstrucción de viviendas en los alrededores de los cauces potencialmente afectados.

En este caso en particular, los funcionarios de las organizaciones de reconstrucción debían presentar los puntos posibles de reconstrucción georreferenciados ante el Comité de Aprobación, el cual a su vez los ploteaba en un mapa de amenazas predefinido para evaluar preliminarmente el grado de peligrosidad del sitio propuesto. Si las condiciones del mapa (resolución, escala, precisión, etc.) no eran suficientemente aceptables, entonces se programaba una visita específica de campo. En cualquiera de los dos casos, el veredicto final se emitía hasta completar el procedimiento de análisis.

Por otro lado, luego de los últimos grandes desastres ocurridos en Centroamérica (el Huracán Mitch en 1998 y los terremotos en El Salvador en 2001), se elaboraron muchos análisis de amenaza por inundaciones, deslizamientos y lahares.

Estos materiales deberían ser la base de la legislación municipal que regule el uso del suelo y planifique las zonas de desarrollo industrial, comercial, de vivienda, etc. del municipio. Los alcaldes y los concejos municipales son los llamados a tomar la iniciativa para este tipo de esfuerzos que incidirán en la reducción del impacto de los desastres naturales contra la población.

**Gráfico 5.5. Zonas que podrían ser afectadas por lahares en el flanco sur-occidental del volcán San Salvador, a la altura de San Juan Opico**



*Nota:* Los triángulos negros indican los puntos que fueron aprobados para reconstrucción, en contraste con los triángulos rojos que fueron rechazados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Iverson, R.M., S.P. Schilling y J.W. Vallance. “Objective delineation of lahar-inundations hazards zones”. *Geological Society of America Bulletin*. 110(8), 972–984.
- Malin, M.C. y M.F. Sheridan. 1982. “Computer-assisted mapping of pyroclastic surges”. *Science*. 217, 637–693.
- World Meteorological Organization, 1999, “Comprehensive Risk Assessment for Natural Hazards”. WMO/TD. 955, 92.

## Vulnerabilidad de la infraestructura básica

*Claudio Osorio Arzúa y Arturo Rodríguez*

### SISTEMAS LOCALES DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

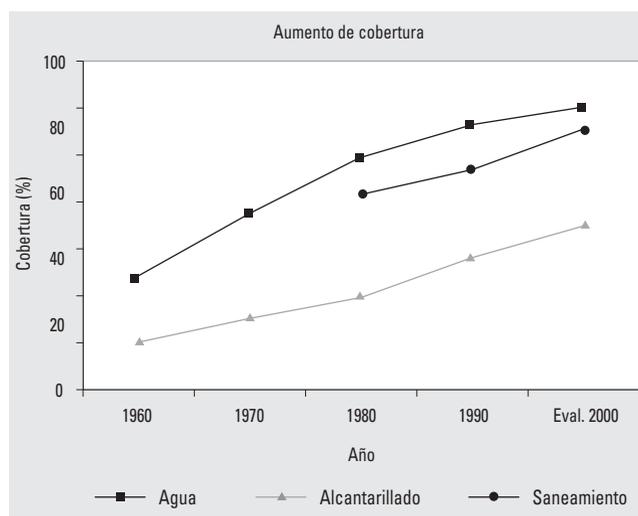
#### Introducción

Los países de Latinoamérica y el Caribe se encuentran comparativamente mejor que los de otras regiones del mundo en cuanto a la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento. En esta región, para el año 2000 se reportó que el 85% de la población tenía acceso a servicios de agua y un 79% a saneamiento (PAHO/WHO y UNICEF, 2000), lo cual representa un aumento sostenido de la cobertura en las últimas décadas. Los gobiernos nacionales, locales y la cooperación internacional han invertido en el desarrollo de esta infraestructura.

Pese a lo anterior, aún persisten algunos desafíos para el sector, tales como:

- Lograr equidad en la cobertura de estos servicios entre las zonas urbanas y rurales.
- Asegurar la sostenibilidad en el tiempo de la nueva infraestructura, especialmente en zonas rurales, donde es la propia comunidad quien opera y mantiene los sistemas.

**Gráfico 6.1. Cobertura de agua, alcantarillado y saneamiento**



- Incorporar la gestión integral del agua en las políticas de desarrollo del sector, para tratar las aguas servidas, ya que actualmente sólo el 14% recibe algún tipo de tratamiento.

En la mayoría de países, los gobiernos locales tienen la responsabilidad de velar por el acceso de la población a estos servicios básicos, y en algunas localidades es el propio municipio el que está a cargo de la entrega de los servicios de agua potable y saneamiento, tanto en zonas urbanas como rurales. Pero también existen casos en donde los servicios urbanos de agua potable y saneamiento son prestados por instituciones independientes, ya sean de carácter público o privado. En áreas rurales, las propias comunidades, a través de juntas administradoras con personería jurídica, son las que operan y mantienen estos servicios.

Si bien está establecida la responsabilidad que le compete a las autoridades locales en cuanto a los servicios de agua potable y saneamiento, no siempre están claros los roles que les corresponde desempeñar, ni cómo involucrarse en las situaciones donde los servicios son entregados por terceros. Tener la responsabilidad sobre estos servicios, les permite a las autoridades locales usarlos como herramientas para promover la salud, el desarrollo y realizar un ordenamiento territorial racional.

Por otra parte, los municipios recientemente están siendo los protagonistas y responsables de la gestión del riesgo. Se espera que ésta vaya más allá de la simple identificación de amenazas y zonas de riesgo, de manera que lentamente promueva el fortalecimiento de las capacidades técnicas de los distintos sectores a nivel local. Dichas capacidades deberán

Los servicios de agua y saneamiento no sólo deben ser vistos por las autoridades locales como una herramienta para captar votos durante períodos electorales. Lamentablemente, en dichas coyunturas con frecuencia se prometen o entregan estos servicios a poblaciones ubicadas en zonas de riesgo, con lo cual automáticamente se están "legalizando" los asentamientos humanos localizados en zonas de riesgo. El desafío está en usar estos y otros servicios como herramientas para la planificación urbana y la gestión del riesgo.

formarse desde el interior de cada sector, y las autoridades locales deberán ser facilitadoras y promotoras de dichos procesos, para pasar de una visión holística del problema a la búsqueda de propuestas técnicas.

Mientras se logra un enfoque integral de la gestión del riesgo a nivel local, las autoridades deben reconocer que se pueden conseguir avances sectoriales independientes en las tareas de reducción de la vulnerabilidad de las comunidades y su infraestructura, para obtener la sinergia deseada.

Tomando en cuenta la importancia de la infraestructura de agua potable en la atención y recuperación de las situaciones de desastres, las autoridades locales deberían considerar a este sector en todas sus iniciativas e impulsarlo para que por sí mismo atienda sus necesidades para reducir la vulnerabilidad de su infraestructura, y así asegurar el suministro de

agua a la población, de modo que se tenga el respaldo y la tranquilidad de las autoridades al momento del desastre.

### El problema

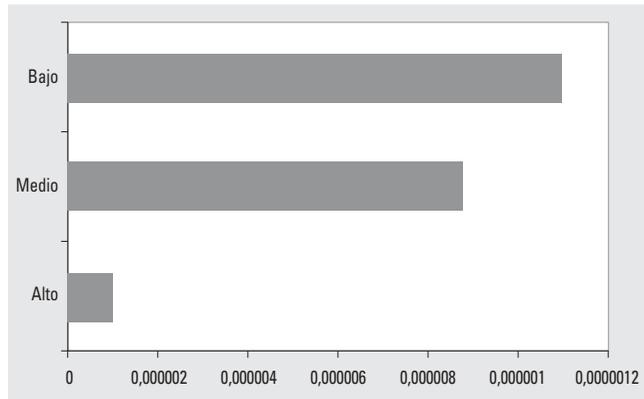
Uno de los retos más grandes para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe es lograr reducir el riesgo de desastres y sus impactos. Los problemas fundamentales que enfrenta el desarrollo en la región son los mismos factores que contribuyen a la vulnerabilidad ante las catástrofes naturales, lo cual queda demostrado con la evidencia de que los países en desarrollo (y por ende con menores niveles de ingreso y bajos índices de desarrollo humano) son los más afectados con la ocurrencia de desastres naturales (véase el gráfico 6.2).

La debilidad de las instituciones nacionales, el acrecentamiento y la agudeza de la pobreza, los cambios ambientales globales, el incremento de la población, el rápido y desorganizado crecimiento urbano, y la deforestación y desertificación han contribuido en los últimos años al aumento de la ocurrencia de desastres naturales y a la gravedad de los mismos (ADRC, 2002).

### Impacto de no contar con servicios de agua y saneamiento

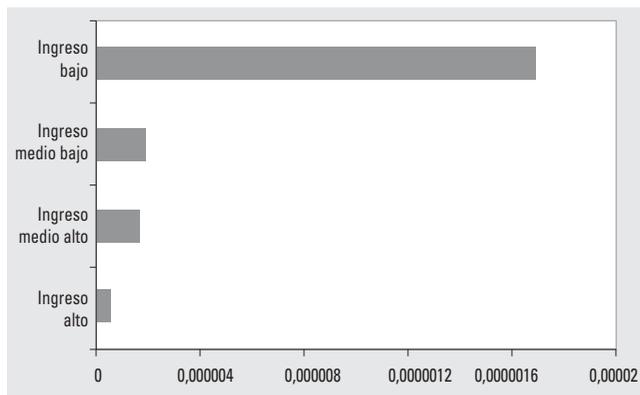
Los sistemas de agua potable y saneamiento, si bien no siempre representan proporcionalmente la infraestructura

**Gráfico 6.2. Relación entre número de víctimas fatales y población, según el índice de desarrollo humano (2002)**



Fuente: ADRC, Japón, CRED-EMDAT, Universidad Católica de Lovaina, Bruselas, Bélgica y UNDP, 2002.

**Gráfico 6.3. Relación entre número de víctimas fatales y población, según el nivel de ingreso (2002)**



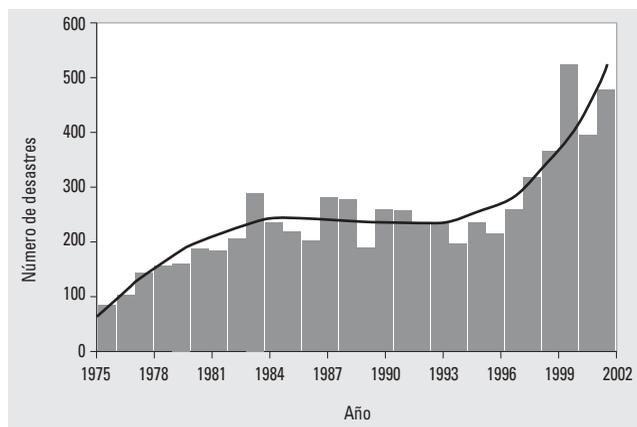
Fuente: ADRC, Japón, CRED-EMDAT, Universidad Católica de Lovaina, Bruselas, Bélgica y UNDP, 2002.

más afectada después de un desastre, siempre resultan dañados. Su daño tiene efectos colaterales de magnitudes catastróficas e insospechadas en la salud de la población, así como un impacto negativo en los procesos productivos y actividades económicas que dependen de la continuidad de estos servicios básicos. El impacto en la infraestructura física de los sistemas y las pérdidas económicas que experimentan las empresas de agua, sólo vienen a empeorar la ya crítica situación financiera de las mismas.

Algunos de los impactos directos debidos al daño o suspensión de los servicios de agua y saneamiento durante situaciones de desastre presentan varias particularidades, que deben ser tenidas en cuenta:

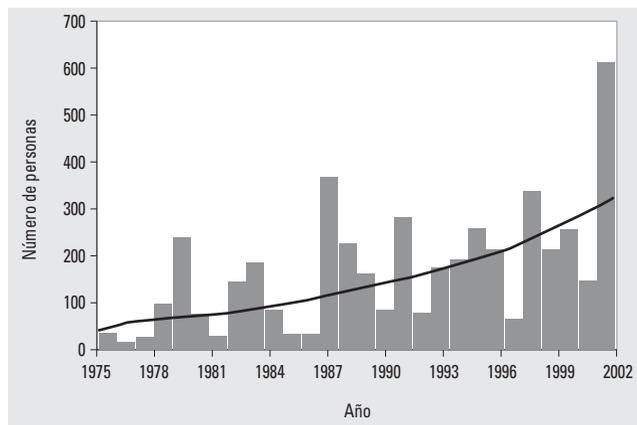
- La disponibilidad de agua potable en cantidades adecuadas es indispensable para la atención misma del desastre, como acciones de limpieza, control de incendios, atención médica, etc.
- La continuidad o retorno a la normalidad de las actividades productivas depende en gran medida del restablecimiento de los servicios e infraestructura básica de las comunidades.
- Los daños en estos sistemas, que se traducen en la suspensión o deterioro de los servicios (calidad, cantidad o continuidad), en general afectan también a comunidades/poblaciones que no fueron directamente impactadas por el desastre, pero

**Gráfico 6.4. Tendencia de los desastres ocurridos en el mundo (1975–2002)**



Fuente: ADRC, Japón, CRED-EMDAT, Universidad Católica de Lovaina, Bruselas, Bélgica y UNDP, 2002.

**Gráfico 6.5. Tendencia del número total de personas afectadas en el mundo (1975–2002)**



Fuente: ADRC, Japón, CRED-EMDAT, Universidad Católica de Lovaina, Bruselas, Bélgica y UNDP, 2002.

### **Empobrecimiento de las empresas de abastecimiento de agua a causa de desastres naturales**

Los terremotos en El Salvador a comienzos de 2001 afectaron a más de 200 sistemas de agua y saneamiento, lo que significó daños por un monto de US\$11 millones y un desembolso del sector de cerca de US\$400.000 sólo por concepto de distribución de agua por medio de camiones cisterna (ANDA, 2001), sin considerar los gastos realizados por las empresas y los municipios en las obras de rehabilitación que sólo buscaban restablecer el servicio en el menor tiempo posible. Sin embargo, la CEPAL estimó que la reconstrucción de los sistemas afectados ascendería a un monto de US\$23,3 millones (CEPAL, 2001).

Por otra parte, la empresa de agua y saneamiento que abastece al Departamento de Piura en Perú y sirve a casi un millón de habitantes, durante el fenómeno de El Niño 1997–1998 reportó daños considerables. La empresa tuvo que costear cerca de US\$4.150.000 sólo en la implementación de obras de emergencia, y el programa de reconstrucción de los sistemas afectados fue valorado en US\$21.200.000 (EPS Grau S.A., 1998).

pasan a formar parte de la categoría de “población afectada” por el sólo hecho de no contar con estos servicios.

- La infraestructura de agua y saneamiento en zonas rurales afectadas por desastres tarda períodos excesivamente largos en ser rehabilitada, en comparación con el tiempo de recuperación de los sistemas urbanos. En muchas oportunidades, en zonas rurales, esta infraestructura es simplemente abandonada por la comunidad debido a la incapacidad de recuperar los servicios.
- Debido a la importancia de restablecer estos servicios en el menor tiempo posible, se implementan medidas de solución temporales (rehabilitación) orientadas a la reanudación del servicio. Sin embargo, este esfuerzo se traduce en que, por el simple hecho de que el suministro se ha restablecido, la población y las autoridades suponen que el problema se encuentra resuelto, aplazándose por años una verdadera reconstrucción.

### **Desafío para el sector de agua y saneamiento**

Tal como queda reflejado en las metas de desarrollo del milenio de la ONU, la infraestructura y calidad de los servicios de agua potable y saneamiento son esenciales para atender los problemas existentes de deterioro del medio ambiente, y para asegurar el bienestar, la salud y el desarrollo de los pueblos. Se reconoce que en los países en desarrollo, el 80% de las enfermedades son causadas por la carencia de servicios de agua potable y malas condiciones de saneamiento (ONU).

La infraestructura de agua y saneamiento comprende los sistemas de abastecimiento de agua potable (urbanos y rurales), sistemas de disposición de excretas, tratamiento de aguas residuales, así como el manejo y disposición de residuos sólidos.

La contaminación de los cuerpos de agua obliga a ubicar las fuentes aptas para el consumo humano y los componentes del sistema en lugares cada vez más alejados de la población a la que sirven, con lo cual estos sistemas cada día son más complejos y extensos, lo que contribuye a su exposición a diferentes tipos de amenazas naturales y antrópicas.

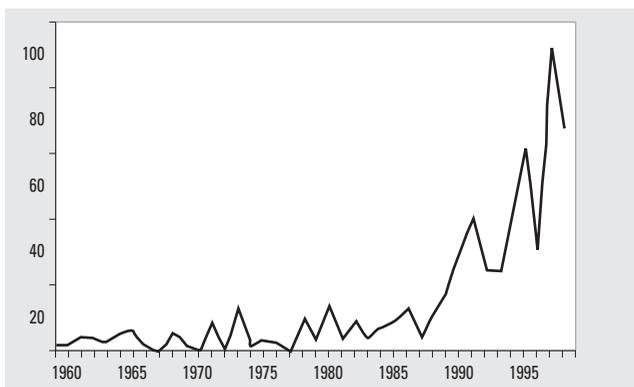
Así mismo, el aumento de la pobreza y la marginalidad, y el crecimiento desmedido y sin planificación que han experimentado las ciudades en Latinoamérica y el Caribe en las últimas décadas, han llevado a la ubicación de la población y comunidades en zonas propensas a ser afectadas por fenómenos naturales, lo que determina que los componentes de este tipo de sistemas también estén necesariamente localizados en zonas de riesgo. Esto establece un condicionante adicional a ser tomado en cuenta en la planificación y construcción de estos servicios.

Todo lo anterior ha hecho que instituciones del sector de agua y saneamiento, y en particular instituciones prestadoras de los servicios y entes reguladores de los mismos, se encuentren definiendo distintas formas y estrategias que aseguren la calidad y continuidad de los servicios de abastecimiento de agua potable, que tomen en consideración estos nuevos condicionantes y que además cuenten con la capacidad técnica y logística que les permita asegurar la continuidad de estos servicios con posterioridad a la ocurrencia de un desastre.

Los esfuerzos de las instituciones del sector deberán acompañarse de la elaboración e intercambio entre los países de instrumentos técnicos y creación de políticas dentro de los marcos reguladores de estos servicios. Estos instrumentos y políticas deberán posibilitar la incorporación de las nuevas condicionantes que impone la realidad urbana y medioambiental en el desarrollo de los servicios de agua y saneamiento en este escenario que se hace cada vez más adverso para compatibilizar los desafíos de corto y largo plazo.

Dada la recurrencia y gravedad que han tenido los desastres naturales en los últimos años, la no consideración de los mismos en la planificación y desarrollo de este tipo de infraestructura hará inalcanzable o pondrá innecesariamente en riesgo la meta propuesta por la ONU de reducir a la mitad la proporción de personas que carecen

**Gráfico 6.6. Pérdidas económicas derivadas de desastres naturales relacionados con el clima a nivel mundial. 1960–1998**  
(millardos de US\$, 1997)



Fuente: Munich Re. Group.

### **El impacto del huracán Mitch hace retroceder los logros del sector de agua y saneamiento en Honduras**

Durante el huracán Mitch (OPS/OMS, 1999) en Honduras, el 75% de la población (4,5 millones de hondureños) se vio privada o presentó dificultades para acceder a los servicios de agua y saneamiento. Se estimó además que a raíz de los daños, el sector de agua y saneamiento retrocedió tres décadas de trabajos y logros para alcanzar la cobertura universal de dichos servicios. Tres décadas que se perdieron en una semana y que tardarán varios años para llegar a los niveles alcanzados hasta antes del Mitch.

El impacto social que significa que poblaciones que contaban con estos servicios queden privadas de los mismos por tiempos indefinidos, hace que los logros obtenidos por el sector en el aumento de las coberturas y calidad retrocedan de manera instantánea cuando ocurre un desastre mayor.

de acceso sostenible a un suministro adecuado y económicamente asequible de agua potable (ONU) para el año 2015.

La presencia de amenazas naturales de distinto origen plantea un gran desafío para el sector de agua y saneamiento, en cuanto a compatibilizar las metas de corto plazo, basadas en el aumento de la cobertura de estos servicios, con los objetivos de largo plazo, como asegurar la calidad de estos servicios y, por qué no, asegurar que estos logros en el aumento de cobertura no se vean diezmados luego de la ocurrencia de un desastre de gran magnitud.

### **Desafíos para reducir la vulnerabilidad frente a desastres**

- Definir las funciones sobre gestión del riesgo de las instituciones del sector de agua y saneamiento que cuenten con el mandato de regular el sector (ministerios, municipios, superintendencias, entes reguladores, empresas nacionales, etc.), asegurando que se asignen los recursos humanos, técnicos y económicos que les permitan cumplir con sus atribuciones.
- Construir alianzas con los organismos regionales y nacionales, de carácter técnico y financiero, que intervengan en el desarrollo, planeamiento y modernización del sector de agua y saneamiento.
- Trabajar junto a entidades académicas (universidades, centros de investigación, institutos, etc.) en la creación y diseminación del conocimiento entre los profesionales encargados de la planificación, diseño y operación de la infraestructura de agua y saneamiento.
- Fortalecer las capacidades de las empresas, municipios e instituciones encargadas de la prestación de los servicios de agua y saneamiento en el ámbito local, para la consideración de aspectos de gestión local de riesgos en la planificación de la infraestructura.

- Mejorar las capacidades de las instituciones normativas del sector para la incorporación de medidas de prevención y mitigación de desastres en las normas y reglamentos de diseño, construcción y operación de estos sistemas.
- Incorporar consideraciones de gestión del riesgo en los procesos relacionados con la descentralización y concesión de los servicios de agua y saneamiento.

## Logros en Latinoamérica y el Caribe para la gestión de riesgos

Algunos de los logros alcanzados en el área que se pueden destacar son los siguientes:

- Elaboración de materiales técnicos y de capacitación sobre el tema de gestión del riesgo en el sector de agua y saneamiento, por distintas instituciones regionales (OPS/OMS, American Lifelines Alliance, MCEER, AIDIS).
- La Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria (AIDIS) ha mantenido activas, ya por ocho años consecutivos, las acciones a nivel regional de la División de Ingeniería Sanitaria y Salud Ambiental en Emergencias y Desastres (DIEDE), división técnica especial para la promoción de la gestión del riesgo en el sector.
- En países como Nicaragua, Costa Rica, Perú, Chile y Colombia se han fortalecido las capacidades institucionales del sector de agua y saneamiento en la gestión del riesgo.
- Universidades han incluido el tema de diversas maneras dentro de su función de creación de conocimiento y servicio al país, lo cual se ha concretado en la incorporación de cursos especiales sobre el tema en estudios de pre y posgrado.
- En países como Bolivia, Ecuador y Argentina, el tema de gestión de riesgos ha sido incorporado en los procesos de concesión de algunos de los servicios de agua y saneamiento.

## ACUEDUCTO OROSI, UNA EXPERIENCIA REGIONAL EN IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN\*

### Antecedentes

El Acueducto Orosi es el principal y más caro sistema del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). De su funcionamiento depende el abastecimiento a gran parte de la población de la capital y algunas ciudades cercanas. Sus características principales son:

- Fuente de abastecimiento: embalse El Llano (propiedad del Instituto Costarricense de Electricidad).

---

\* Arturo Rodríguez

- Caudal: 2.100 litros/s, que se mantiene casi constante a lo largo de todo el año.
- Longitud: 30 km, incluyendo un túnel de casi un kilómetro de longitud en las montañas de La Carpintera.
- Transporta agua cruda hasta la planta de tratamiento de Tres Ríos, con tuberías de 1.100 y 900 mm de diámetro.
- La tubería es de hierro dúctil con uniones espiga-campana en los primeros 4,5 km de la conducción, y de acero soldado el resto (excepto el túnel que es de concreto reforzado).
- La máxima presión estática en su recorrido es de 520 metros columna de agua.
- Abastece al 45% de la población de San José, Cartago y Paraíso, para un total de más de medio millón de habitantes.
- Inició sus operaciones en 1987.
- La tubería atraviesa zonas de alto riesgo sísmico y de deslizamientos. Además, cruza tres ríos o quebradas donde está expuesta a inundación o socavación.

## Estudios de vulnerabilidad

Considerando la importancia del sistema y las amenazas propias de la zona, se realizó en 1993 un primer estudio de vulnerabilidad, el cual indicó la necesidad de investigaciones detalladas en los siguientes campos:

- Vulnerabilidad sísmica
- Vulnerabilidad geofísica
- Vulnerabilidad hidrológica, hidráulica y estructural

Estos estudios fueron realizados por consultores expertos en cada tema y sus resultados se exponen a continuación. Los principales riesgos detectados fueron:

Sísmicos	Aceleraciones en miembros de inercia diferente Corrimiento de fallas Deslizamientos asociados Licuefacción
Geofísicos	Deslizamientos Erosión
Hidrológicos	Inundación Socavación Golpe de rocas en suspensión

## El campo sísmico

Los estudios realizados luego del terremoto de Limón de 1991 demostraron que el país puede ser dividido en dos regiones con comportamiento sísmico diferente, como se muestra en el gráfico 6.7.

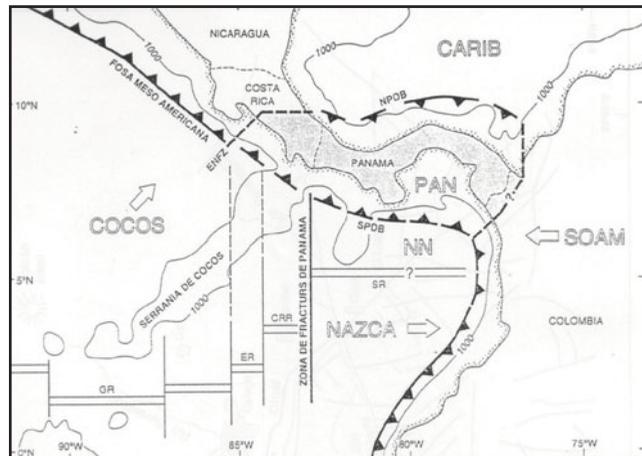
En la parte norte de Costa Rica, la subducción de la placa Cocos respecto a la placa Caribe ocurre con un ángulo muy leve, lo que somete al continente a un empuje muy fuerte. Ese empuje dio origen a la península de Nicoya, que inicialmente no existía, y a todos los volcanes activos del país. Por el contrario, en la parte sur del país, la subducción ocurre con un ángulo muy fuerte, por lo que el empuje sobre el continente es relativamente pequeño.

Como resultado de la diferencia de empujes, en la parte central del país se genera un enorme esfuerzo cortante, que da origen a gran cantidad de fallas locales y centros de actividad sísmica. Éstos pueden provocar terremotos hasta de magnitud 5,5 en la escala Richter que, debido a su superficialidad, pueden generar grandes daños. Las principales ciudades, carreteras, hospitales, industrias, aeropuertos, oleoductos, etc. del país se ubican en esa zona central, incluyendo al Acueducto Orosi.

Se determinó que la falla Navarro es la más peligrosa para el Acueducto, ya que puede producir desplazamientos relativos de hasta 50 cm, y corta el sistema en un punto de alta presión y difícil acceso. Además, la tubería se colocó dentro de un corte de roca, con paredes sólidas a 20 cm de la tubería, y la zanja se rellenó con un material compactado que limita cualquier movimiento de la misma.

En caso de ocurrir un rompimiento de falla de 50 cm, como el previsto, las paredes de roca someterían a la tubería a un efecto de tijera que sobrepasaría la resistencia del material, llegando a romperlo. La rotura generaría un escape de agua a enorme presión que desestabilizaría totalmente la ladera donde se ubica la tubería, formando una especie de cráter, cuyo acceso sería sumamente difícil. Además, el caudal en la fuga sería tan alto que provocaría enormes velocidades y altas presiones negativas dentro de la tubería, lo que haría que ésta colapsara en otros puntos del sistema.

**Gráfico 6.7. Placas tectónicas en la zona**



Fuente: Geomatrix Consultants Inc. 1995. "Estudio de vulnerabilidad sísmica del Acueducto Orosi".

### **Principales recomendaciones en el campo sísmico**

Una gran ventaja está constituida por el hecho de que la tubería en el punto donde cruza la falla Navarro es de acero soldado. Este material ha demostrado un excelente comportamiento sísmico, siempre y cuando tenga libertad de movimiento.

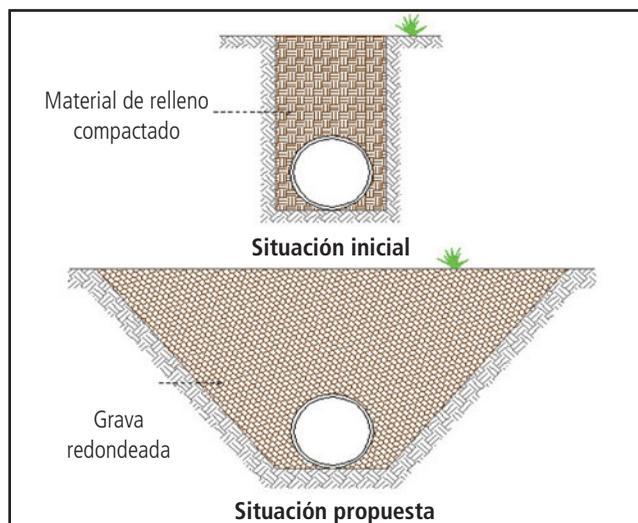
Para hacer el sistema más flexible se propuso cambiar la forma de la zanja (como se muestra en el gráfico 6.8), dejándole pendientes a 45° y rellenándola con material redondeado que permita movimiento al ocurrir un sismo. La tubería podría entonces apoyarse contra cualquiera de las paredes o incluso salir a la superficie sin llegar a romperse.

### **Otras recomendaciones**

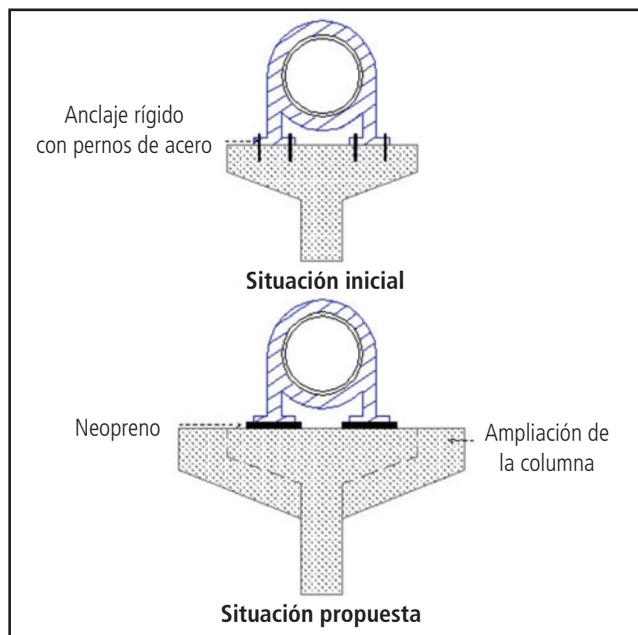
El cruce de la tubería por el río Agua Caliente representaba un punto vulnerable, ya que tenía una configuración muy rígida; está ubicado muy cerca de la falla Navarro y tiene una altísima presión.

Para flexibilizar el sistema se ampliaron las columnas de apoyo, y el sistema de soporte, que era rígido, se cambió por uno que permite el movimiento de la tubería respecto a las columnas, como se muestra en el gráfico 6.9.

**Gráfico 6.8. Recomendación implementada en el cruce de la falla Navarro**

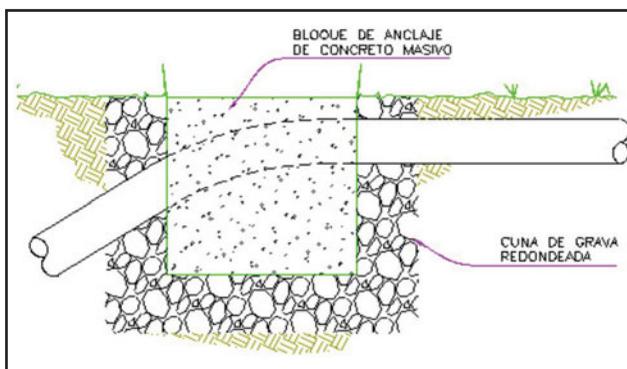


**Gráfico 6.9. Flexibilización de estructura en el río Agua Caliente**



Además, un bloque de anclaje de varias toneladas ubicado cerca de la falla fue cimentado de manera diferente, excavando y sustituyendo el terreno de apoyo por una capa de grava redondeada que le permite cierta flexibilidad a la hora de un terremoto, como se muestra en el gráfico 6.10.

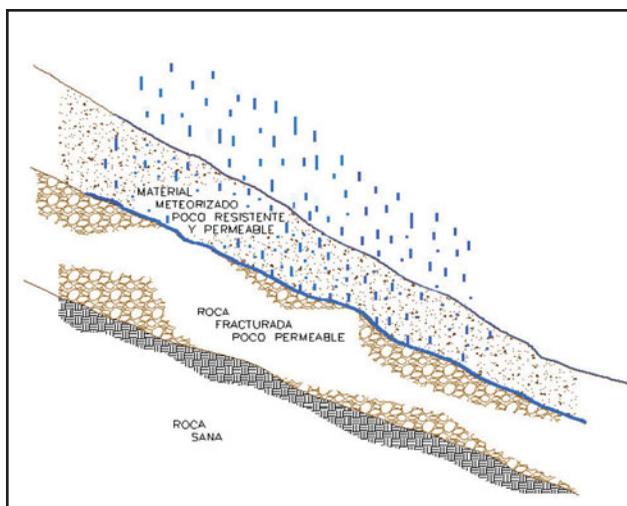
**Gráfico 6.10. Flexibilización de apoyo del bloque de anclaje**



### En el campo geotécnico

Los primeros 7 km de la conducción se ubican en una zona de altas pendientes (mayores a 25° en algunos casos), fuertes precipitaciones ocasionales y una conformación hidrogeológica que favorece los deslizamientos, como se muestra en el gráfico 6.11.

**Gráfico 6.11. Condición geológica predominante**



Como se aprecia en este gráfico, el estrato más superficial, de unos 10 a 15 metros de espesor, está conformado por un material meteorizado, de escasa resistencia mecánica y alta permeabilidad. Al llover, parte del agua escurre y un alto porcentaje se infiltra a través del material permeable. El segundo estrato es prácticamente impermeable, por lo que el agua que infiltró al primer material no puede atravesarlo. En esa condición, el agua escurre en el contacto de ambos estratos, formando una superficie lubricada que facilita el deslizamiento del primero.

### *Principales recomendaciones en el campo geotécnico*

Para evitar el riesgo de deslizamientos se recomendaron varias obras alternativas que incluyen: pilotes reforzados chorreados in situ, vigas de amarre, tensores, subdrenajes para reducir el nivel freático, canales, etc., como se muestra en el gráfico 6.12.

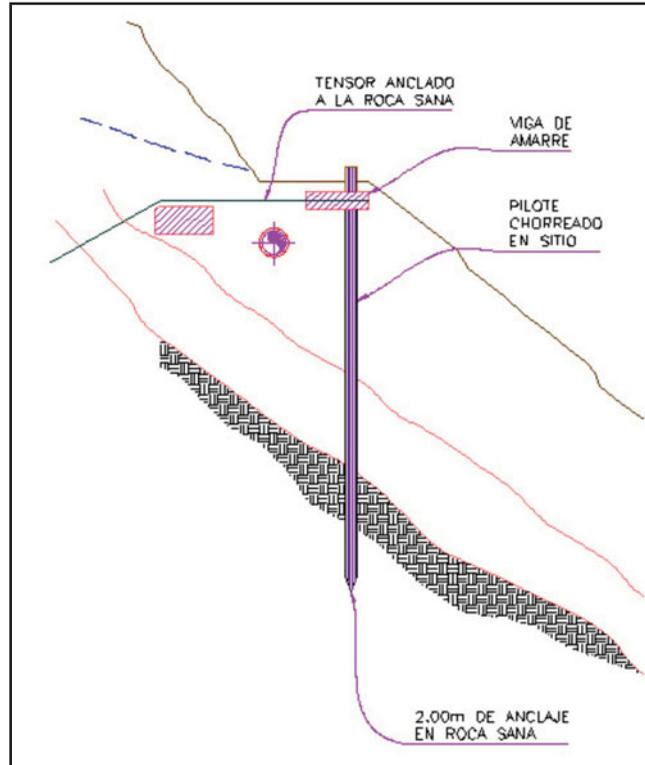
Además se han realizado las siguientes obras:

- Desecación de humedales, que mantenían los taludes saturados y en riesgo de deslizamiento.
- Control mediante inclinómetros y piezómetros, utilizando aparatos electrónicos de muy alta precisión para indicar cualquier movimiento del terreno o el aumento en los niveles freáticos.
- Reforestación, con más de 15.000 árboles de la zona.
- Evacuación de aguas subterráneas y superficiales, mediante canales superficiales y subdrenajes.
- Muros de gaviones de hasta 10 metros de altura y 50 metros de longitud (véase la foto 6.1).

### En el campo hidrológico

El punto más vulnerable en este sentido era el paso de la tubería por el río Agua Caliente, en donde se construyó un paso elevado que redujo considerablemente el cauce del río. Aunque la estructura tenía suficiente altura, la restricción del cauce provocaba alta

**Gráfico 6.12. Obras de estabilización de taludes**



**Foto 6.1. Muro de gaviones en la Vuelta del Queque**



velocidad del agua, socavación y daños en la estructura en épocas de lluvia (véase la foto 6.2). La solución planteada consistió en reducir al mínimo el tamaño de las obras de protección de columnas para devolver al río su cauce original. Esas protecciones fueron reconstruidas con concreto armado y reforzadas con tensores para evitar daños posteriores.

La mayoría de las recomendaciones ya han sido implementadas, y el sistema ha sido sometido a varios fenómenos importantes, incluyendo el terremoto de Limón de 1991 y algunos deslizamientos importantes en la zona, sin llegar a dañarse.

Además, cada año, el sistema es inspeccionado por ingenieros de una firma inglesa, especialista en riesgos, que evalúa la prima que paga el AyA por el seguro del Acueducto Orosi. Sus inspecciones han sido siempre satisfactorias y eso ha permitido mantener un monto bajo por la prima del seguro.

### ***Evaluación económica***

- El Acueducto Orosi se construyó entre 1984 y 1987, con un costo total de US\$53 millones.

**Foto 6.2. Daños en el paso del río Agua Caliente**



**Cuadro 6.1. Costo de los estudios y obras de prevención y mitigación (en pesos)**

Fase I: Diagnóstico general de vulnerabilidad	8.300
Fase II: Vulnerabilidad sísmica	40.200
Vulnerabilidad geotécnica	8.700
Vulnerabilidad hidráulica, hidrológica y estructural	9.600
Fase III: Análisis de estudios previos y prioridad de obras	7.000
Fase IV: Estudios detallados para implementación de recomendaciones	20.000
Implementación de las recomendaciones	1.400.000
<b>Total</b>	<b>1.493.800</b>

**Cuadro 6.2. Costos directos estimados en caso de que el sistema hubiera fallado (una sola vez) (en pesos)**

Disminución en la recaudación durante los tres meses que se estima se tardaría la reparación del sistema	4.800.000
Costos de reparación del sistema	1.300.000
Costos operativos (reparto de agua en cisternas, programa de racionamiento, etc.)	1.200.000
<b>Total</b>	<b>7.300.000</b>

- El Acueducto Metropolitano genera ingresos a la institución del orden de US\$4 millones por mes, lo que representa un porcentaje muy alto del total de los ingresos. De esa suma, al menos \$1,6 millones corresponden al Acueducto Orosi, por lo que la salida de operación de este sistema generaría problemas financieros muy serios a la institución.
- Un gran número de industrias se ubican en el área metropolitana y dependen del agua para su labor. Las pérdidas para esas industrias serían millonarias en caso de que tuvieran que reducir o suspender su producción por falta de agua.
- Los índices macroeconómicos del país dependen en gran medida de la producción y el empleo que se generan en el área metropolitana.

### ***Conclusiones de la evaluación económica***

El costo del programa de reducción de vulnerabilidad del Acueducto Orosi representa solamente el 20,5% de las pérdidas directas que se hubieran generado si ese programa no se hubiera realizado y el sistema hubiera fallado. Eso, sin considerar las pérdidas indirectas, que podrían ser mucho mayores y que incluyen:

- La pérdida de vidas humanas y de propiedades en la zona.
- La reducción considerable en la producción nacional y las pérdidas para las empresas, causando incluso problemas de desempleo.
- Las molestias para los usuarios y el grave daño a la imagen institucional.
- Los problemas en otros acueductos como los de Cartago, Oreamuno y Paraíso, que también dependen del sistema.
- Las posibles demandas contra la institución y sus profesionales.

Respecto al costo del proyecto, el monto de las obras de prevención y mitigación representa sólo el 2,8%.

Cabe agregar que en este caso, los estudios de vulnerabilidad y la implementación de recomendaciones se hicieron luego de la puesta en operación del sistema. Si se hubieran realizado desde la concepción del proyecto, el costo hubiera sido mucho menor.

Este breve análisis justifica ampliamente la realización de estudios de vulnerabilidad y la implementación de medidas de reducción de vulnerabilidad de sistemas.

### **Participación de la comunidad**

El pueblo de Orosi posee características particulares que han influenciado de una u otra manera las obras de prevención y mitigación. Se trata de una comunidad pequeña, con una gran exposición a fenómenos naturales: sismos, deslizamientos e inundaciones.

Hay evidencia histórica de fenómenos importantes que incluso han cambiado la geografía del lugar. Sin embargo, desde que se construyó el Acueducto en 1987, algunos vecinos han culpado al AyA por todos los fenómenos adversos que ocurren en la zona. AyA cometió el error de no involucrar e informar a la comunidad sobre el desarrollo de los trabajos de prevención y mitigación, lo cual provocó una relación aún más tirante.

Esa situación se agravó cuando ocurrió un deslizamiento a finales de 2002 que provocó siete muertes y mucha destrucción en Orosi (véanse las fotos 6.3 y 6.4). Algunos vecinos y la prensa culparon del desastre al Acueducto. Sin embargo, se comprobó que el deslizamiento ocurrió lejos de la conducción, por efecto de una precipitación excesiva y de las condiciones hidrogeológicas mencionadas anteriormente.

Lo ocurrido ayudó a la institución a comprender que se requería un mayor acercamiento con la comunidad, en lo que se ha estado trabajando desde entonces con las siguientes actividades:

- Charlas y visitas al sitio para mostrar los trabajos de prevención y mitigación, incluyendo a alumnos, profesores y padres de familia de todas las escuelas y colegios de la zona.
- Creación de un grupo de inspección que incluye al presidente del Comité Local de Emergencias, al cura de la localidad, a profesionales de la Comisión Local de

**Fotos 6.3 y 6.4. Deslizamiento del Alto Loaiza en Orosi (septiembre 2002)**



Emergencias y a algunos vecinos (ingenieros, geólogos) de la zona. Este grupo realiza visitas mensuales a las obras e informa a la comunidad.

- Edición de una publicación que se distribuye a los vecinos, donde se informa sobre los avances en los trabajos de mantenimiento correctivo y preventivo.
- Colaboración con el sistema de alerta temprana que estableció la comunidad.
- Elaboración de un video donde se muestran las obras de prevención y mitigación. Ese video ha sido presentado en varias charlas y en la iglesia de la comunidad.
- Apoyo al colegio para el diseño de una fuente ornamental y alquiler de maquinaria para limpieza de cauces.
- Iniciación de un proyecto de reforestación conjunto, donde las escuelas administran los viveros, y AyA compra y siembra los árboles.
- Realización de concursos en las escuelas, en los que niños deben hacer redacciones, dibujos o modelos a escala de las obras de prevención y mitigación del Acueducto.
- Reuniones mensuales con un comité de vecinos para discutir y resolver en grupo cualquier problema que se pudiera presentar.
- Fomento de una política de transparencia que le ha dado confianza a la comunidad para acercarse a comentar o preguntar cualquier inquietud que tenga, evitando los comentarios o exageraciones.

Los resultados han sido muy satisfactorios, y ahora la comunidad y la institución trabajan como un equipo en la resolución de los problemas, con beneficios evidentes para ambos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRC. 2002. *Natural Disasters Data Book 2002*.

Organización de las Naciones Unidas (ONU). 2000. Metas de Desarrollo del Milenio: “Nosotros los pueblos. El papel de las Naciones Unidas en el siglo XXI”. Nueva York.

Organización Panamericana de la Salud (OPS) & Organización Mundial de la Salud (OMS). 1999. “Salud herida”. *Revista Masica*, 32–38.

PAHO/WHO & UNICEF. 2000. *Regional Report on Evaluation 2000 in the region of the Americas – Water Supply and Sanitation, Current Status and Prospects*.

## **Evaluación holística del riesgo de desastres para apoyar la gestión local**

*Martha Liliana Carreño T.*

### **Introducción**

Dentro de las acciones ex ante se han hecho muchos estudios que han tratado el problema del riesgo parcialmente o con enfoques específicos de alguna disciplina. Las evaluaciones de carácter técnico suelen ser vistas como ingenuas desde la perspectiva social, debido al enfoque científico, limitado a aspectos técnicos, que le ha dado la ingeniería a este tipo de estimaciones. Sin embargo, las metodologías de evaluación han demostrado en muchos casos su utilidad práctica. Por otra parte, los ingenieros suelen hacer críticas a los enfoques y análisis de los investigadores que pertenecen al campo de las ciencias sociales, debido a que sus planteamientos son básicamente opiniones críticas y, en muchos casos, tan amplios que no se concretan en soluciones o medidas prácticas que orienten la gestión preventiva. Existe una necesidad de metodologías que enfoquen la evaluación del riesgo en forma integral y multidisciplinar y que evalúen de manera conjunta el impacto directo y el impacto indirecto de un fenómeno o evento catastrófico. Tales metodologías deben tener en cuenta no sólo los daños y víctimas, sino también las características, fortalezas y debilidades de la comunidad afectada y deben ser útiles para orientar la toma de decisiones en prevención y mitigación.

Para evaluar el riesgo de acuerdo con su definición es necesario tener en cuenta, desde un punto de vista multidisciplinar, no solamente el daño físico esperado, las víctimas o pérdidas económicas equivalentes, sino también factores sociales, organizacionales e institucionales, relacionados con el desarrollo de las comunidades. A escala urbana, por ejemplo, la vulnerabilidad como factor interno de riesgo debe relacionarse no solamente con la exposición del contexto material o la susceptibilidad física de los elementos expuestos, sino también con las fragilidades sociales y la falta de resiliencia, es decir con su capacidad para responder o absorber el impacto, de la comunidad propensa. La deficiente información, comunicación y conocimiento entre los actores sociales, la ausencia de organización institucional y comunitaria, las debilidades en la preparación para la atención de emergencias, la inestabilidad política y la falta de bienestar económico en un área geográfica contribuyen a

tener un mayor riesgo. Por lo tanto, las consecuencias potenciales no sólo están relacionadas con el impacto del evento, sino también con la capacidad para soportar el impacto y las implicaciones del mismo respecto del área geográfica considerada.

Este capítulo presenta un resumen de la metodología desarrollada para la evaluación del riesgo de una ciudad desde una perspectiva holística y su aplicación a dos grandes ciudades: Bogotá y Metro Manila. Este modelo se desarrolló y aplicó en el marco del Programa de Indicadores de Riesgo y Gestión de Riesgos para las Américas, coordinado por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (véase Cardona, 2005a).

### **Necesidad de un enfoque holístico**

Desde el punto de vista de la ingeniería y las ciencias duras, la vulnerabilidad física se transforma en riesgo (nivel de pérdidas esperadas) cuando al hacer la evaluación se define ante qué grado de amenaza se quiere establecer el potencial de daños. Al definir la amenaza o el nivel de intensidad probable del fenómeno peligroso se incluye la variable tiempo, dado que la posibilidad de desastre se establece para un lapso o un período de exposición en el que puede llegar ocurrir. De esta forma se establece el riesgo, es decir, el potencial de daños o pérdidas en términos de probabilidad de ocurrencia en un período de tiempo determinado.

Ahora bien, esta manera convencional de evaluar el riesgo sólo tiene en cuenta aspectos físicos, es decir, los daños potenciales o su equivalencia en pérdidas económicas directas. Pero desde una perspectiva integral, el riesgo significa potencial de consecuencias, que no sólo están relacionadas con los posibles efectos físicos directos, sino también con el impacto social, económico y ambiental que puede ocurrir. Dicho impacto, a su vez, depende de una serie de factores que agravan el impacto directo y que dependen de situaciones sociales del contexto y de la resiliencia de la sociedad, expresión de vulnerabilidad que no siempre es dependiente de la amenaza (Cardona, 2005a y b, Carreño *et al.*, 2005a).

Una evaluación del riesgo desde un punto de vista holístico tiene en cuenta la ausencia de desarrollo económico y social, las debilidades para absorber el impacto, las deficiencias en la gestión institucional y la falta de capacidad para la respuesta en caso de emergencia. Este enfoque integral de evaluación del riesgo intenta reflejar de la manera más adecuada posible las condiciones de deterioro social. En términos relativos, un área que experimenta un alto deterioro social es más vulnerable y, por lo tanto, está en mayor riesgo. La falta de resiliencia, definida como el inverso de la capacidad económica, social e institucional, representa la debilidad para absorber el impacto de una crisis, la falta de capacidad para responder en caso de emergencia y las deficiencias en la gestión institucional. Aceptando la hipótesis de que existe una alta relación entre las carencias de desarrollo y los diferentes aspectos de la vulnerabilidad, Cardona (2001) propone los siguientes factores, en los cuales se origina dicha vulnerabilidad:

- La exposición, que es la condición de susceptibilidad que tiene el asentamiento humano de ser afectado por estar en el área de influencia de los fenómenos peligrosos y por su fragilidad física ante los mismos.
- La fragilidad social, que se refiere a la predisposición que surge como resultado del nivel de marginalidad y segregación social del asentamiento humano y sus condiciones de desventaja y debilidad relativa por factores socioeconómicos.
- La falta de resiliencia, que expresa las limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, su incapacidad de respuesta o adaptación y sus deficiencias para absorber el impacto.

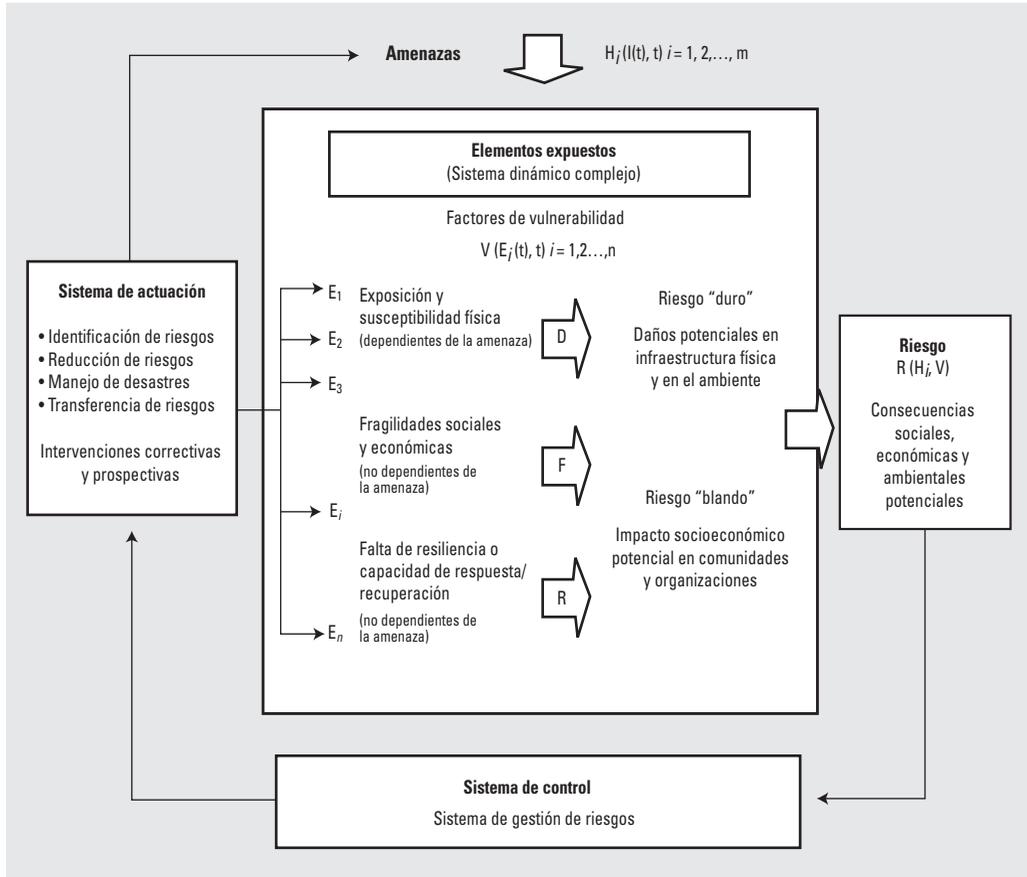
Para hacer una evaluación holística del riesgo es necesario considerar variables de diversa índole, cuyo manejo no siempre se facilita. Por esta razón, para este tipo de evaluaciones es necesario utilizar índices o indicadores. De esta manera, es posible representar la vulnerabilidad mediante una serie de componentes que reflejan susceptibilidad y fragilidad física (exposición), que dependen de la acción o severidad del fenómeno, y otros que reflejan fragilidad social y falta de resiliencia, capacidad de recuperarse y de absorber el impacto, que no están tan condicionados a la acción del fenómeno. Un ejemplo sería una buena organización institucional, una buena gobernabilidad, una buena cantidad de servicios de salud, una alta estabilidad económica, entre otros, que se pueden considerar factores de resiliencia. Su ausencia, o la falta de estas cualidades o capacidades, se traduce en vulnerabilidad, pero en una vulnerabilidad característica, muy comúnmente reconocida desde el punto de las ciencias sociales.

En resumen, existe una cierta susceptibilidad y fragilidad social y una falta de resiliencia que se expresan en una vulnerabilidad prevaeciente, que agrava el impacto directo del daño causado por la acción de un fenómeno, y en una vulnerabilidad condicional o dependiente de la amenaza, que modula el daño directo en el contexto social y material (Carreño *et al.*, 2005a). Ese planteamiento da una visión completa de los factores que originan o exacerban la vulnerabilidad, teniendo en cuenta los aspectos de resistencia física y los aspectos prevaecientes de autoprotección individual y colectiva (Cardona y Barbat, 2000). Una evaluación holística del riesgo, desde la perspectiva de los desastres, tiene en cuenta variables relacionadas con los efectos físicos y ambientales, y variables relacionadas con aspectos sociales, económicos y de capacidad de respuesta o recuperación posdesastre, o resiliencia, como lo ilustra el gráfico 7.1. Además, un sistema de gestión de riesgo que tome decisiones correctivas o prospectivas puede intervenir los factores de riesgo y así disminuirlo en forma anticipada.

## Metodología de evaluación

El primer paso para una adecuada gestión de riesgos es identificar y estudiar el riesgo al que se está expuesto. Este capítulo presenta, para el caso de un centro urbano, una metodología

**Gráfico 7.1. Marco teórico del enfoque holístico de evaluación y gestión del riesgo**



Fuente: Cardona y Barbat (2000).

de evaluación del riesgo sísmico desde una perspectiva integral u holística que incluye, además del riesgo físico, variables económicas, sociales y de capacidad de respuesta y recuperación frente al desastre. Esta metodología puede ser utilizada para orientar la toma de decisiones en la gestión de riesgos, identificando zonas de la ciudad que pueden ser especialmente problemáticas en caso de un evento catastrófico, no sólo por el daño físico que pueden presentar, sino también por las características socioeconómicas de la población y la falta de capacidad para responder y recuperarse en caso de desastre, lo que puede agravar la situación (Carreño, 2006).

La evaluación holística del riesgo se realiza a partir de una serie de variables que representan tanto el riesgo físico como la fragilidad socioeconómica y la falta de resiliencia del centro urbano (véase el cuadro 7.1). Los descriptores de riesgo físico se obtienen a partir de información existente sobre riesgo físico (como escenarios de daños potenciales), y los de fragilidad socioeconómica y la falta de resiliencia, a partir de información

**Cuadro 7.1. Factores de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia y sus pesos**

$R_T$ Riesgo total					
$R_F$ Riesgo físico			$F$ Coeficiente de agravamiento		
$F_{RF1}$	Área destruida	$W_{RF1}$	$F_{FS1}$	Área de barrios marginales	$W_{FS1}$
$F_{RF2}$	Muertos	$W_{RF2}$	$F_{FS2}$	Tasa de mortalidad	$W_{FS2}$
$F_{RF3}$	Heridos	$W_{RF3}$	$F_{FS3}$	Tasa de delincuencia	$W_{FS3}$
$F_{RF4}$	Roturas red de acueducto	$W_{RF4}$	$F_{FS4}$	Índice de disparidad social	$W_{FS4}$
$F_{RF5}$	Roturas red de gas	$W_{RF5}$	$F_{FS5}$	Densidad de población	$W_{FS5}$
$F_{RF6}$	Longitud de redes eléctricas caídas	$W_{RF6}$	$F_{FR1}$	Camas hospitalarias	$W_{FR1}$
$F_{RF7}$	Vulnerabilidad centrales telefónicas	$W_{RF7}$	$F_{FR2}$	Recurso humano en salud	$W_{FR2}$
$F_{RF8}$	Vulnerabilidad subestaciones eléctricas	$W_{RF8}$	$F_{FR3}$	Espacio público	$W_{FR3}$
$F_{RF9}$	Daño en la red vial	$W_{RF9}$	$F_{FR4}$	Personal de socorro	$W_{FR4}$
			$F_{FR5}$	Nivel de desarrollo de la localidad	$W_{FR5}$
			$F_{FR6}$	Operatividad en emergencias	$W_{FR6}$

existente de la ciudad. Estos aspectos son factores que agravan el impacto directo de un evento peligroso.<sup>1</sup>

Para el riesgo físico se tienen en cuenta: área destruida, número de personas fallecidas, número de heridos, daño en la red de acueducto, daños en la red de gas, redes eléctricas caídas,<sup>2</sup> entre otras. Para el coeficiente de agravamiento se tienen en cuenta factores de fragilidad social, como: área de barrios marginales, tasa de mortalidad, tasa de delincuencia, índice de disparidad social,<sup>3</sup> densidad poblacional. Además se consideran factores de vulnerabilidad por falta de resiliencia, como: camas en hospitales, recurso humano en salud, espacio público, personal de rescate, nivel de desarrollo, operatividad en emergencia.<sup>4</sup>

La evaluación holística del riesgo con indicadores facilita la actualización del valor de las variables, lo que favorece la realización de análisis de sensibilidad y calibración. Se puede llevar a cabo fácilmente el seguimiento del escenario de riesgo y de la efectividad y eficiencia de las medidas de prevención y mitigación. Una vez graficados los resultados,

<sup>1</sup> El riesgo total se puede expresar como:  $R_T = R_F(1+F)$ , donde  $R_T$  es el riesgo total,  $R_F$  es el riesgo físico y  $F$  es un coeficiente de agravamiento que depende de la fragilidad socioeconómica, FS, y de la falta de resiliencia del contexto, FR.

<sup>2</sup> Todas estas variables son obtenidas de escenarios de riesgo y pueden ser calculadas utilizando diferentes metodologías (FEMA, 1999; Coburn y Spence, 2002; Yamín, en esta publicación).

<sup>3</sup> Que puede ser equivalente al índice de necesidades básicas satisfechas, o el inverso de calidad de vida o de desarrollo humano.

<sup>4</sup> También es posible utilizar el inverso del índice de gestión de riesgos en relación con el manejo de desastres,  $IGR_{MD}$ , en los casos de ciudades donde se ha evaluado el IGR (Cardona, 2005b; IDEA, 2005; Carreño *et al.*, 2006b).

para cada una de las localidades, mediante este método es sencillo identificar los aspectos más relevantes del riesgo, sin la necesidad de realizar mayores esfuerzos de análisis e interpretación de resultados.

La principal ventaja de este tipo de enfoque y modelación es la posibilidad de devolverse de los resultados mediante la desagregación de los índices en descriptores y éstos, a su vez, en indicadores, o variables, e identificar la razón por la cual una localidad presenta un mayor índice de riesgo. Esta virtud permite verificar los resultados y priorizar las acciones de prevención y planificación que se deben implementar para intervención y modificación de las condiciones que más influyen en el riesgo de una ciudad.

### Aplicación a Bogotá, Colombia

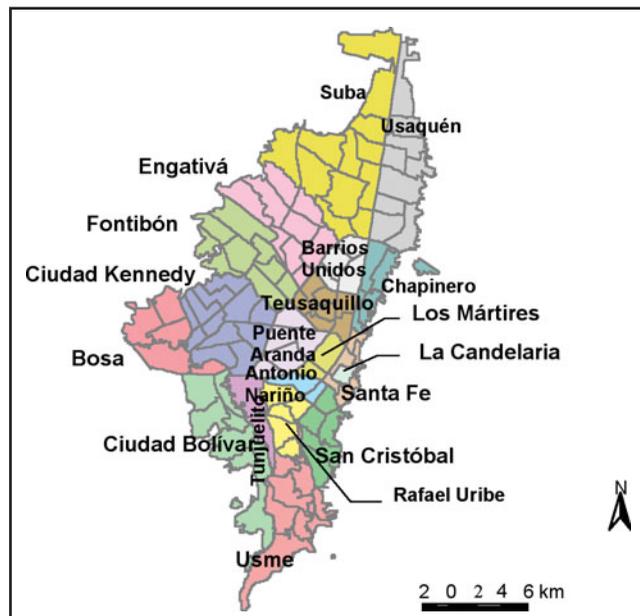
A continuación se ilustra la aplicación del enfoque holístico de evaluación del riesgo en el caso de Bogotá, considerando la amenaza sísmica a la que se encuentra expuesta la ciudad.

Bogotá, capital de Colombia,

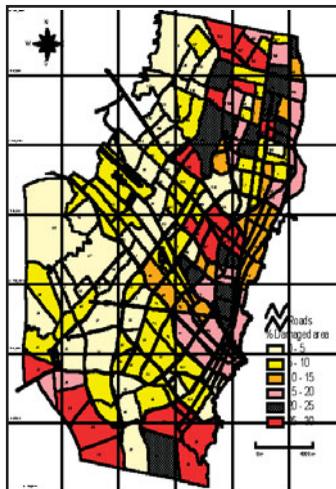
está dividida político-administrativamente en localidades o alcaldías menores. Una localidad es una división política, administrativa y territorial municipal, con competencias claras y criterios de financiación y aplicación de recursos, creada con el fin atender de manera más eficaz las necesidades de esa porción del territorio. Desde 1992, Bogotá está dividida en 20 localidades, que pueden verse en el gráfico 7.2. En este estudio se tienen en cuenta solo 19 de ellas, debido a que la localidad de Sumapaz (al sur) corresponde fundamentalmente a área rural. A su vez, estas localidades se encuentran subdivididas en 117 unidades de planeamiento zonal (UPZ).

En el caso de Bogotá ha sido posible observar la evolución de los resultados del riesgo, ya que se cuenta con escenarios de riesgo sísmico realizados por la Universidad de los Andes en 1997 (con el cual se hizo la aplicación en 2001) y 2005, teniendo en cuenta diferentes fuentes sísmicas. También se tiene información referente a la fragilidad socioeconómica y la falta de resiliencia de la ciudad para los años 2001 y 2005.

**Gráfico 7.2. División político-administrativa de la ciudad de Bogotá, Colombia**



**Gráfico 7.3. Escenario de riesgo sísmico físico**



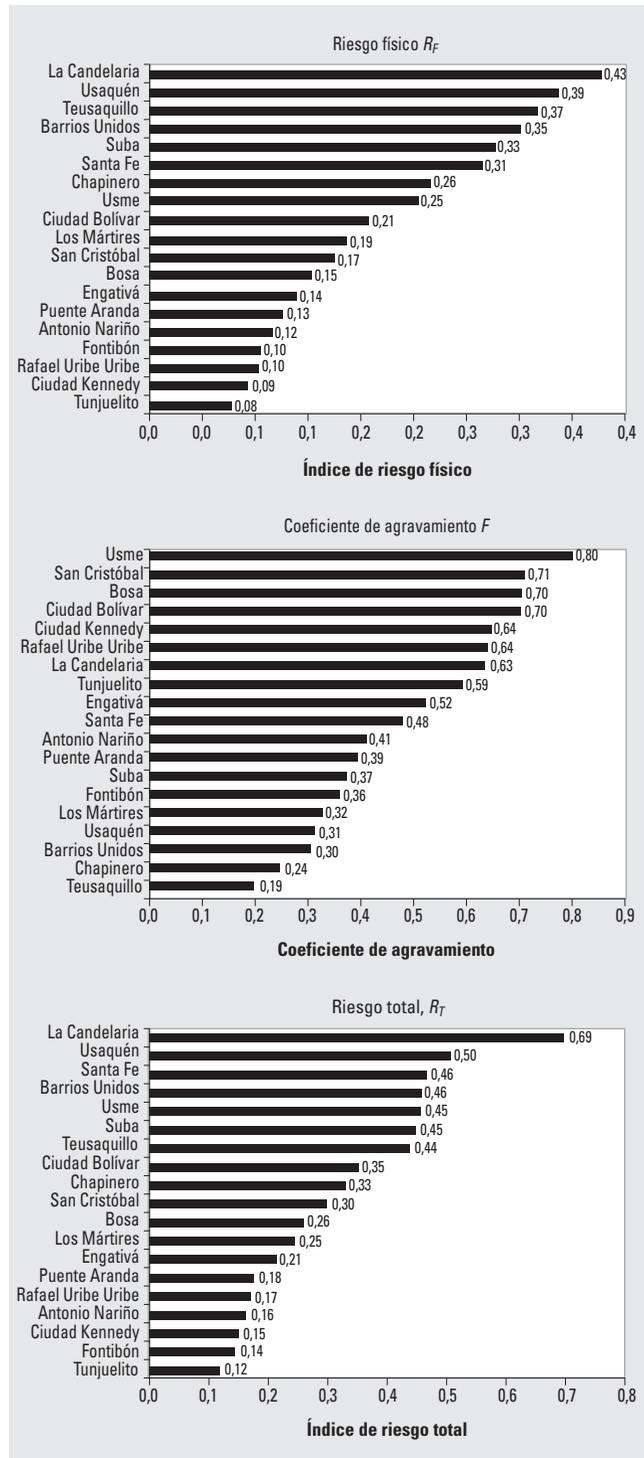
Fuente: Universidad de los Andes (1997).

El gráfico 7.3 presenta el escenario de daño utilizado para la evaluación del año 2001. El gráfico 7.4 presenta los resultados obtenidos, para riesgo físico, coeficiente de agravamiento y riesgo total.

El cuadro 7.2 presenta la clasificación de las localidades que componen a Bogotá para el año 2001, según su nivel de riesgo sísmico desde una perspectiva holística, de acuerdo con los grados o niveles de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia (que componen el coeficiente de agravamiento) y del riesgo total obtenido.

Los resultados de la evaluación en Bogotá dependen de los descriptores que componen el riesgo físico y el coeficiente

**Gráfico 7.4. Resultados por localidades de Bogotá para 2001**



**Cuadro 7.2. Riesgo sísmico urbano de Bogotá para 2001, desde un enfoque holístico**

Característica	Ind.	Grado	Rango	Localidades
Riesgo físico	$R_f$	Muy alto	0,45–1,00	—
		Alto	0,30–0,44	Candelaria, Usaquén, Teusaquillo, Barrios Unidos, Suba y Santa Fe
		Medio-alto	0,20–0,29	Chapinero, Usme y Ciudad Bolívar
		Medio-bajo	0,10–0,19	Mártires, San Cristóbal, Bosa, Engativá, Puente Aranda, Antonio Nariño, Fontibón y Rafael Uribe Uribe
		Bajo	0,00–0,09	Ciudad Kennedy y Tunjuelito
Coeficiente de agravamiento	$F$	Muy alto	0,65–1,00	Usme, San Cristóbal, Bosa y Ciudad Bolívar
		Alto	0,55–0,64	Ciudad Kennedy, Rafael Uribe Uribe, La Candelaria y Tunjuelito
		Medio-alto	0,40–0,54	Engativá, Santa Fe y Antonio Nariño
		Medio-bajo	0,20–0,39	Puente Aranda, Suba, Fontibón, Mártires, Usaquén, Barrios Unidos y Chapinero
		Bajo	0,00–0,19	Teusaquillo
Riesgo total	$R_T$	Muy alto	0,70–1,00	—
		Alto	0,45–0,69	La Candelaria, Usaquén, Santa Fe, Barrios Unidos, Usme y Suba
		Medio-alto	0,30–0,44	Teusaquillo, Ciudad Bolívar, Chapinero y San Cristóbal
		Medio-bajo	0,15–0,29	Bosa, Mártires, Engativá, Puente Aranda, Rafael Uribe Uribe, Antonio Nariño y Ciudad Kennedy
		Bajo	0,00–0,14	Fontibón y Tunjuelito

de agravamiento. Los factores de mayor incidencia, en el caso del riesgo físico, fueron: el *área destruida potencial*, y los posibles *daños en la red de acueducto*, y, en un grado menor, los posibles *daños en la red de gas* y las *redes eléctricas caídas*, el *número de fallecidos y heridos*. La contribución de los demás descriptores utilizados prácticamente fue despreciable. En el caso del coeficiente de agravamiento, los factores de mayor incidencia fueron: *el área de barrios marginales*, *la disparidad social* y *la densidad poblacional*, en lo que se refiere a fragilidades sociales. Por otra parte, desde el punto de vista de la resiliencia, la mayor incidencia la presentaron: *el nivel de desarrollo* y *el nivel de preparación para atender emergencias*. La influencia de los demás descriptores es mucho menor.

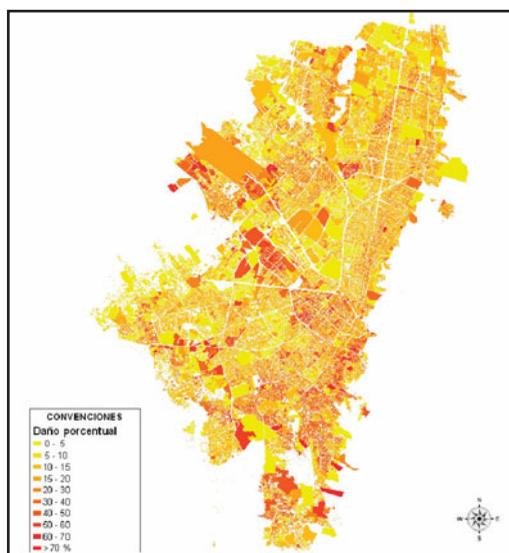
El gráfico 7.5 presenta el escenario de daños utilizado para la evaluación del año 2005. En este caso, los expertos locales decidieron que el escenario debido a un sismo en la falla frontal de la Cordillera Oriental era el más significativo para la ciudad. El gráfico 7.6 muestra los resultados obtenidos, para riesgo físico, coeficiente de agravamiento y riesgo total.

El cuadro 7.3 presenta la clasificación de las localidades que componen a Bogotá para el año 2005, según su nivel de riesgo sísmico desde una perspectiva holística, de acuerdo con los grados o niveles de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia (que componen el

coeficiente de agravamiento), y del riesgo total obtenido.

A raíz de este tipo de evaluación, la Dirección de Prevención y Atención de Desastres, DPAAE, creó una dependencia para hacer seguimiento con indicadores a las actividades del plan de prevención y atención de desastres de la ciudad y de los niveles de riesgo y desempeño de la gestión. Esta dependencia asocia los descriptores de riesgo físico aquí señalados con lo que denominan indicadores de impacto directo, y los descriptores del coeficiente de agravamiento con indicadores de impacto indirecto.

**Gráfico 7.5. Escenario de riesgo sísmico físico**



Fuente: Universidad de los Andes (2005).

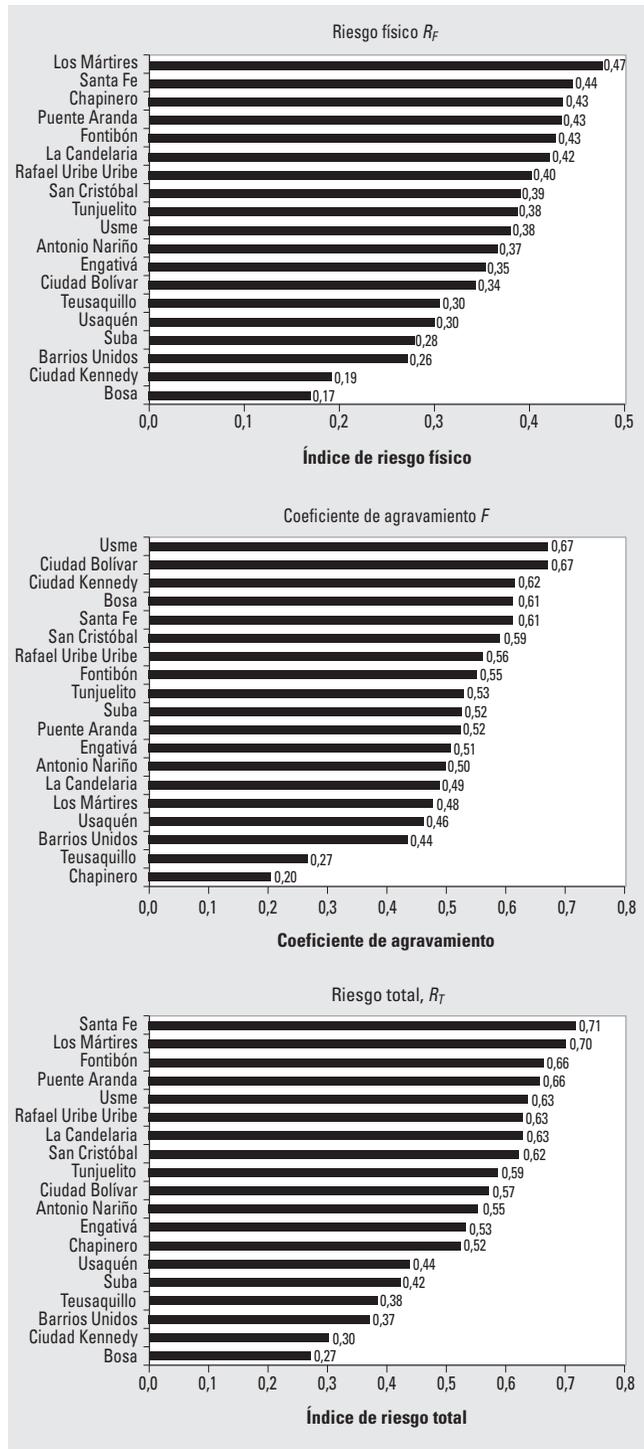
**Cuadro 7.3. Riesgo sísmico urbano de Bogotá para 2005, desde un enfoque holístico**

Característica	Ind.	Grado	Rango	Localidades
Riesgo físico	$R_f$	Muy alto	0,45–1,00	Mártires
		Alto	0,30–0,44	Santa Fe, Chapinero, Puente Aranda, Fontibón, La Candelaria, Rafael Uribe Uribe, San Cristóbal, Tunjuelito, Usme, Antonio Nariño, Engativá, Ciudad Bolívar, Teusaquillo y Usaquén
		Medio-alto	0,20–0,29	Suba y Barrios Unidos
		Medio-bajo	0,10–0,19	Ciudad Kennedy y Bosa
		Bajo	0,00–0,09	—
Coeficiente de agravamiento	$F$	Muy alto	0,65–1,00	Usme y Ciudad Bolívar
		Alto	0,55–0,64	Ciudad Kennedy, Bosa, Santa Fe, San Cristóbal, Rafael Uribe y Fontibón
		Medio-alto	0,40–0,54	Tunjuelito, Suba, Puente Aranda, Engativá, Antonio Nariño, La Candelaria, Mártires, Usaquén y Barrios Unidos
		Medio-bajo	0,20–0,39	Teusaquillo y Chapinero
		Bajo	0,00–0,19	
Riesgo total	$R_T$	Muy alto	0,70–1,00	Santa Fe y Mártires
		Alto	0,45–0,69	Fontibón, Puente Aranda, Usme, Rafael Uribe Uribe, La Candelaria, San Cristóbal, Tunjuelito, Ciudad Bolívar, Antonio Nariño, Engativá y Chapinero
		Medio-alto	0,30–0,44	Usaquén, Suba, Teusaquillo, Barrios Unidos y Ciudad Kennedy
		Medio-bajo	0,15–0,29	Bosa
		Bajo	0,00–0,14	

Usando estos indicadores, actualmente la DPAE intenta definir niveles de seguridad expresados según los efectos que el Distrito Capital de Bogotá estaría dispuesto a asumir y para cada una de las localidades o alcaldías menores. El concepto se representa esquemáticamente mediante el gráfico 7.7.

Los diferentes niveles de seguridad implican la realización de cierto tipo de acciones o medidas de mitigación y la destinación de diferentes recursos. Así, cuanto mayor sea el nivel de seguridad que se espera alcanzar, mayores serán los recursos necesarios para lograrlo. Debido a que el presupuesto existente para sostener dichos niveles es limitado, actualmente se trabaja en justificar la inversión en aquellos aspectos (representados tanto por los descriptores de riesgo físico como del coeficiente de agravamiento) que puedan ser cubiertos por la restricción presupuestal. Para los niveles superiores a la restricción se espera utilizar mecanismos de transferencia del riesgo que otorguen una cobertura de efectos directos e indirectos, que actualmente son objeto de estudio por parte de la Secretaría de Hacienda

**Gráfico 7.6. Resultados por localidades de Bogotá en 2005**

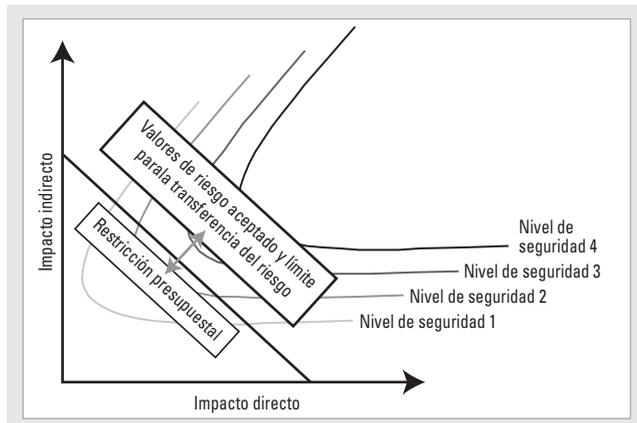


Distrital, tanto para el sector público como para el privado (ERN Colombia 2006).

A través de la ejecución de una combinación de programas de gestión ex ante y ex post se espera desarrollar proyectos que mejoren las condiciones de seguridad de los habitantes de Bogotá, lo que para la administración distrital claramente está relacionado no sólo con las medidas explícitas y convencionales de prevención y atención de desastres sino con las acciones

de los planes parciales de las localidades, el plan de desarrollo económico y social, y las orientaciones del plan de ordenamiento territorial de la ciudad.

**Gráfico 7.7. Relación entre los niveles de seguridad y la restricción presupuestal en Bogotá**



Fuente: Facilitado por Jairo Andrés Valcárcel, División de Indicadores, DPAE, quien orienta el modelo.

### **Resultados obtenidos en 2001 vs. 2005**

Dado que se tienen resultados para Bogotá para los años 2001 y 2005 ha sido posible ver su evolución en el tiempo y, por lo tanto, se ha podido monitorear el riesgo. En cuanto al coeficiente de agravamiento, se puede decir que las localidades mantienen relativamente la misma situación, aunque los valores máximos han disminuido y el mínimo se ha mantenido. No obstante, en el año 2005 se observa que hay menor variación entre los resultados para las diferentes localidades. En el riesgo físico se observa una gran variación entre los resultados obtenidos para 2001 y los valores medios por localidad para 2005, lo que se debe a que los escenarios de 2005 se hicieron con una resolución mayor, es decir, la evaluación del riesgo físico es ahora mucho más detallada. El índice de riesgo físico varía de acuerdo con el escenario de daños que se tenga en cuenta. La distribución de los daños y pérdidas cambia y hay concentraciones importantes según sea el terremoto que se presente.

Aun cuando las evaluaciones más recientes son de mucho mayor resolución y los datos son de mejor calidad, se puede concluir, en general, que el riesgo sísmico físico de Bogotá en promedio a tenido un leve aumento en los últimos diez años. Ahora bien, es importante resaltar que se detecta una disminución significativa en el riesgo del contexto en términos de fragilidad social y falta de resiliencia. Este hallazgo es de especial significación, dado que las técnicas de evaluación empleadas para estimar los factores de impacto o coeficientes de

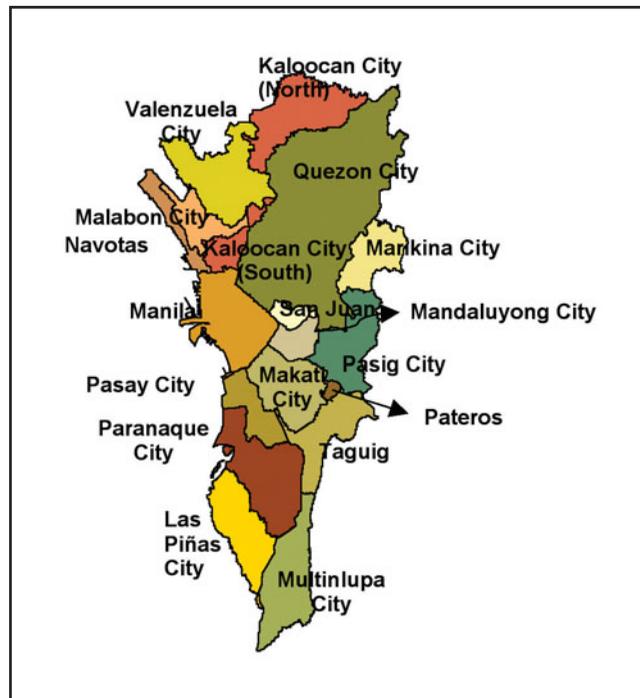
agravamiento son básicamente las mismas en los dos momentos considerados. Aunque, de acuerdo con estas evaluaciones, el riesgo sísmico total de Bogotá ha aumentado, lo que podría deberse al aumento registrado en el riesgo físico, detectar que los esfuerzos por mejorar en aspectos sociales y de capacidad de respuesta frente a desastres ha tenido efectos positivos es algo de especial importancia para la gestión del riesgo de la ciudad e ilustra el beneficio de hacer evaluaciones de riesgo con un enfoque holístico, pues de lo contrario no podría conocerse el mejoramiento logrado.

### Aplicación a Metro Manila, Filipinas

Metro Manila es una megaciudad compuesta por 17 ciudades, cada una con su propia administración local (alcaldía), que pueden identificarse en el gráfico 7.8. El gráfico 7.9 presenta los resultados obtenidos de la evaluación del riesgo sísmico desde una perspectiva integral u holística, utilizando la misma metodología descrita en este capítulo.

Los resultados de la evaluación en Metro Manila dependen de los descriptores que componen el riesgo físico y el coeficiente de agravamiento. Los valores de los descriptores de riesgo físico se tomaron del escenario de daños que se consideró como el dominante. También se evaluaron otros escenarios, pero en ningún caso los valores de los daños fueron mayores. Los valores de los descriptores del coeficiente de agravamiento se obtuvieron de indicadores sociales y estadísticos de cada ciudad. Los factores de mayor incidencia, en el caso del riesgo físico, fueron: el *área destruida potencial*, el *área que se podría incendiar*, los *puentes que se podrían dañar* y, en un grado menor, los posibles *daños en la red del acueducto*. La contribución de los demás descriptores utilizados prácticamente fue despreciable. En el caso del coeficiente de agravamiento, los factores de mayor incidencia fueron: el *área de barrios marginales*, la *disparidad social* y la *densidad poblacional*, en lo que se refiere a fragilidades sociales.

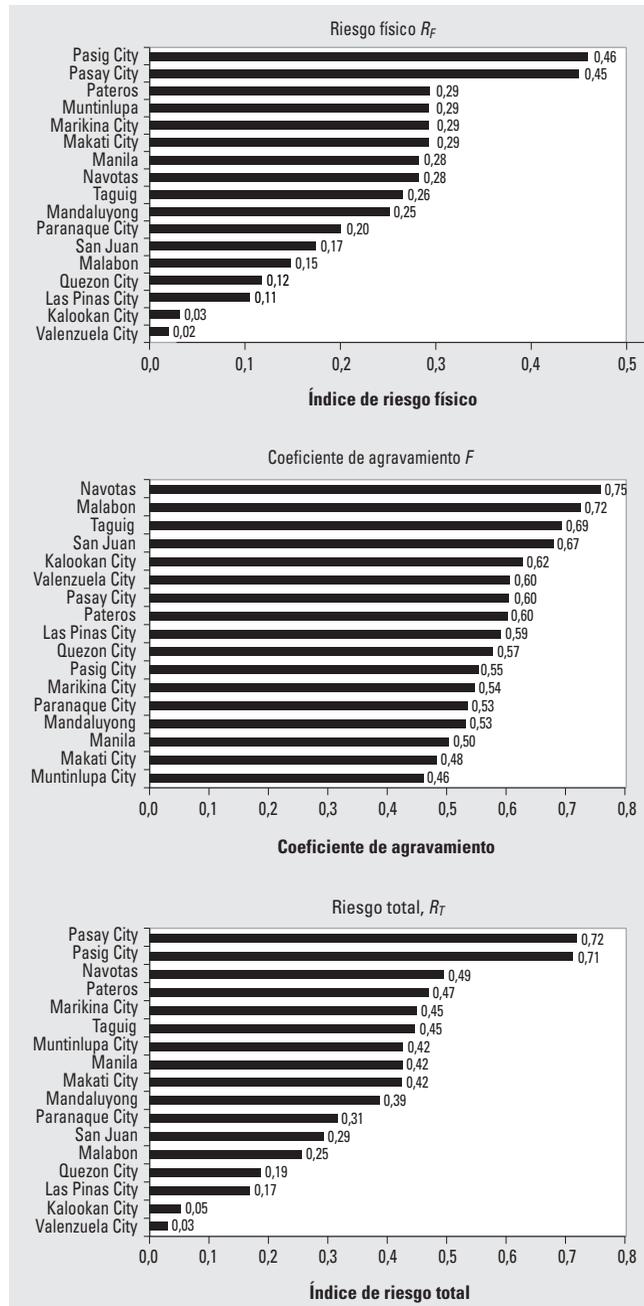
**Gráfico 7.8. División político-administrativa de Metro Manila**



Por otra parte, desde el punto de vista de la resiliencia, la mayor incidencia la presentaron: el *espacio público disponible*, el *nivel de desarrollo* y el *nivel de preparación para atender emergencias*. La influencia de los demás descriptores es despreciable o sus valores son casi los mismos para todas las ciudades, lo que significa que no hacen diferencia al valorar el coeficiente de agravamiento en cada una de ellas.

El factor de fragilidad social con mayor peso fue la *densidad poblacional* y en forma incipiente el *área de barrios marginales* y la *disparidad social*. Esto ilustra que para reducir el riesgo se considera fundamental desdensificar y reducir la pobreza, lo que está ligado a la planificación urbana y a los esfuerzos para mejorar el desarrollo socioeconómico. Por otra parte, desde el punto de vista de la resiliencia, el factor de mayor peso fue el *nivel de preparación para atender emergencias* y, en un grado menor, el *personal operativo*, el *nivel de desarrollo de la comunidad* y el *espacio público disponible*. Sin embargo, el *personal operativo* y el *nivel de preparación* no varían mucho en sus valores entre las ciudades, situación que se repite con el *número de camas* y el *personal hospitalario*. El *nivel de desarrollo* y el *espacio público* son, por lo tanto, las variables que tienen mayor incidencia en la diferenciación de las ciudades

**Gráfico 7.9. Resultados obtenidos para Metro Manila**



en su resiliencia. Lo anterior ilustra la importancia de fortalecer la organización institucional para lograr una alta capacidad de respuesta en caso de emergencias en todas las ciudades, fortalecer la gobernabilidad y la acción institucional en relación con la gestión del riesgo y explorar la manera de proveer espacio público para el alojamiento temporal en caso de desastre, lo que es del ámbito de la planificación de usos del suelo.

El cuadro 7.4 presenta la clasificación de las ciudades que componen a Metro Manila según su nivel de riesgo sísmico, desde una perspectiva holística, de acuerdo con los grados o niveles de riesgo físico, fragilidad social y falta de resiliencia (que componen el coeficiente de agravamiento) y del riesgo total obtenido.

De la desagregación de los indicadores del riesgo en sus descriptores o variables relevantes, es posible identificar los factores hacia los cuales, en cada ciudad, se debe hacer énfasis en la mitigación del riesgo, tanto desde el punto de vista físico como en aquellos aspectos del contexto social y de la capacidad de gestión, hacia los cuales hay que orientar las prioridades de la toma de decisiones.

Actualmente, la administración de Metro Manila integra estas evaluaciones a su Plan Maestro de Gestión de Riesgos. Se han realizado talleres con las personas encargadas de las diferentes instituciones para comprender la aplicación de la metodología y participar en la asignación de pesos y preferencias que se utilizan en el modelo. También se han realizado talleres interinstitucionales para asociar los resultados acerca de los problemas de riesgo identificados con las tareas de prevención de desastres que se tienen previstas en el Plan

**Cuadro 7.4. Riesgo sísmico urbano de Metro Manila, desde un enfoque holístico**

Característica	Ind.	Grado	Rango	Ciudades de Metro Manila
Riesgo físico	$R_f$	Muy alto	0,45–1,00	Pasig Pasay
		Alto	0,30–0,44	
		Medio-alto	0,20–0,29	
		Medio-bajo	0,10–0,19	
Coeficiente de agravamiento	$F$	Bajo	0,00–0,09	Pateros, Muntinlupa, Marikina, Makati, Manila, Navotas, Taguig, Mandaluyong, Paranaque Las Piñas, Quezon, Malabon, San Juan Valenzuela, Kalookan
		Muy alto	0,65–1,00	
		Alto	0,55–0,64	
		Medio-alto	0,40–0,54	
Riesgo total	$R_T$	Medio-bajo	0,20–0,39	Navotas, Malabon, Taguig, San Juan Kalookan, Valenzuela, Pasay, Pateros, Las Piñas, Quezon, Pasig Marikina, Paranaque, Mandaluyong, Manila, Makati, Muntinlupa
		Bajo	0,00–0,19	
		Muy alto	0,70–1,00	
		Alto	0,45–0,69	
Riesgo total	$R_T$	Medio-alto	0,30–0,44	Pasay, Pasig Navotas, Pateros, Marikina, Taguig Muntinlupa, Manila, Makati, Mandaluyong, Paranaque Las Piñas, Quezon, Malabon, San Juan Valenzuela, Kalookan
		Medio-bajo	0,15–0,29	
		Bajo	0,00–0,14	

Maestro antes mencionado en cada una de las ciudades. De esta manera, la metodología está sirviendo para sustentar y justificar, en el proceso de toma de decisiones, el tipo de acciones que se deben llevar a cabo y su respectiva priorización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cardona O.D. 2001. “Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos”. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- \_\_\_\_\_. 2005a. “Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastres: informe técnico principal”. Manizales, BID/IDEA, Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: (<http://idea.unalmz.edu.co>).
- \_\_\_\_\_. 2005b. “Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos: informe resumido”. Manizales, BID/IDEA, Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: (<http://idea.unalmz.edu.co>).
- Cardona O.D. & A.H. Barbat. 2000. “El riesgo sísmico y su prevención”. *Cuaderno Técnico*. 5.
- Carreño, M.L., O.D. Cardona. 2005. “Riesgo sísmico de Bogotá desde una perspectiva holística”. Informe para proyecto de escenarios de riesgo y pérdidas por terremoto para Bogotá D.C. Bogotá, CEDERI, DPAE.
- \_\_\_\_\_. 2006. “Técnicas innovadoras para la evaluación del riesgo sísmico y su gestión en centros urbanos: acciones ex ante y ex post”. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- Carreño M.L., O.D. Cardona & A.H. Barbat. 2004. “Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo”. Colección de Monografías Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE). Barcelona.
- \_\_\_\_\_. 2005. “Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos”. Colección de Monografías Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE). Barcelona.
- \_\_\_\_\_. 2006a. Urban seismic risk evaluation: a holistic approach. *Natural Hazards*. En prensa.
- \_\_\_\_\_. 2006b. A disaster risk management performance index. *Natural Hazards*. En prensa.
- Coburn, A. & R. Spence. 2002. *Earthquake protection*. 2nd edition. Chichester, UK, John Wiley & Sons Ltd.
- ERN-Colombia. 2006. “Estimación de pérdidas económicas para diferentes escenarios de riesgo en edificaciones públicas y privadas en Bogotá y análisis económico del riesgo residual en el Distrito Capital de Bogotá”. Informes preparados para la Secretaría de Hacienda Distrital, el FONADE, el MAVDT y el Banco Mundial, Bogotá.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). 1999. “Earthquake loss estimation methodology”. *HAZUS-99*.
- Instituto de Estudios Ambientales (IDEA). 2005. Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: informe técnico principal. Manizales, Programa BID/IDEA de

Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: (<http://idea.unalmzl.edu.co>).

Universidad de los Andes. 1997. *Microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá*. 17 volúmenes. Bogotá, Ingeominas.

\_\_\_\_\_. 2005. Escenarios de riesgo y pérdidas por terremoto para Bogotá, DC. Bogotá, Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos (CEDERI), Alcaldía Mayor de Bogotá, Dirección de Prevención y Atención de Emergencias, DPAE.

*Página en blanco a propósito*

SECCIÓN III

**Políticas y organización institucional  
para la gestión de riesgos**

*Página en blanco a propósito*

Como parte del proceso de fortalecimiento de una gestión local más democrática y participativa, es necesario que se abran los espacios de consulta y diálogo requeridos entre las autoridades y la sociedad civil en torno a la definición e implementación de programas y proyectos de gestión local de riesgos. Dichos procesos en sí mismos necesariamente toman en cuenta el papel protagónico de los actores locales y no pueden dejar de destacar suficientemente su importancia. En dicho contexto, la claridad con que un determinado municipio enmarca sus políticas de intervención resulta fundamental para su exitosa aplicación.

Las políticas de gestión municipal son un marco de orientaciones para la acción y en su formulación es importante precisar sus objetivos. La efectiva aplicación de las políticas lleva a definir una serie de instrumentos, cuya aplicación permite, a su vez, alcanzar los objetivos trazados.

En el capítulo 8 se describen brevemente cuáles son los objetivos de una política municipal de gestión de riesgos, enfatizando la doble perspectiva de su adopción tanto para guiar el quehacer de las autoridades municipales como para orientar la necesaria participación de la sociedad civil en la mitigación de riesgos, respuesta ante emergencias y recuperación ante desastres. Asimismo, en dicho marco se señalan los principales instrumentos mediante los cuales una municipalidad podría institucionalizar sus políticas de gestión de riesgos y promover el logro de sus objetivos en las posibles áreas de intervención.

Entre estos instrumentos de política se reseña la creación de un sistema municipal de gestión de riesgos, entendido como la relación organizada de entidades públicas y privadas que a nivel local, en razón de sus competencias o actividades, se relacionan con las labores de prevención y reducción de riesgos. Asimismo se destaca el plan municipal de gestión de riesgos como el instrumento orientador de las intervenciones interinstitucionales con base en una precisa definición de programas, subprogramas y actividades. Por otro lado, se hace referencia a un plan municipal de emergencias como instrumento diferenciado que recoja los procedimientos institucionales para la preparación, reacción y atención en caso de una crisis resultante de un desastre. Adicionalmente se destaca la importancia de establecer un sistema municipal de información para la gestión de riesgos que permita sistematizar el conocimiento de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos en el territorio municipal, contando con información relativa a los sistemas de vigilancia y alerta, capacidad de retroalimentar la gestión interinstitucional y susceptible de ser actualizado periódicamente. Finalmente se enfatiza la importancia de contar con los recursos financieros dedicados a prestar el apoyo

económico complementario que requieren las diversas actividades del proceso, reseñando lo que sería un fondo municipal para la gestión de riesgos como un instrumento adecuado para dicho propósito.

Al final del capítulo se recogen las experiencias de dos municipalidades que demuestran, desde su respectivo contexto, escala y tamaño, la aplicación particular de algunos instrumentos a su realidad específica: las municipalidades de Bogotá, Colombia, y de El Viejo, Nicaragua.

El capítulo 9 aborda los desafíos organizacionales que implica hacer efectiva la gestión municipal de riesgos desde las estructuras institucionales del gobierno local. En ello se destaca claramente que el riesgo es un problema real de política pública que requiere un enfoque multisectorial, interinstitucional e interdisciplinario y que, por lo tanto, demanda estructuras organizacionales coherentes, correctamente instaladas para asegurar la adecuada coordinación para la formulación de políticas y para velar por que las mismas se apliquen con los resultados esperados. Dadas estas características, se destaca además la conveniencia de impulsar sistemas de gestión de riesgos entre los niveles nacional y subnacional de gobierno y se presentan recomendaciones para mejorar la efectividad y la eficiencia de la gestión de riesgos municipal, señalando una ruta de acciones que pueden contribuir para dicho propósito. Finalmente se presentan consideraciones que pueden representar las principales directrices de política para orientar una estrategia para un mundo más seguro, que desde el accionar municipal resulta clave para generar consensos y consolidar redes de capacidad local.

Este capítulo muestra el caso de la municipalidad de Medellín, en Colombia, como un ejemplo concreto de la aplicación de políticas e instrumentos, y el caso de Guatemala como un ejemplo de coordinación entre los niveles nacional y subnacional en la preparación y respuesta ante desastres.

## **Formulación de una política municipal de gestión de riesgos**

*Omar Darío Cardona A., Richard Alberto Vargas Hernández y  
Asunción Alcides Morales*

### **Objetivos de una política de gestión de riesgos**

La política de gestión de riesgos es el conjunto de orientaciones para impedir o reducir los efectos adversos sobre la población, causados por fenómenos peligrosos de origen natural o antrópico. Su éxito reside en evitar o reducir la pérdida de vidas, los daños sobre los bienes y el ambiente, y su consecuente impacto social y económico.

Los objetivos generales de una política de gestión de riesgos podrían girar en torno a la reducción de riesgos y la prevención de desastres, la socialización de la prevención y la mitigación, el logro de una respuesta efectiva en caso de emergencia, y la recuperación rápida y sostenible de las áreas afectadas. Cada uno de estos objetivos se podría subdividir en una serie de objetivos específicos; sin embargo, en cada caso (país, región, municipio) podrían ser diferentes. Cada objetivo se puede describir de manera general y en cada contexto puede desarrollarse según las características económicas, sociales, políticas y culturales.

### ***Reducción de riesgos y prevención de desastres***

Para mejorar la acción del Estado y la sociedad con fines de gestión de riesgos, es indispensable profundizar en el conocimiento de las amenazas naturales y de aquellas causadas accidentalmente por el hombre. Se debe también analizar el grado de vulnerabilidad de los asentamientos humanos y determinar las áreas de riesgo con el fin de identificar los escenarios potenciales de desastre y formular las medidas para prevenir o mitigar sus efectos mediante el fortalecimiento institucional y a través de las acciones de mediano y corto plazo que se establecen en los procesos de planificación del desarrollo sectorial y territorial, y de ordenamiento municipal.

### ***Socialización de la prevención-mitigación***

Para efectos de incorporar una actitud preventiva en la cultura y una aceptación de las acciones de prevención del Estado, se deben desarrollar programas de educación, capacitación e información pública, promovidos por las entidades del sector educativo en coordinación con las entidades territoriales y aquellas que promueven el desarrollo institucional. Se debe apoyar a los municipios en la preparación de la población, mediante simulacros y otras actividades comunitarias. Así mismo, es preciso suministrar información periódica a las autoridades municipales y departamentales en relación con aspectos legales, técnicos y de motivación. Es necesario consolidar el programa de impulso a la adecuación curricular de la educación, asociando los temas relativos a la prevención-mitigación de desastres con los de la educación ambiental, teniendo en cuenta la identificación de los riesgos naturales y tecnológicos a los cuales es vulnerable la población.

### ***Respuesta efectiva en caso de emergencia***

El fortalecimiento de la capacidad de acción y la organización institucional se constituyen en el eje para la respuesta efectiva en caso de emergencia. Este paso se debe dar en dos planos: a nivel nacional, mediante el trabajo concertado de las entidades técnicas y operativas; y a nivel local con el apoyo a la gestión a través de programas de capacitación técnica y articulación de acciones con la debida orientación de las entidades nacionales responsables. Al respecto, se debe trabajar en la elaboración de metodologías e instructivos para el desarrollo de planes de emergencia y contingencia para escenarios potenciales de desastre. Estos planes deben tener en cuenta las características físicas, económicas y sociales de cada región, así como fortalecer los organismos operativos territoriales.

### ***Recuperación rápida y sostenible de áreas afectadas***

Con el fin de superar las situaciones de desastre, se debe fortalecer la capacidad técnica, administrativa y financiera necesaria para agilizar los procesos de recuperación rápida de las áreas afectadas. Esto demanda una gran coordinación interinstitucional, que evite la duplicidad de funciones y disminuya los tiempos transcurridos entre la formulación de proyectos, su estudio y aprobación, y finalmente su ejecución para la rehabilitación y reconstrucción. En cuanto a la formulación de proyectos, se debe fortalecer la capacidad técnica a nivel local en la identificación de proyectos que tengan en cuenta las características sociales y culturales de la población afectada. Esto se logrará mediante la capacitación de funcionarios locales en la formulación y preparación de proyectos, con el apoyo de entidades del orden nacional encargadas de prestar asistencia técnica en los diferentes aspectos que involucra la reconstrucción de asentamientos humanos.

## Instrumentos de una política municipal de gestión de riesgos

Los desastres son la materialización de condiciones de riesgo que no sólo dependen de la posibilidad de que se presente un fenómeno natural o tecnológico –agente perturbador–, sino también de la vulnerabilidad de la población existente en el rango de acción del fenómeno, y especialmente del hábitat urbano ante dichos peligros. En su mayoría, las condiciones de vulnerabilidad se deben a una deficiencia de desarrollo y planificación, y son una cuenta ambiental negativa hacia la cual se deben dirigir los esfuerzos de la gestión preventiva. Por consiguiente, resulta conveniente consolidar una estrategia institucional y comunitaria que permita un mayor conocimiento de los eventos potenciales, así como reducir la vulnerabilidad ante los mismos con el fin de prevenir o mitigar las consecuencias sociales, económicas y ambientales de los fenómenos peligrosos.

Las acciones de los gobiernos deben garantizar un manejo oportuno de los recursos técnicos, administrativos y financieros para la atención de emergencias y rehabilitación de áreas afectadas, además de establecer las responsabilidades institucionales que permitan cumplir con los objetivos de la política de gestión de riesgos. Esta política o estrategia de Estado involucra, desde una perspectiva moderna, cuatro políticas públicas específicas distintas:

- La identificación del riesgo: que comprende la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva
- La reducción del riesgo: que involucra propiamente a la prevención-mitigación
- El manejo de desastres: que corresponde a la respuesta y la reconstrucción
- La transferencia del riesgo: que tiene que ver con la protección financiera

De lo anterior es fácil deducir que, ineludiblemente, la gestión de riesgos es transversal al desarrollo y que diversos actores sociales están necesariamente involucrados en el proceso. En este sentido, la gestión del riesgo debe contar con instrumentos que le permitan cumplir sus objetivos. De acuerdo con la experiencia de diversos procesos en diferentes países, se puede plantear que dichos instrumentos a nivel municipal podrían ser los siguientes:

- Sistema municipal de gestión de riesgos
- Plan municipal de gestión de riesgos
- Plan municipal de emergencias
- Sistema municipal de información para la gestión de riesgos
- Fondo municipal para la gestión de riesgos

Cada instrumento de política tiene una función primordial que facilita conseguir los objetivos de la misma. Estos instrumentos son indicativos y varían según las características de cada municipio.

### ***Sistema municipal de gestión de riesgos***

El principal instrumento estatal para la gestión de riesgos debe ser la creación y puesta en marcha de un sistema de gestión de riesgos, entendido como la relación organizada de entidades públicas y privadas, que en razón de sus competencias o de sus actividades tienen que ver con los diferentes campos relacionados con las labores de prevención, reducción de riesgos y respuesta en caso de desastre, incluida la reconstrucción.

En este sentido, es necesario conformar una red institucional, coordinada por una instancia nacional con réplicas en las unidades territoriales. Un sistema de esta naturaleza, además de ser una organización de instituciones abierta, adaptativa, dinámica y funcional, debe incluir un conjunto de orientaciones, normas, recursos, programas y actividades de carácter técnico-científico, de planificación, de preparación para emergencias y de participación de la comunidad. Su objetivo general debe ser la incorporación de la gestión de riesgos en la cultura y en el desarrollo económico y social de las comunidades, para de esta manera fortalecer al cuerpo social.

El sistema de gestión de riesgos debe ser instituido, en lo posible, con entidades ya existentes y concebido para que sus acciones se realicen en forma descentralizada con el apoyo de las instancias nacionales. Este sistema debe llevar a cabo sus actividades de gestión de riesgos de acuerdo con la orientación de un plan, el cual definirá, sobre diferentes ámbitos institucionales, la formulación de programas, subprogramas, actividades e instrumentos de gestión mediante la concertación interinstitucional.

### ***Plan municipal de gestión de riesgos***

El plan de gestión de riesgos es el instrumento que define los objetivos, programas, subprogramas y actividades que orientan las acciones interinstitucionales para la reducción de riesgos, los preparativos para la atención de emergencias y la recuperación en caso de desastre. Todas las entidades, organismos públicos y privados relacionados con el tema o a los que se les solicite su contribución para la elaboración y ejecución del plan de gestión de riesgos, deben participar dentro del ámbito de su competencia y designar una sede de interlocución dentro de cada entidad que asuma la responsabilidad de facilitar y asegurar su debida participación.

Los ejes programáticos de un plan de gestión de riesgos que oriente la acción de las instituciones podrían ser los siguientes:

- Promover el desarrollo del conocimiento y evaluación del riesgo y su socialización
- Fortalecer la reducción y la previsión de los factores de riesgo

- Mejorar las prácticas y los mecanismos para la alerta y respuesta
- Impulsar la formación de recursos humanos, educación y capacitación
- Propender por el fortalecimiento de las capacidades interinstitucionales en gestión de riesgos

Con base en estas orientaciones se puede desarrollar el plan de gestión de riesgos como instrumento de política, que permita de manera coherente y consistente que el sistema de gestión de riesgos lleve a cabo sus actividades para la prevención y reducción de riesgos, y la atención y recuperación en casos de desastre.

### ***Plan municipal de emergencias***

Aun cuando se formule un plan de gestión de riesgos que incorpore los programas y proyectos relativos a la prevención, mitigación y respuesta del sistema, es fundamental diferenciar mediante un plan de emergencias los procedimientos institucionales de preparación, reacción y atención en caso de una crisis causada por un desastre.

El plan de emergencias se refiere a los aspectos operativos (protocolos y procedimientos) que las instituciones en forma individual y colectiva deben prever y activar, e indica las particularidades de manejo de información, alertas y recursos desde los sitios de escena o desde un centro de operaciones de emergencia. Un plan nacional de emergencias de un país pequeño puede ser similar a un plan municipal de emergencias de una ciudad grande. Sin embargo, en general, los planes de emergencia tienen alcances diferentes a nivel de país, provincia o municipio.

### ***Sistema municipal de información para la gestión de riesgos***

Para efectos de sistematizar el conocimiento de las amenazas, vulnerabilidades y riesgos en el territorio municipal y contar con información relativa a sistemas de vigilancia y alerta, capacidad de respuesta y procesos de gestión interinstitucional, se debe diseñar y poner en marcha un sistema integrado de información de gestión de riesgos, el cual debe mantenerse actualizado y al servicio de la organización o sistema interinstitucional.

Este instrumento de política es fundamental para establecer prioridades en las actividades y proyectos de las instituciones y de los programas del plan de gestión de riesgos, dado que permite el diagnóstico de las condiciones de riesgo y de la capacidad de respuesta institucional para actuar en caso de desastre. Debe ser también el resultado del esfuerzo de las instituciones del sistema de gestión de riesgos, que de acuerdo con el ámbito de su competencia tienen la responsabilidad de estudiar, evaluar, investigar y realizar actividades relacionadas con los riesgos.

## ***Fondo municipal para la gestión de riesgos***

No obstante que los organismos y dependencias de una administración deben apropiarse recursos en sus presupuestos para la gestión de riesgos, en cada nivel territorial se debería contar con un fondo de gestión de riesgos con el fin de prestar apoyo económico complementario dirigido a la reducción de riesgos y a la atención de emergencias, así como a las fases de rehabilitación, reconstrucción y recuperación. El fondo no sólo debe apoyar la respuesta y la ayuda a la población en situaciones de desastre, sino también destinar recursos para financiar la instalación y operación de sistemas de información para la prevención y diagnóstico, así como para tomar medidas de reducción de riesgos, de manera subsidiaria o complementaria, bajo esquemas interinstitucionales de cofinanciación y concurrencia institucional. El fondo debe contar con recursos suficientes que permitan no solamente el apoyo complementario a entidades territoriales en sus esfuerzos institucionales para la gestión de riesgos, sino mantener reservas económicas de disponibilidad inmediata para reaccionar ante un evento que justifique la declaración de una situación de desastre.

Una estimación adecuada y rigurosa de las pérdidas anuales esperadas, utilizando técnicas idóneas de evaluación de riesgos, permite hacer cálculos realistas de las asignaciones que se deben realizar en relación con la atención de emergencias y la reconstrucción. Adicionalmente, el fondo de gestión de riesgos puede jugar un papel especialmente importante en la definición de una estrategia idónea de transferencia de riesgos e incluso de retención. El fondo puede ser la entidad que oriente la ingeniería financiera del uso de recursos, que explore posibilidades de aseguramiento de bienes públicos, la formación de consorcios con las compañías de seguros y hasta la titularización de riesgos o la emisión de bonos de catástrofes en el mercado de capitales.

## **Estrategias de intervención: el caso de Bogotá, Colombia\***

### ***Introducción***

El presente artículo tiene como propósito presentar la experiencia en gestión de riesgos de la ciudad de Bogotá, DC, en los últimos cinco años, desde el punto de vista de la incorporación del tema en los dos más recientes planes de desarrollo de la ciudad.

En Colombia se ha venido impulsando la incorporación de la prevención de desastres en la planificación territorial, sectorial y socioeconómica; es decir, en la planificación del desarrollo en general, sin que existan instrumentos que claramente indiquen cómo hacerlo.

---

\* Richard Alberto Vargas Hernández.

La planeación del desarrollo económico y social en las ciudades es una actividad que se realiza normalmente al inicio de cada período de gobierno. En este proceso de planeación se definen las políticas, estrategias, objetivos y metas que el gobierno respectivo se propone lograr para el mejoramiento de la calidad de vida de la población gobernada. En los diferentes planes de desarrollo sobresalen siempre los llamados sectores de la inversión social como: salud, educación, bienestar y otros, de los cuales se tienen variables y líneas de acción normalmente definidas como la cobertura, la calidad y la sostenibilidad. Esto hace que la estructura de los planes de desarrollo esté claramente determinada por esos sectores.

La falta de instrumentos metodológicos, y en muchos casos la redundancia conceptual, ha llevado a que la prevención de desastres sea considerada casi siempre en los niveles más bajos de la estructura de los planes. Aunque normalmente se considera que la prevención de desastres no constituye un sector específico de la planeación del desarrollo, ya que a este propósito deben contribuir de manera integrada las acciones de los demás sectores en su conjunto, es necesario disponer de modelos prácticos que definan líneas de acción y soporten conceptualmente la incorporación del tema en los procesos de planeación.

Este trabajo muestra de manera comparada los modelos utilizados y resultados obtenidos en el ejercicio de formulación de dos planes de desarrollo económico, social y de obras públicas consecutivos de la ciudad de Bogotá: el Plan de Desarrollo 1998–2001: “Por la Bogotá que queremos”, y el Plan de Desarrollo 2001–2004: “Bogotá para vivir todos del mismo lado”.

### ***Aspectos generales de la ciudad de Bogotá, DC***

La ciudad de Bogotá Distrito Capital de la República de Colombia se encuentra ubicada sobre la Cordillera Oriental a una altitud de 2.600 metros sobre el nivel del mar, ocupando parcialmente un altiplano de origen lacustre. Para el año 2003 se estima una población de 6.950.000 habitantes, que conforman aproximadamente 1.825.000 hogares, para un promedio de 3,81 habitantes por hogar. El crecimiento poblacional actual es de 160.000 habitantes por año. El área urbana ocupa 310 km<sup>2</sup>, por lo que se tiene una alta concentración de la población. En general, las áreas residenciales presentan una densidad media de 228 habitantes por hectárea. A manera de comparación, el área metropolitana de Ciudad de México alberga a una población tres veces mayor y ocupa un área 15 veces mayor que la de Bogotá.

Desde el punto de vista administrativo, la ciudad se gobierna en un nivel centralizado bajo la figura de Alcaldía Mayor, de la cual depende un nivel administrativo territorial denominado “localidad”, regido por la Alcaldía Local. El Distrito Capital está conformado por 20 localidades (una eminentemente rural y 19 urbanas que en algunos casos tienen territorio rural). Las localidades no son autónomas; simplemente son el soporte de un esquema de desconcentración de funciones del nivel central, en aspectos administrativos, de planeación,

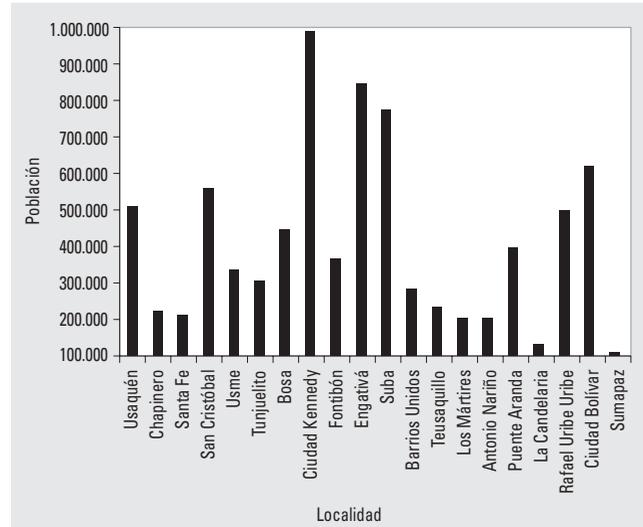
presupuestarios y policivos, entre otros. En el gráfico 8.1 se muestra la distribución de la población en las diferentes localidades, proyectada al año 2003.

Los diferentes desarrollos urbanísticos que conforman el área construida se identifican como barrios. En la actualidad, la ciudad tiene aproximadamente 1.922 barrios. El Plan de Ordenamiento Territorial formulado en el año 2000 estableció las unidades de planeación zonal (UPZ), que dividen las diferentes localidades en zonas homogéneas para la gestión urbana. Cada UPZ congrega barrios con características y prioridades similares. De esta forma, la ciudad quedó dividida en 113 UPZ.

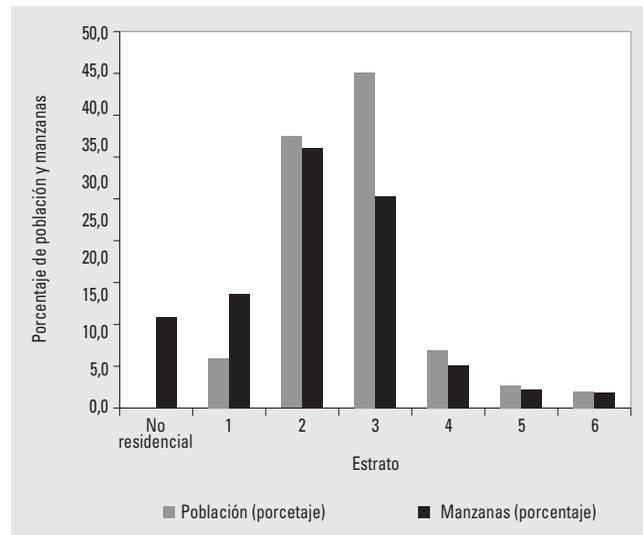
Para ilustrar la ocupación del territorio urbano, en el gráfico 8.2 se presenta la distribución de población en los diferentes estratos socioeconómicos: del 1 (más bajo) al 6 (más alto), así como el porcentaje de manzanas ocupadas por cada uno de los estratos. El 100% de las

manzanas corresponde a 41.755 manzanas construidas a julio de 2002. Las manzanas “no residenciales”, conformadas por las zonas industriales, las eminentemente comerciales e institucionales, se presentan agrupadas sin estrato.

**Gráfico 8.1. Población de Bogotá, DC, por localidad**



**Gráfico 8.2. Distribución de población y área urbana por estrato**



## ***Panorama general de riesgos de la ciudad de Bogotá, DC***

Desde el punto de vista de los fenómenos asociados, en términos generales los principales escenarios de riesgo son los siguientes:

### **Riesgo sísmico**

A nivel regional, la Ciudad se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia. Ésta se incrementa por los efectos de amplificación local de las ondas sísmicas, aportados por los suelos blandos de origen lacustre. En la actualidad, el 50% de las manzanas construidas corresponden a estratos 1 y 2, de donde se infiere una alta vulnerabilidad estructural y, en consecuencia, altas pérdidas esperadas en vivienda. En los estratos medios y altos se tiene una mayor densidad poblacional, lo que constituye uno de los principales factores de vulnerabilidad. De igual manera están expuestas las redes de servicios públicos.

### **Riesgo por fenómenos de remoción en masa**

En general se deriva de la ocupación no controlada y con bajas especificaciones urbanísticas de zonas de laderas potencialmente inestables. Los principales fenómenos asociados son los deslizamientos de tierra y las caídas de rocas que se presentan en los cerros orientales, cerros del sur y cerros de Suba, causando de manera casi continua la pérdida de viviendas (localidades de Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Rafael Uribe, Usme, Ciudad Bolívar y Suba).

### **Riesgo por inundaciones**

Está presente en el noroccidente y suroccidente de la ciudad (localidades de Suba, Kennedy, Tunjuelito y Bosa). Se identifican dos tipos de riesgo por inundaciones: por deficiencia de drenaje y por desbordamiento de cauces. Este último caso es el de mayor cuantía, dado el número de barrios que ocupan las zonas de inundación en caso de desbordamiento del Río Bogotá.

### **Riesgo por fenómenos de origen tecnológico**

Se deriva de la actividad industrial y del transporte de sustancias peligrosas, químicos y combustibles. Existen sectores de actividad industrial mezclados con sectores residenciales o de infraestructura social. Este riesgo se presenta principalmente en las localidades de Puente Aranda, Bosa, Kennedy, Fontibón y Usaquén.

### **Riesgo por eventos de afluencia masiva de personas**

Concentraciones multitudinarias de personas, como conciertos y eventos deportivos, religiosos, etc., que en algunos casos superan los 100.000 asistentes. Los principales sitios asociados son el parque Simón Bolívar, el estadio El Campín, los santuarios del 20 de julio y Monserrate.

### **Riesgo por incendios estructurales**

Derivados de las actividades industrial, comercial y doméstica, las cuales se mezclan en la mayor parte de la ciudad.

### **Riesgo por incendios forestales**

Bogotá posee valiosas reservas forestales en los cerros orientales y de Suba. Los incendios se presentan principalmente durante la temporada seca de diciembre a febrero por la acción del hombre de manera voluntaria o involuntaria.

### ***Incorporación de la gestión del riesgo en el plan de desarrollo de la ciudad***

En Colombia, la Constitución Política establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo. Igualmente, las entidades territoriales (departamentos, municipios y distritos) elaborarán y adoptarán de manera concertada entre ellas y el gobierno nacional, planes de desarrollo, con el objeto de asegurar el uso eficiente de sus recursos y el desempeño adecuado de las funciones. Para reglamentar lo anterior se emitió la Ley Orgánica del Plan de Desarrollo (Ley 152 de 1994) que aplica para la Nación, las entidades territoriales y los organismos públicos de todo orden.

En cuanto al contenido, alcance y liderazgo de los planes de desarrollo de las ciudades, la Ley establece que los planes de desarrollo estarán conformados por una parte estratégica y un plan de inversiones a mediano y corto plazo. Las entidades territoriales tienen autonomía en materia de planeación del desarrollo económico, social y de la gestión ambiental. El alcalde será el máximo orientador de la planeación en la ciudad e impartirá las orientaciones para la elaboración de los planes de desarrollo conforme al programa de gobierno presentado al inscribirse como candidato (Ley 152 de 1994, artículos 31, 32, 33 y 39).

La incorporación del componente de prevención de desastres en los planes de desarrollo de las entidades territoriales se ha promovido en Colombia desde la organización del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD) en 1989. Se estableció que, en sus planes de desarrollo, todas las entidades territoriales tendrán en cuenta

el componente de prevención de desastres y, especialmente, disposiciones relacionadas con el ordenamiento urbano, las zonas de riesgo y los asentamientos humanos (Decreto Ley 919 de 1989, artículo 6).

### ***Incorporación de la gestión de riesgos en los planes de desarrollo de Bogotá, DC, en el período 1998–2004***

A continuación se tratarán los aspectos relevantes de la incorporación de la gestión de riesgos en los planes de desarrollo económico, social y de obras públicas formulados y ejecutados en la ciudad de Bogotá, DC, durante el período 1998–2004, en el cual se tuvieron dos gobiernos con sus respectivos planes de desarrollo, como se relaciona en el cuadro 8.1.

**Cuadro 8.1. Planes de desarrollo en Bogotá, DC, durante el período 1998–2004**

<b>Período de gobierno</b>	<b>Alcalde mayor</b>	<b>Plan de desarrollo</b>	<b>Formulado período</b>	<b>Ejecutado período</b>
Enero 1998– Diciembre 2000	Enrique Peñalosa	Por la Bogotá que queremos	1998–2001	Junio 1998–Junio 2001
Enero 2001– Diciembre 2003	Antanas Mockus	Bogotá para vivir todos del mismo lado	2001–2004	Junio 2001–Junio 2004

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, existe un traslape entre el período de gobierno y el plan de desarrollo por éste formulado, de tal manera que en el primer semestre del año inicial de gobierno se continúa ejecutando el plan de desarrollo vigente (período en el cual se formula, discute y aprueba el nuevo plan); en el segundo semestre se comienza la ejecución del nuevo plan de desarrollo formulado. Como resultado, el primer año de cada período de gobierno es un año de baja ejecución de la inversión pública en la ciudad.

### ***Incorporación de la gestión de riesgos en el plan de desarrollo 1998–2001: “Por la Bogotá que queremos”***

Este plan de desarrollo fue formulado durante el primer semestre de 1998 y se ejecutó desde junio del mismo año hasta junio de 2001.

El plan se estructuró a partir de siete prioridades consistentes con el programa de gobierno. Para la atención de dichas prioridades se establecieron estrategias y programas para ser desarrollados con una visión intersectorial. Los programas fueron formulados por medio de proyectos ejecutados por las diferentes entidades de la administración pública

de la ciudad. El plan de desarrollo estuvo estructurado de la siguiente manera general: 7 prioridades, 30 programas, 280 proyectos y 5 megaproyectos.

En la ejecución de este plan de desarrollo participaron 35 entidades públicas de la administración de la ciudad. Para su formulación no se contó con el concepto de gestión de riesgos. La aproximación al tema se realizó desde la óptica de la prevención y atención de desastres. Entonces, en este caso nos referimos a la incorporación de la prevención y atención de desastres y emergencias en el plan de desarrollo, tal como lo indica el Decreto Ley 919 de 1989.

El modelo utilizado fue el siguiente:

Área programática	Programas
Prevención de emergencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación, análisis y evaluación de riesgos en el Distrito Capital</li> <li>• Tratamiento de asentamientos en riesgo y manejo de zonas de alta amenaza no ocupadas en Santa Fe de Bogotá</li> <li>• Monitoreo de amenazas en el Distrito Capital</li> </ul>
Atención de emergencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de instrumentos para atención de emergencias</li> </ul>
Rehabilitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparativos para manejo de situaciones posdesastre a nivel distrital</li> </ul>
Acciones estratégicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas y estrategias para prevención, atención y rehabilitación</li> <li>• Creación del sistema distrital de información</li> <li>• Fortalecimiento del sistema distrital y local</li> <li>• Fortalecimiento de los procesos de planificación en el sistema distrital</li> <li>• Plan de educación</li> <li>• Plan de divulgación</li> </ul>

Con la aplicación de este modelo de planeación de la prevención y atención de desastres y emergencias en el proceso de incorporación al plan de desarrollo, se obtuvo el resultado presentado en el cuadro 8.2, en el cual se relacionan los diferentes proyectos ejecutados en el marco de los objetivos del plan, con sus respectivos presupuestos para las vigencias 1998 a 2000 y la entidad ejecutora encargada.

Se resalta que dentro de los 280 proyectos que conforman este plan de desarrollo no se encuentran los planes de acción de las empresas comerciales e industriales públicas, como las de servicios públicos de acueducto, telefonía, etc. Estas empresas manejan de manera independiente sus respectivos planes de inversión.

De los 280 proyectos que conformaron el plan de desarrollo, 8 corresponden a prevención y atención de desastres y emergencias, lo que representa el 2,86% del total de proyectos y con una cuantía del 0,73% del total de los recursos de inversión en el período de tres años. Las entidades ejecutoras fueron cinco, de las cuales el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE), entidad líder en el tema en la ciudad, tuvo la mayor carga de proyectos.

**Cuadro 8.2. Incorporación de la gestión de riesgos en el plan de desarrollo 1998–2001: “Por la Bogotá que queremos”**

		Proyectos de inversión que apuntan de manera directa a la gestión de riesgos			
Prioridad / Proyecto		1998	1999	2000	Entidad
		Presupuesto (US\$)			
<b>1</b>	<b>Desmarginalización</b>				
2012	Prevención, mitigación y rehabilitación frente a riesgos naturales y antrópicos	6.389.902	3.359.264	3.170.498	FOPAE
7026	Reducción de riesgos en zonas marginales	3.872.370	6.437.380	1.748.084	FOPAE
3075	Suministro de vivienda para reubicar familias en alto riesgo	2.103.787	1.925.917	2.612.639	CVP
<b>2</b>	<b>Interacción social</b>				
<b>3</b>	<b>Ciudad a escala humana</b>				
2007	Compra de terrenos y obras de adecuación y atención de emergencias	70.126	15.038.702	244.253	UESP
<b>4</b>	<b>Urbanismo y servicios</b>				
<b>5</b>	<b>Seguridad y convivencia</b>				
2010	Modernización del Cuerpo Oficial de Bomberos	2.173.913	2.167.554	1.287.411	Sec. de Gobierno
4293	Fortalecimiento del Plan de Urgencias, Emergencias y Desastres	841.515	853.728	478.927	Sec. de Salud
<b>6</b>	<b>Eficiencia institucional</b>				
7027	Consolidación del sistema de comunicaciones distrital y local	1.183.731	639.969	1.068.008	FOPAE
7028	Creación del sistema distrital de información para la prevención y atención de E.	392.707	252.974	100.575	FOPAE
	Suma proyectos gestión de riesgos	10.638.149	27.316.224	7.539.897	<b>45.494.269</b>
	Total presupuesto de inversión	1.939.876.578	2.254.581.998	1.958.101.181	<b>6.152.559.757</b>
	Porcentaje proyectos gestión de riesgos	0,55%	1,21%	0,39%	<b>0,74%</b>

### ***Incorporación de la gestión de riesgos en el plan de desarrollo 2001–2004: “Bogotá para vivir todos del mismo lado”***

Este plan de desarrollo, formulado durante el primer semestre de 2001, estuvo en ejecución desde junio de 2001 hasta 2004. Su estructura general fue la siguiente: 7 objetivos, 32 programas y 287 proyectos.

En su ejecución participaron 34 entidades públicas de la administración de la ciudad.

Para la incorporación de la gestión de riesgos en este plan de desarrollo, labor que se efectuó lógicamente durante el proceso de formulación y discusión del mismo, se estableció inicialmente un modelo de gestión del riesgo con las siguientes características:

- Soportado por un marco conceptual orientado desde la teoría del riesgo.
- Basado en que el problema de los desastres y emergencias tiene su origen en el proceso de desarrollo económico y social de la ciudad.
- Orientado a involucrar a los diferentes sectores de la gestión pública y privada.

El modelo de gestión del riesgo así definido estaba estructurado en seis líneas de acción:

#### **Línea de acción**

Análisis de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de escenarios de riesgo</li> <li>• Construcción de escenarios de riesgo: evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad</li> <li>• Análisis prospectivo</li> <li>• Diseño de medidas de intervención</li> </ul>
Reducción de la amenaza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas estructurales</li> <li>• Medidas no estructurales</li> </ul>
Reducción de la vulnerabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas estructurales</li> <li>• Medidas no estructurales</li> <li>• De manera transversal las acciones de: información y divulgación pública, capacitación comunitaria y fortalecimiento del sistema educativo</li> </ul>
Fortalecimiento interinstitucional-comunidad	
Preparativos para emergencia	
Preparativos para la rehabilitación	

La aplicación del modelo permitió:

- Identificar acciones de gestión para los diferentes escenarios de riesgo descritos.
- Identificar las entidades que debían participar como ejecutoras de las diferentes acciones.

- Promover de manera ordenada y sistemática la incorporación de las acciones identificadas durante la formulación del plan.

De esta forma, el resultado final obtenido como incorporación de la gestión de riesgos en el plan de desarrollo se presenta en el cuadro 8.3, en el cual se relacionan los diferentes proyectos ejecutados en el marco de los objetivos del plan, con sus respectivos presupuestos para las vigencias 2001 a 2003 y la entidad ejecutora correspondiente.

Gracias al enfoque de gestión del riesgo, el número de proyectos incorporados se incrementó notablemente comparado con el plan de desarrollo anterior, al igual que el número de entidades ejecutoras encargadas de éstos. De los 287 proyectos que conforman este plan, 20 proyectos corresponden al tema, lo que representa el 6,9%, con la participación de 12 entidades. Los recursos movilizados en el período de tres años por estos 20 proyectos corresponden al 2,12% del total de los recursos de inversión.

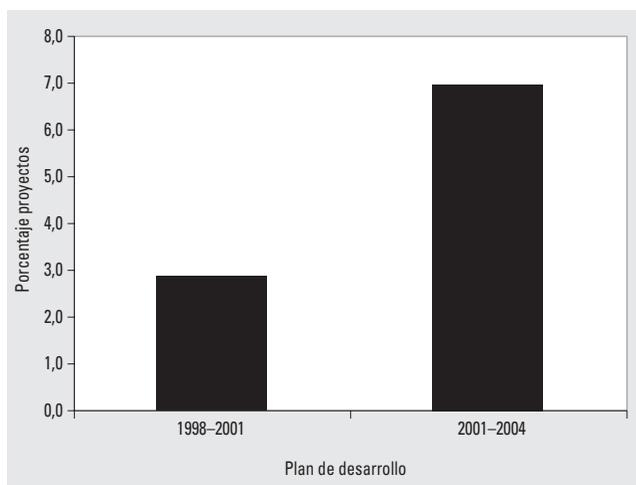
### ***Análisis comparativo de la incorporación de la gestión de riesgos en los dos planes de desarrollo***

Teniendo en cuenta que el nivel de planificación (proyecto) es la base de la ejecución del plan de desarrollo, y por consiguiente el mecanismo más expedito para la movilización de recursos, se entiende como ideal el incremento de proyectos de gestión de riesgos dentro del plan.

Si bien es cierto que la administración de la ciudad cuenta con una entidad ejecutora propia para el tema de emergencias y desastres, se debe propiciar la reducción de riesgos desde los diferentes sectores de la gestión pública.

De acuerdo con lo anterior, el modelo de gestión del riesgo utilizado para la incorporación del tema permitió un mejor entendimiento del problema y a su vez una mejor aproximación a la adopción de medidas para su solución. Esto se refleja en el incremento de proyectos formulados e incorporados en el plan de desarrollo 2001–2004 (véase el gráfico 8.3), así como en el mayor número de entidades involucradas.

**Gráfico 8.3. Cantidad relativa de proyectos orientados a la gestión de riesgos**



**Cuadro 8.3. Resultado obtenido como incorporación de la gestión de riesgos en el plan de desarrollo**

		Bogotá, D.C.			
		Plan de desarrollo 2001-2003: "Bogotá para vivir todos del mismo lado"			
		Proyectos de inversión que apuntan de manera directa a la gestión de riesgos			
Objetivo / Proyecto		Presupuesto (US\$)			Entidad
		2001	2002	2003	
<b>1</b>	<b>Cultura ciudadana</b>				
<b>2</b>	<b>Productividad</b>				
7373	Vigilancia, prevención y control sobre vivienda ilegal	130.435	119.760	120.898	Sec. General
7263	Mantenimiento de puentes peatonales y vehiculares	2.173.913	3.952.096	1.383.881	IDU
<b>3</b>	<b>Justicia social</b>				
7374	Información y concientización sobre vivienda ilegal	86.957	79.840	69.085	Sec. General
4132	Mejoramiento integral de barrios	43.478	144.510	708.117	DAPD
7313	¡Movilícmonos!: apoyo adecuado y transitorio para familias en riesgo	1.086.957	1.089.222	970.532	DABS
7425	Redes sociales y de servicios componentes de salud	3.695.652	3.782.979	2.987.910	Sec. de Salud
160	Organización de grupos voluntarios especializados para la respuesta a emergencias y desastres en el D.C.	—	—	172.712	FOPAE
7240	Atención de emergencias en el Distrito Capital	1.883.986	1.636.727	1.554.404	FOPAE
7300	Implementación de preparativos para la respuesta a emergencias en Bogotá	561.739	838.323	776.876	FOPAE
7301	Reducción de riesgos en zonas de tratamiento especial por remoción en masa e inundación	799.911	1.325.349	2.170.430	FOPAE
3075	Reasentamiento de familias	652.174	3.193.613	1.280.221	CVP
<b>4</b>	<b>Educación</b>				
363	Reforzamiento estructural de los centros educativos oficiales	1.304.348	1.676.647	1.278.066	Sec. Educación

(continúa en la página siguiente)

**Cuadro 8.3. Resultado obtenido como incorporación de la gestión de riesgos en el plan de desarrollo (continúa)**

		Bogotá, D.C.			
		Plan de desarrollo 2001-2003: "Bogotá para vivir todos del mismo lado"			
		Proyectos de inversión que apuntan de manera directa a la gestión de riesgos			
Objetivo / Proyecto		Presupuesto (US\$)			Entidad
		2001	2002	2003	
<b>5</b>	<b>Ambiente</b>				
2010	Modernización del Cuerpo Oficial de Bomberos	913.043	918.164	1.289.119	Sec. de Gobierno
7418	Desarrollo rural sostenible: rest. ecológica en ecosistemas nativos y agroecológicos	130.435	116.806	391.710	DAMA
7432	Vigilancia y control de los factores de riesgo ambientales biológicos	1.739.130	1.632.163	1.562.810	Sec. de Salud
7302	Análisis y evaluación de riesgos en el D.C.	284.783	483.034	483.592	FOPAE
7303	Formación ciudadana en prevención y atención de emergencias y desastres	280.000	367.922	397.237	FOPAE
7005	Estudios tendientes a la prevención y preservación de los bienes de interés cultural	8.696	7.186	224.525	La Candelaria
<b>6</b>	<b>Familia y niñez</b>				
<b>7</b>	<b>Gestión pública admisible</b>				
3002	Restauración y mantenimiento del Edificio Liévano	—	718.563	483.592	Sec. General
3001	Construcción del refuerzo estructural de la Torre A del CAD	—	827.008	1.738.169	Sec. de Hacienda
	Suma proyectos gestión de riesgos	15.775.636	22.909.911	20.043.888	<b>58.729.435</b>
	Total presupuesto de inversión	930.673.577	1.000.007.453	870.895.349	<b>2.801.576.379</b>
	Porcentaje proyectos gestión de riesgos	1,70%	2,29%	2,30%	<b>2,10%</b>

La estructura del modelo de gestión del riesgo en líneas de acción claramente definidas permite sustentar de mejor manera los requerimientos de recursos. Téngase en cuenta que a pesar de que la inversión total del plan de desarrollo 2001–2004 es menor que la del plan anterior, la participación de los proyectos que apuntan a la gestión de riesgos es notablemente mayor (véase el gráfico 8.4).

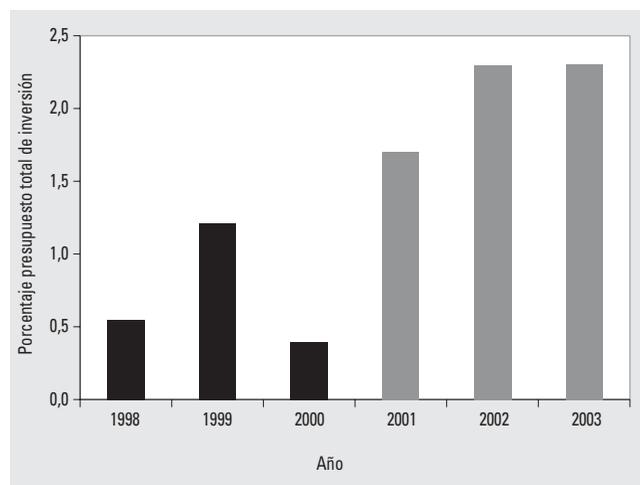
La metodología para la definición de actividades prioritarias de gestión de riesgos es en términos generales similar a la de los diferentes sectores de la inversión pública, y está ligada al proceso mismo de formulación del plan de desarrollo. En la actualidad, en Bogotá, DC, la gestión de riesgos, sin que se le haya restado importancia por parte de las administraciones, no es un tema trascendental de discusión durante la formulación del plan de desarrollo.

Como en la mayoría de los temas, se debe partir de un diagnóstico que en este caso es el ofrecido por la evaluación y el análisis de riesgos. Esta información debe ser divulgada públicamente para que la comunidad en general y los diferentes estamentos interesados en la discusión del plan de desarrollo tengan las herramientas básicas que hagan productiva su participación. Debido a que durante la discusión del plan no se trabaja a nivel de proyecto, se debe hacer claridad en las metas propuestas dentro del plan que apunten a la gestión de riesgos, de tal manera que las diferentes instancias que participan puedan monitorear el avance o retroceso del tema antes de su aprobación.

### ***Modelo de organización institucional***

La organización para la gestión es una de las líneas de acción fundamentales para la gestión de riesgos; de ésta depende en gran medida la mayor o menor efectividad en la ejecución de las demás líneas de acción. Comprende desde el desarrollo institucional, entendido como la creación de nuevas entidades o la reestructuración de las existentes, hasta la definición de modelos organizacionales específicos orientados en este caso a la gestión de riesgos.

**Gráfico 8.4. Inversión relativa de los proyectos orientados a la gestión de riesgos**



Con la Alcaldía Mayor a la cabeza, las entidades de la administración pública de la ciudad del nivel distrital se agrupan principalmente de la siguiente manera (no se mencionan todas las entidades):

- Secretarías: Gobierno, General, Hacienda, Salud, Educación, Tránsito y Transporte.
- Departamentos administrativos: Planeación (DAPD), Bienestar Social (DABS), Acción Comunal (DAAC), Catastro (DACD), Medio Ambiente (DAMA), Defensoría del Espacio Público (DADEP).
- Establecimientos públicos, Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE), Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), Caja de Vivienda Popular (CVP), Universidad Distrital (UD), Instituto de Recreación y Deporte (IDRD), Instituto de Cultura y Turismo (IDCT), Fondo de Vigilancia y Seguridad (FVS), Corporación La Candelaria, etc.
- Empresas comerciales e industriales: Empresa de Acueducto y Alcantarillado, Empresa de Energía, Empresa de Teléfonos, Metrovivienda, Transmilenio, etc.

El modelo organizativo para la gestión de riesgos en Bogotá fue definido mediante el Decreto 723 de 1999, por medio del cual se creó el Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres (véase el gráfico 8.5), incorporando entidades públicas de los niveles distrital y local, entidades privadas y entidades nacionales.

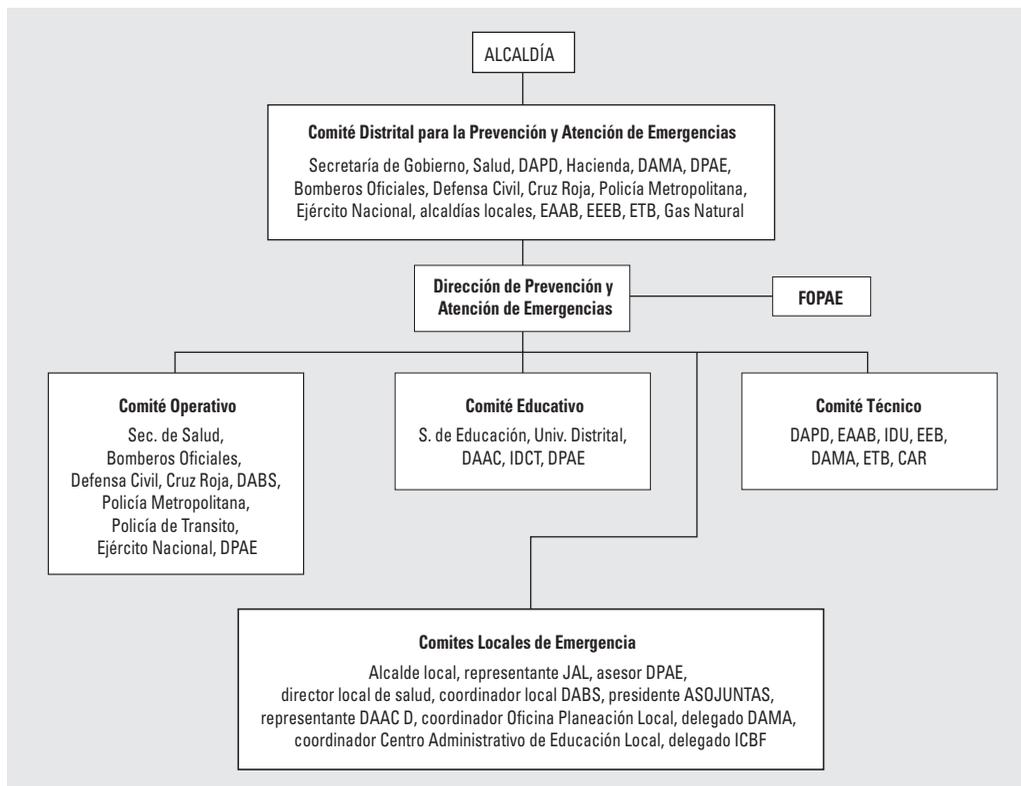
### ***Planeación presupuestal y financiamiento***

En Bogotá, la planeación presupuestal y financiamiento de la gestión de riesgos está en general ligada al financiamiento del plan de desarrollo, con una variante específica en lo que atañe al Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE).

Los gastos de inversión de la ciudad se efectúan por medio de la ejecución de los diferentes proyectos del plan de desarrollo. Esta inversión es financiada por los ingresos corrientes (que en su mayoría son tributarios) y por crédito.

Las diferentes entidades que incorporan proyectos de gestión de riesgos en el plan de desarrollo, lo hacen teniendo en cuenta que estos proyectos se enmarcan dentro de su misión y que, a su vez, tienen una contribución directa en alguna de las líneas de acción de la gestión de riesgos.

De manera especial, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE) tiene una asignación presupuestal anual mínima para inversión equivalente al 0,5% de los ingresos corrientes tributarios. Para el año 2003, este porcentaje representaba aproximadamente US\$2,86 millones.

**Gráfico 8.5. Sistema Distrital de Prevención y Atención de Emergencias y Desastres**

### *Organización y empoderamiento de la comunidad*

La organización y empoderamiento de la comunidad en Bogotá, DC, se ha realizado en diferentes niveles y espacios; de acuerdo con éstos, se han desarrollado diversas estrategias.

El paso inicial para cualquier acercamiento a la comunidad es tener una evaluación lo más fiel posible de la condición de riesgo en la que se encuentra, para con esta información orientar actividades específicas de información pública masiva, capacitación a grupos específicos y organización comunitaria, empresarial, gremial, etc.

### **Información pública**

Una comunidad desinformada acerca de su condición de riesgo no tiene la capacidad para participar en la discusión y construcción de alternativas de desarrollo orientadas a la reducción de riesgos. Bajo este supuesto, en Bogotá se realizaron las siguientes actividades:

- Edición de cartillas informativas por fenómeno amenazante
- Edición de videos informativos por fenómeno amenazante

- Divulgación continua en los diferentes espacios de opinión de los medios de comunicación

### Capacitación comunitaria

De manera más específica que la divulgación pública, se desarrollaron jornadas continuas de capacitación a grupos definidos de la comunidad:

- Capacitación en gestión del riesgo a juntas de acción comunal (juntas de barrio)
- Capacitación en gestión del riesgo a líderes comunitarios
- Capacitación en riesgo por deslizamientos en barrios de ladera
- Capacitación en riesgo por inundaciones en barrios inundables
- Capacitación en riesgo sísmico y preparativos para emergencia por terremoto, un taller diario abierto al público en general
- Capacitación en riesgo sísmico y preparativos para emergencia en conjuntos residenciales

### Capacitación escolar

Como un grupo específico, la comunidad escolar participa en tres actividades:

- Capacitación en proyecto educativo para la gestión de riesgos, por jornada escolar
- Capacitación en preparativos para la respuesta a emergencias, por jornada escolar
- Especialización en gestión educativa para la prevención de desastres, orientada a agentes educadores

### Organización comunitaria

La base de la organización comunitaria en la ciudad está dada por las juntas de acción comunal, de las cuales existe una por cada barrio. Las juntas capacitadas han desarrollado habilidades de participación en la formulación de proyectos de los fondos de desarrollo local y en la discusión de los planes de desarrollo local, dentro de los espacios de participación ciudadana conocidos como “encuentros ciudadanos”.

En los aspectos orientados a la respuesta a emergencias, las juntas capacitadas han conformado brigadas barriales de apoyo que participan de manera operativa en situaciones de emergencia, principalmente por deslizamientos e inundación, aunque su preparación ha sido orientada especialmente al terremoto.

## Asignación presupuestaria: el caso de El Viejo, Nicaragua\*

### *Fortalecimiento institucional y comunitario en gestión del riesgo*

La experiencia exitosa de fortalecimiento institucional y comunitario en gestión del riesgo que a aquí se expondrá fue llevada a cabo en el municipio El Viejo, departamento de Chinandega, Nicaragua. Esta experiencia duró casi dos años, de noviembre de 2001 a agosto de 2003.

Las entidades promotoras de este esfuerzo fueron:

- La Alcaldía Municipal de El Viejo, Chinandega
- El Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED)
- La Defensa Civil de Nicaragua
- El Proyecto CAMI de CARE Internacional en Nicaragua

A continuación se presenta un cuadro con los datos más importantes del municipio, para luego detallar la experiencia de intervención: sus antecedentes, la descripción del problema, la solución puesta en marcha, costos, resultados, desafíos superados y factores de éxito.

País:

Nicaragua

Nombre completo del municipio:

El Viejo

Departamento o provincia:

Chinandega

#### **Características del municipio**

Extensión territorial:

1.308 km<sup>2</sup>

Población total:

89.028 habitantes (datos de la municipalidad)

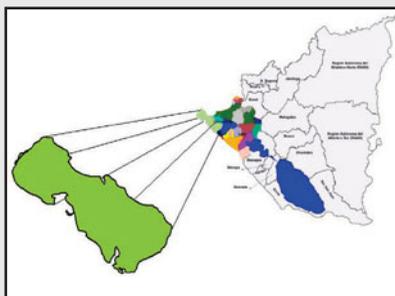
Grupos étnicos presentes en el municipio:

No predominan grupos étnicos. El mestizaje, resultado del cruzamiento entre indígenas y españoles colonizadores, fue total. Se habla únicamente español.

El Viejo es el más grande de los 13 municipios que conforman el departamento de Chinandega.

Es uno de los sitios que tiene una fuerte vinculación histórica con las raíces hispánicas de Nicaragua. Se formó a partir de invasiones indígenas mexicanas que huían de aquellas tierras, y luego se mezclaron con los españoles, dando lugar al mestizaje.

**Gráfico 8.6. Departamento de Chinandega, Nicaragua**



(continúa en la página siguiente)

\* Asunción Alcides Morales.

La ciudad de El Viejo, constituida en el año de 1868, es cabecera del municipio, llamada históricamente Villa de los Ángeles, Chamulpa o Chamulpán y Chamulapán. Finalmente fue llamada Villa de Nuestra Señora del Viejo o Villa del Viejo.

Su fisiografía es el elemento físico-geográfico particular que le brinda grandes y variados potenciales naturales, propicios para el desarrollo de múltiples actividades agroambientales y económicas. Está representada por una vasta planicie, interrumpida por cordilleras y colinas, de la cual emerge el complejo volcánico cuaternario del volcán Cosigüina, que domina todo el municipio en el extremo noroeste. La costa marítima surcada por el complejo de playas, islas y esteros es otro elemento de gran importancia que se extiende desde el límite del municipio de El Realejo en la Isla Maderas Negras, hasta Punta San José en el extremo oriental de la Península de Cosigüina, siguiendo hasta la desembocadura del río Estero Real, en el Golfo de Fonseca.

El municipio de El Viejo está expuesto a resultar afectado por la ocurrencia de diversos fenómenos, como erupciones volcánicas, choque de las placas, activación de fallas, deslizamientos, tsunamis, huracanes, sequías, deforestación, incendios, contaminación producida por la quemas de cañaverales, uso indiscriminado de agroquímicos, entre otros. Sumado a estos elementos, se encuentran los diferentes factores de vulnerabilidad, los cuales se expresan en cada sector de la sociedad y que de una manera muy directa inciden en que las condiciones de riesgo del municipio sean muy altas.

**Vías de acceso**

La cabecera municipal se encuentra ubicada a 137 kilómetros de Managua, capital de la República. El municipio tiene acceso por la carretera Chinandega-El Viejo (en mal estado), la cual circunvala el costado sur de la ciudad. Es una carretera pavimentada que llega hasta la comunidad de El Congo, para continuar en camino de tierra con macadán, bordeando por su costado norte a la base del volcán Cosigüina hasta llegar al Puerto de Potosí, ubicado en el Golfo de Fonseca. En el costado sur de la base del volcán Cosigüina, la carretera sigue hasta la comunidad Punta Ñata y Los Farallones de Cosigüina.

El municipio, a nivel urbano, cuenta con calles de adoquín y de tierra, algunas cubiertas con macadán. En la mayoría de los repartos hay calles en mal estado, que cada año se deterioran debido a la falta de un adecuado sistema de evacuación de aguas pluviales.

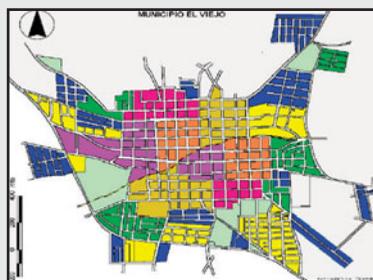
La red vial del municipio es de aproximadamente 396,26 kilómetros, de los cuales están pavimentados únicamente el 10,45%.

**Analfabetismo**

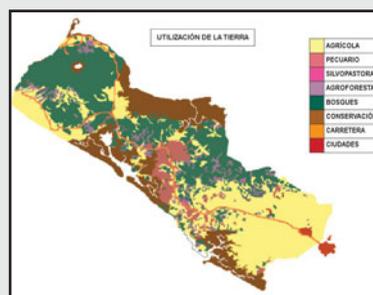
Según la Delegación Municipal del Ministerio de Educación, la tasa de analfabetismo oscila alrededor del 19%, principalmente en la población mayor de 10 años.

Las principales causas de este fenómeno son: la inasistencia a la escuela (40%); la falta de recursos económicos en las familias para enviar a sus hijos a la escuela; y el incremento del trabajo infantil, principalmente en la zona rural.

**Gráfico 8.7. Municipio El Viejo**



**Gráfico 8.8. Mapa de la utilización de la tierra**



Según datos de la Delegación Municipal MECD El Viejo, la población estudiantil del municipio es:

Primaria (urbana y rural)	13.975
Secundaria (urbana y rural)	4.270
Total matrícula 2003	18.245

**Recursos**

**Recursos humanos**

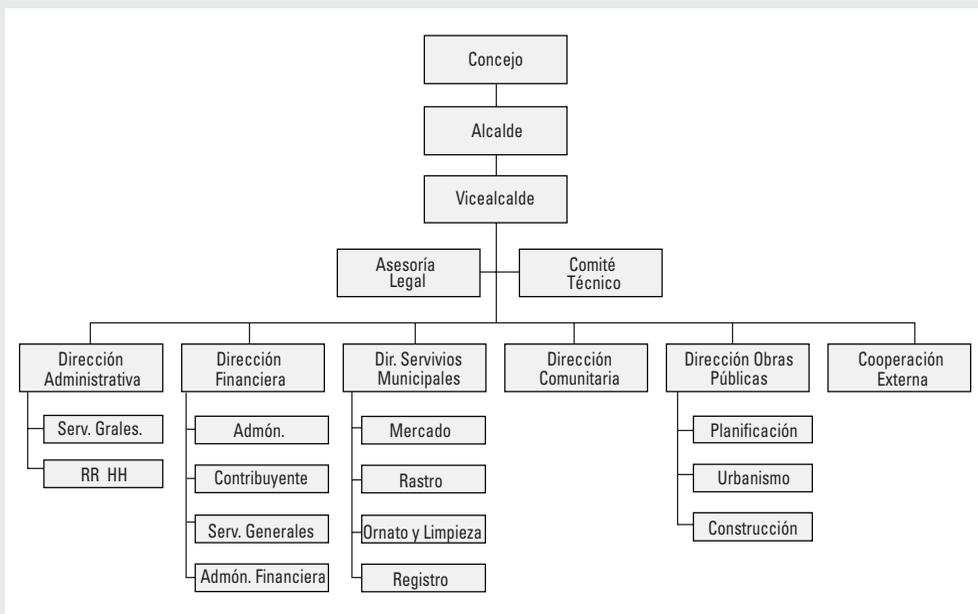
La municipalidad genera un total de 115 empleos permanentes y 21 empleos temporales. Los empleos permanentes están distribuidos de la siguiente manera:

Dirección superior (alcalde)	13
Administración	25
Finanzas	21
Obras públicas	13
Servicios municipales	39
Relaciones comunitarias	3

**Conformación del Concejo o Corporación Municipal**

El Concejo Municipal está compuesto por 10 concejales principales y diez suplentes, elegidos conforme lo establecido en la ley. Éste ejerce el gobierno presidido por el alcalde y la administración del municipio con carácter deliberante, normativo y administrativo, y cumple las funciones y competencias que establece la Ley de Municipios.

**Gráfico 8.9. Organigrama municipal**



(continúa en la página siguiente)

### Servicios públicos municipales

Dentro de las competencias municipales establecidas en el artículo 7 de la Ley 40 y 261 (Ley de Municipios) se encuentran los siguientes servicios:

- Recolección de basura (urbano)
- Barrido de calles (urbano)
- Rastro
- Mercado
- Registro civil
- Cementerios
- Mantenimiento de parques
- Autorización y registro de fierros
- Urbanismo
- Control y registro de taxis
- Mejoramiento de caminos (módulo construcción)

### Infraestructura física y social

#### **Cobertura de agua potable**

La población se abastece de agua potable a través de pozos y tuberías. Cuenta con más de 5.000 pozos entre privados y públicos y un total de 5.500 conexiones domiciliarias conectadas al servicio de agua potable prestado por ENACAL. Esta red es insuficiente y no logra cubrir la demanda de la población del municipio.

Muchas comunidades del municipio no tienen acceso a agua potable, la que deben trasladar desde otras comunidades. La falta de este recurso hace que las personas en estas comunidades no gocen de adecuadas condiciones higiénicas y sanitarias.

#### **Cobertura de energía eléctrica**

La red de energía eléctrica en el municipio es defectuosa, y con frecuencia el servicio se interrumpe y presenta variaciones de voltaje. La población se queja de que dicha institución no brinda un buen servicio.

Según diversos análisis, la red eléctrica del municipio es obsoleta, dado que fue instalada para cubrir una demanda mucho menor que la actual. El desarrollo agroindustrial del municipio ha producido un incremento en la demanda. Para solucionar este problema se hace necesario construir una subestación eléctrica para El Viejo, ya que hoy día depende de la subestación eléctrica de Chinandega.

En la actualidad, el servicio de energía eléctrica es brindado por la empresa privada UNIÓN FENOSA y tiene una cobertura a nivel municipal de 39%.

#### **Cobertura de drenajes**

La mayor parte de la ciudad cuenta con alcantarillado sanitario. En el área rural, el 82% de la población utiliza letrinas, el 9,8% sumideros y el 5,8% no cuenta con ningún tipo de disposición de desechos líquidos.

#### **Cobertura telefónica**

La Empresa Nicaragüense de Telecomunicaciones (ENITEL) está a cargo del servicio de teléfonos y correos. En el municipio hay 240 abonados. Para atender a la población existen cuatro teléfonos públicos.

La planta ubicada tiene poca capacidad para cubrir la demanda de la población, y no se cuenta con los recursos necesarios para ampliar el servicio.

#### **Transporte público**

El Servicio de Transporte Chinandega-El Viejo es realizado por la Cooperativa de Transporte Urbano de Chinandega (COTRUCHI), con un total de 13 unidades, una frecuencia de 10 minutos, y un costo por pasaje de C\$2,75.

A nivel urbano existe un servicio de transporte de El Viejo-Chinandega que es realizado por 21 microbuses con capacidad para 12 pasajeros.

El servicio de taxi local es prestado por un total de 40 unidades, la mayoría de ellas en regular estado.

El servicio de transporte hacia las diferentes comunidades del municipio en su mayoría parte de la terminal de buses de Chinandega y hace escala en la ciudad de El Viejo.

Las tarifas para las demás rutas de transporte, varían desde C\$5,00 hasta C\$30,00 a los lugares más alejados de la cabecera municipal.

### ***Antecedentes del caso***

El desarrollo en Centroamérica es lento y se ve interrumpido constantemente por innumerables desastres desencadenados por eventos naturales, el accionar del ser humano sobre los recursos naturales o por su combinación, haciendo de esta región una de las más pobres del mundo. Sin embargo, se sabe que los temas de desarrollo y desastres son tratados por separado. Las políticas y acciones tomadas hasta el momento han sido insuficientes para disminuir el efecto resultante de los desastres. Por lo tanto, surge la imperiosa necesidad de identificar, analizar y comprender los riesgos que enfrenta una comunidad, a fin de emprender acciones para eliminar o disminuir la probabilidad de su ocurrencia y, en caso de ocurrir, minimizar su impacto. Es decir, introducir dentro de los procesos de desarrollo un enfoque de gestión de riesgos.

El municipio de El Viejo, por su ubicación geográfica, es considerado por el Instituto Nacional de Estudios Territoriales (INETER, 2001) como el número uno dentro de la tabla de prioridad de municipios por amenazas naturales.

### ***Descripción del problema***

Por las diferentes amenazas a las que está expuesto el municipio de El Viejo, sumadas a los diversos factores de vulnerabilidad (ambientales, físicos, económicos, sociales, políticos, institucionales, organizativos, educativos e ideológico-culturales), este municipio presenta múltiples escenarios de riesgo y una alta posibilidad de resultar afectado por un evento de origen natural, socionatural o antrópico. Se hace necesario identificar estos escenarios y tomarlos en cuenta en el momento de establecer planes y políticas de desarrollo municipales a corto, mediano y largo plazo.

### ***La intervención***

Se implementó el proyecto Manejo de Riesgos para el Desarrollo Local Sostenible, cuya meta fue reducir los niveles de riesgo y aminorar el impacto de los desastres en seis municipios de los departamentos de León y Chinandega.

Para alcanzar la meta, el proyecto se planteó los siguientes objetivos:

- En el ámbito municipal, mejorar las acciones de prevención, mitigación y respuesta a desastres, integrando al mismo tiempo el manejo de riesgos en los esfuerzos de desarrollo.
- En el ámbito comunal, brindar atención directa a tres de las comunidades de más alto riesgo, sin organización y con un sistema inoperante de respuesta a desastres.

- Por medio de la participación y liderazgo de los actores locales, instalar una mayor capacidad para responder a los desastres, llevando a cabo iniciativas significativas para reducir la vulnerabilidad e integrar el manejo de riesgos en todos los proyectos de desarrollo, sobre una base sostenible.

### Costos de la intervención (en US\$)

Fase de intervención comunitaria (diagnósticos)	7.500,00
Intervención municipal	4.000,00
Plan municipal e impresión de diagnósticos	1.000,00
Becario (2002 y 2003)	1.650,00
Técnico de CARE, combustible, papelería, administración, etc. (parte proporcional)	15.000,00
II fase de intervención comunitaria	6.000,00
Subtotal financiamiento	35.150,00
Aporte de contrapartida, Alcaldía de El Viejo	
Técnicos, oficina, combustible, mantenimiento de vehículos, materiales, refrigerios, etc.	5.000,00
Total de la iniciativa	40.150,00

### Resultados internos de la intervención

Dentro de la municipalidad se incorporaron conceptos de manejo de riesgos en los planes y programas de desarrollo. Los principales resultados a este nivel fueron los siguientes:

- Asignación presupuestaria para actividades de prevención, mitigación y atención de desastres, sobre la base establecida en la Ley 337, creadora del SINAPRED, de acuerdo con los procedimientos presupuestarios establecidos.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TOTAL ANUAL
2-04	Prevención, mitigación y atención de desastres	112.760,06
2-04-01	De prevención	33.828,01
2-04-01-01	Programas de capacitación en gestión de riesgos	13.531,21
2-04-01-02	Campañas de sensibilización sobre prevención	3.382,80
2-04-01-03	Divulgación de la Ley 337 (SNPMAD)	3.382,80
2-04-01-04	Organización de brigadas municipales y comunales	3.382,80
2-04-01-05	Equipamiento de brigadas	10.148,40
2-04-02	De mitigación	22.552,02
2-04-02-01	Pequeñas obras de mitigación	22.552,02
2-04-03	De atención a desastres	56.380,03
2-04-03-01	Salud	8.457,00
2-04-03-02	Educación	8.457,00
2-04-03-03	Centros de refugio	11.276,00
2-04-03-04	Suministros	16.914,03
2-04-03-05	Otros de atención a desastres	11.276,00

Para alcanzar el consenso entre los diferentes actores encargados de revisar y aprobar el presupuesto anual, fueron necesarias varias reuniones, entrevistas, presentaciones, etc., que permitieran una mayor comprensión de la importancia de incluir la gestión del riesgo desde este punto de vista.

- En la actualidad, la municipalidad está iniciando el proceso de levantamiento de información para la elaboración del Plan Maestro de Desarrollo para los próximos 25 años. En este plan se estarán incorporando los elementos necesarios de gestión de riesgos que permitan que las obras y proyectos que se ejecuten estén bajo el paraguas de esta herramienta, proporcionando sostenibilidad a las mismas para un mayor beneficio de la población.
- Este proceso se lleva a cabo con recursos propios de la municipalidad, ejecutados por el equipo planificador, que, además, involucra a los técnicos de las instituciones del Estado y organismos no gubernamentales presentes en el municipio.

### Resultado externo de la intervención

- La participación activa de las instituciones gubernamentales, no gubernamentales, de la sociedad civil (por medio de los comités locales de desarrollo y de prevención, mitigación y atención de desastres) en las acciones de respuesta a los desastres y en la elaboración del Plan Maestro de Desarrollo.

### Desafíos superados en la implementación de la intervención

- La falta de interés de los actores municipales para involucrarse en el proceso. Inicialmente, la gestión de riesgos fue considerada como un modismo más de la sociedad, que dejaría de ser válido en los meses siguientes. Las constantes capacitaciones, charlas, encuentros, foros, reuniones, etc. generaron un nivel de empoderamiento por parte de estas instituciones, las cuales decidieron tomar la gestión de riesgos como un eje de la planificación municipal.
- En la parte comunitaria, la selección de las comunidades fue un reto, pues no bastaba con identificar a la comunidad sino que se debía cumplir con criterios consensuados para la selección. Algunas de las comunidades seleccionadas estaban ubicadas en las zonas más lejanas de la cabecera municipal.

### Factores de éxito de la intervención

- La voluntad política para incorporar la gestión del riesgo en el quehacer municipal, vista ésta desde las políticas de desarrollo del municipio.

- La participación institucional, pues además de la municipalidad que ha aportado su esfuerzo a través de su personal técnico, las instituciones del Estado presentes en el municipio se han involucrado, a fin de sacarlo adelante, con una cultura de gestión de riesgos.
- Todo el esfuerzo del proyecto se centró en el fortalecimiento de las capacidades municipales y locales a nivel urbano y rural, a través de procesos de capacitación, organización y planificación, con la correspondiente creación de instrumentos, como diagnósticos, mapas, escenarios de riesgo, planes municipales y locales de prevención, mitigación y atención a los desastres.
- Un aspecto clave ha sido el proceso de concertación y coordinación creado en torno a la temática, por una parte, entre los actores locales y municipales, y entre éstos y otros actores del ámbito departamental y nacional, como la Defensa Civil y SINAPRED.
- Por último, la capacidad de la Alcaldía de El Viejo para abrir el proceso de reflexión a la comunidad ha sido la principal clave del éxito del proyecto. Esto se hizo a través de su abordaje en los cabildos, su inclusión en la planificación municipal (presupuesto, planificación estratégica del municipio, etc.), la generación de un proceso interno de capacitación, la operatividad del enfoque de gestión local del riesgo en los proyectos y obras, y la participación en foros nacionales e internacionales, como FAHUM 2003 y FEMICA.

El éxito, más que del proyecto en sí, ha sido de la municipalidad de El Viejo (sus autoridades, gobierno, ciudadanos y actores locales), que ha visto en aquél un vehículo para fortalecer sus capacidades y ahondar en los procesos sociales de desarrollo, sensibilización ciudadana y cambio de hábitos de conducta hacia una cultura de prevención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía Mayor de Bogotá. 1999. “Decreto 723 del 15 de Octubre de 1999, por el cual se organiza el Sistema Distrital de Prevención y Atención Emergencias”. Bogotá, DC.
- \_\_\_\_\_. 2000. “Decreto 619 de 2000, Plan de Ordenamiento Territorial, Documento Técnico de Soporte”. Bogotá, DC, julio de 2000.
- Concejo de Bogotá, DC. 1998. “Acuerdo 06 de 1998, Plan de desarrollo económico, social y de obras públicas para Bogotá, DC, 1998–2001, Por la Bogotá que queremos”. Bogotá, DC, junio de 1998.
- \_\_\_\_\_. 2001. “Acuerdo 47 de 2001, Plan de desarrollo económico, social y de obras públicas para Bogotá, DC, 2001–2004, Bogotá para vivir todos del mismo lado”. Bogotá, DC, junio de 2001.
- Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE). 2001. “Plan de acción período 2001–2004, Proyecto 7303: Formación ciudadana en prevención y atención de emergencias y desastres”. Bogotá, DC, FOPAE de Bogotá.
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). 2001. *Amenazas naturales de Nicaragua*. Managua.
- República de Colombia. 1989. “Decreto Ley No. 919 del 1 de mayo de 1989, por el cual se organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres”. Bogotá, DC, Presidencia de la República, mayo de 1989.
- \_\_\_\_\_. 1991. *Constitución Política de Colombia*. Bogotá, DC, octubre 10 de 1991.
- \_\_\_\_\_. 1994. “Ley 152 del 15 de julio de 1994, Ley orgánica del plan de desarrollo”. Bogotá, DC, Congreso de Colombia, julio de 1994.
- Vargas, Richard. 2001. “Definición de líneas de acción para la incorporación de la prevención de atención de emergencias y desastres en el plan de desarrollo de Bogotá, DC, 2001–2004, en el marco conceptual de la gestión del riesgo”. Bogotá, DC, Alcaldía Mayor de Bogotá, DC, enero de 2001. Disponible en: ([www.sire.gov.co](http://www.sire.gov.co)).
- \_\_\_\_\_. 2002a. “Gestión de riesgos ambientales urbanos”. Segundo Curso Centroamericano de Gestión Urbana. San Salvador, El Salvador, junio de 2002.
- \_\_\_\_\_. 2002b. “Formulación de un modelo general para la gestión del riesgo en ciudades”. Trabajo de grado, especialización en evaluación de riesgos y prevención de desastres, Universidad de los Andes, Bogotá, DC, septiembre de 2002.
- Wilches Ch., G. 1998. “Guía de la red para la gestión local del riesgo”. La Red.

## **Organización institucional para la gestión de riesgos**

*Omar Darío Cardona Arboleda, Luis Fernando González Miranda y  
Luis Felipe Linares López*

### **Organización y gestión**

En relación con las actividades inherentes a la gestión ambiental y la gestión de riesgos es inevitable hacer la observación de que en los países en desarrollo no han existido organizaciones institucionales coherentes para llevarlas a cabo. Por el contrario, en estos países existe una dispersión de entidades que, desde diversos sectores y a diferentes niveles, han venido ejerciendo una o varias funciones de administración de los recursos naturales renovables, de control de factores de deterioro ambiental y de prevención-mitigación de desastres.

Los medios tradicionales de análisis político y de planificación han sido usados en diversas ocasiones y en diferentes lugares para atender problemas de riesgo sin buenos resultados o con muy poco efecto. Las comunidades usualmente son resistentes a soluciones impuestas de manera externa y con frecuencia no están en capacidad de reorientar sus propias energías de acción colectiva para lograr poner en marcha una estrategia constructiva y eficiente de prevención-mitigación. Aunque se han realizado muchos esfuerzos para impulsar políticas y planes para reducir el riesgo, los planificadores y quienes toman decisiones no han sido muy exitosos en dicha reducción; o si alguna vez lo han logrado, ha sido una rara excepción y por un período muy breve (Comfort, 1999).

Los problemas del riesgo colectivo difieren de la dinámica que pueden llevar a cabo sistemas cerrados, como una industria o una empresa. En estos sistemas, la gerencia usa información para intervenir sus operaciones y promover un cambio deseable, en la búsqueda de cierto comportamiento dentro de un rango de posibilidades de riesgo (pérdida) y de ingreso (ganancia). La meta del sistema es mantener el control. En contraste, en materia de riesgo público o colectivo, no sólo los problemas sino también las responsabilidades de la toma de decisiones son compartidos. Para los ciudadanos, las autoridades de las instituciones públicas son responsables de las decisiones que ellas toman (o no toman) en procura de la seguridad pública y del bienestar.

Para resolver efectivamente estos problemas se requiere un proceso continuo de descubrimiento de elementos comunes entre diferentes grupos. Es necesario clarificar siempre aspectos para el entendimiento del público, e integrar las diversas perspectivas dentro de una base común de comprensión que permita sustentar los variados tipos de acción. Las estrategias y métodos que se requieren para resolver los problemas de riesgo implican siempre un proceso continuo de aprendizaje colectivo, más que el simple control de la acción de la comunidad.

Cuando ocurre un desastre se ponen en peligro los patrones existentes de poder y acción, y se precisa una respuesta creativa para enfrentar lo urgente y la demanda de atención de las necesidades de toda una comunidad. La situación crea una oportunidad para el surgimiento de un proceso de autoorganización en un corto lapso, si las condiciones para que se desarrolle están presentes antes del suceso. El riesgo es un problema real de política pública que ilustra la necesidad de interdisciplinariedad, interinstitucionalidad y multisectorialidad que hacen que los problemas de riesgo mismo sean extraordinariamente difíciles de resolver. La coordinación voluntaria o la auto-organización dependen de la existencia de una adecuada organización interinstitucional, una infraestructura de información y una base común de conocimiento con anterioridad a la manifestación de un fenómeno peligroso.

En otras palabras, se demanda una adecuada coordinación para la formulación de políticas y para su respectiva ejecución, entre el nivel nacional, provincial, municipal y los sectores comprometidos en el tratamiento de aspectos ambientales y de riesgo, con el fin de evitar contradicciones y vacíos que finalmente terminan por perjudicar tanto a los recursos como a sus usuarios. Los planificadores y quienes hacen la política pública, que deben diseñar y construir una base de conocimiento compartida, tienen más posibilidades de llevar a cabo una coordinación más eficiente a través de un proceso de aprendizaje conjunto, que mediante procedimientos y reglas impuestas de manera externa.

En muchos países, usualmente con motivo de la ocurrencia de un gran desastre, se han creado organismos cuyo objetivo ha sido la planificación de preparativos y la atención de emergencias. Bajo esta figura se han creado organizaciones de protección o defensa civil, normalmente dirigidas por militares activos o retirados. Estas organizaciones, con algunas excepciones, son de carácter nacional y de poca presencia local, y no incluyen dentro de sus actividades acciones relacionadas con la prevención y mitigación (Lavell y Franco, 1996).

El intento de mejorar el comportamiento, tanto de sistemas técnicos como organizativos en forma separada, no ha sido exitoso debido a sus inevitables funciones interdependientes. La integración de estos sistemas requiere el encadenamiento de instituciones, de su tecnología informática, de sus sistemas de monitoreo físico, y un proceso coherente y adaptativo de la comunidad para reducir el riesgo. De esta manera se pueden reubicar los recursos y energías para enfrentar las necesidades cambiantes. Un enfoque integral de gestión necesita modificar la concepción de la respuesta para cambiarla de reactiva, basada en el “comando

y control”, a una respuesta basada en procesos de consulta y validación que le permita ser creativa y que facilite la autoorganización.

El entrenamiento y la tradición militar ejemplifican el concepto de “comando y control”, y reflejan el diseño jerárquico de estructuras de autoridad y sus tareas altamente especificadas de “sistemas acoplados”. El principio del “comando y control” es una clara especificación de relaciones de autoridad entre unidades para incrementar el control sobre el comportamiento de toda la organización. Es un modelo altamente determinístico, y busca reducir la incertidumbre en el comportamiento de la organización a través de planes detallados y entrenamiento. Este diseño organizacional ha probado ser funcional y robusto en condiciones de una rutina bien estructurada, pero ha demostrado ser muy débil en condiciones dinámicas inciertas. En condiciones complejas y ambientes dinámicos se ha observado que los modelos de control son altamente vulnerables a “cerrarse” o bloquearse. Es decir, fácilmente excluyen o rechazan información relevante para el proceso de toma de decisiones.

La mayoría de las organizaciones existentes en los países obedecen al paradigma del “comando y control” y su objetivo ha sido básicamente la preparación para la atención de emergencias o desastres, no para la gestión integral del riesgo. En consecuencia, las actividades inherentes a la reducción de riesgos y la gestión ambiental y del hábitat urbano no se han llevado a cabo de manera coherente; en el mejor de los casos se han realizado en forma dispersa por entidades relacionadas con diversos sectores, sin vincular a las localidades, y sin una debida orientación y coordinación.

### **La figura de “sistema” interinstitucional**

En una sociedad compleja, donde mucha población y muchas instituciones y organizaciones manejan diversas responsabilidades para el sostenimiento de la comunidad, la eficiencia se logra cuando la organización es capaz de usar la capacidad de la tecnología de la información para buscar, analizar y distribuir información con el fin respaldar la toma de decisiones y los aspectos públicos que requieren acción conjunta. Los sistemas de gestión de riesgos son inevitablemente interdisciplinarios y, por lo tanto, son difíciles de diseñar, construir y mantener.

Los componentes técnicos precisan conocimiento avanzado y habilidades en ingeniería e informática. Los componentes sociales requieren un entendimiento del diseño organizacional, de la política pública, de sociología y comunicaciones. Una organización para la gestión de riesgos necesita un enfoque de equipo para operaciones efectivas, puesto que una persona no puede tener todo el conocimiento y las habilidades demandadas para manejar tareas complejas. Un grupo de gerentes experimentados y capaces, cada uno con un conocimiento profundo y con habilidades específicas y suficiente entendimiento de los campos complementarios, es más efectivo para orientar y mantener un sistema de gestión.

Puesto que estas organizaciones son interdependientes y funcionan con base en entendimiento mutuo, la comunicación efectiva es requisito para que cada miembro participe en la adecuada toma de decisiones.

Con el fin de promover la gestión de riesgos en los diferentes países, se ha planteado la necesidad de modernizar la organización institucional existente e instituir un sistema nacional de gestión de riesgos, entendido como la relación organizada de entidades públicas y privadas que en razón de sus competencias institucionales tienen que ver con las diferentes actividades relativas a la gestión de riesgos. En este sentido es necesario constituir una red institucional, coordinada a nivel nacional y con réplicas en los niveles provinciales y municipales (Cardona, 1994 y 1996c).

El propósito de una organización interinstitucional de este tipo es promover la política de gestión de riesgos o de protección civil en cada país, que es el conjunto de orientaciones para impedir o reducir los efectos adversos sobre la población, causados por fenómenos peligrosos de origen natural o antrópico. Es decir, evitar o reducir la pérdida de vidas, los daños sobre los bienes y el ambiente, y su consecuente impacto social y económico.

En algunos países se han creado, en los últimos años, organizaciones de este tipo cuyo propósito ha sido mejorar la coordinación entre los niveles nacional, provincial y municipal, y entre los sectores no sólo comprometidos con la preparación y respuesta en caso de emergencia sino también con la prevención y la reducción del riesgo. A este tipo de organización se le ha denominado “sistema” y, a diferencia de los modelos tradicionales centralizados y basados en una entidad rectora, su estructura corresponde a una red de instituciones coordinadas por entes focales en cada nivel (nacional, provincial o departamental, municipal), que orientan las actividades para la prevención y atención de desastres en dichos territorios.

En términos generales, para que una organización interinstitucional sea realmente un “sistema”, es necesario que su estructura corresponda a un modelo de entidades que para efectos de la prevención, la atención y recuperación, sean interdependientes, no obstante que conserven su autonomía en relación con sus competencias y responsabilidades individuales sectoriales y territoriales. Sus actividades y resultados deben ser sinérgicos, dado que en conjunto son más que la suma de las acciones separadas de cada una de las entidades. Los niveles provincial, departamental o municipal deben ser réplicas o versiones de la organización nacional, y deben actuar en forma integrada con el fin de garantizar flujos de información coherentes y la ejecución de programas y proyectos, en forma vertical entre los niveles territoriales y en forma horizontal entre los componentes de cada nivel (entes gubernamentales, del sector privado u organizaciones de la sociedad civil).

Al promover una organización descentralizada que respete la autonomía de los componentes descentralizados, debe tenerse en cuenta que el nivel “gestor” por excelencia es el local o municipal, que caracteriza al municipio o ayuntamiento como entidad fundamental de la división político-administrativa. En contraste con la posición preeminente y de

primera línea que ostenta el municipio, las provincias (en algunos países, departamentos o estados) y las instancias nacionales, deben reservarse para aquellas situaciones en las que por la naturaleza de la tarea, deban acudir en apoyo de los niveles locales en ejercicio de los principios de concurrencia y subsidiariedad. Esta configuración permite la democracia directa y participativa y una respuesta adecuada a las condiciones concretas del actuar administrativo.

Es importante destacar que si bien en cada estrato territorial (nación, departamentos, municipios) están presentes las cinco funciones o “sistemas” funcionales que predica Stafford Beer (Beer, 1979/1981; Jackson, 1990) para su modelo del sistema viable, MSV (decisión, planeación, control, coordinación y ejecución), en algunos países donde el proceso de descentralización ha sido mayor, los municipios o ayuntamientos deben asumir el mayor peso de la ejecución, no sólo en materia de gestión de riesgos, sino en general en la gestión pública.

Ahora bien, si los municipios son el nivel territorial con un mayor contenido de competencias de ejecución (S.1 en la terminología de Beer), las administraciones provinciales (departamentos o estados) se destacan como las instancias coordinadoras por excelencia (S.2) que deberán concurrir y apoyar a sus municipios si la situación lo requiere. Igualmente sirven de puente entre las administraciones municipales de su territorio y las instancias nacionales. Por último, la nación, con sus diferentes manifestaciones administrativas (presidencia, sector central, entidades descentralizadas, entidades de control externo), debe abstenerse, en lo posible, de ejecutar las tareas que pueden afrontar los municipios en primer término, y las provincias en un segundo plano. Por el contrario, sus recursos deben canalizarse hacia aquellas funciones que mejor desarrolla un gobierno central, a saber: establecer políticas generales y tomar decisiones atinentes a todo el sistema (en otros términos, dirigir, que corresponde a S.5 en la nomenclatura de Beer); planificar para todo el sistema e integrar los esfuerzos de planeación que suben desde las entidades territoriales, auscultando el entorno y el futuro y estableciendo lazos con el suprasistema internacional (función S.4); y, finalmente, monitorear la pluralidad de administraciones seccionales y locales, manteniendo un equilibrio entre los intereses limitados de esas administraciones, al tiempo que les comunica las directrices generales y los resultados de la planeación (función S.3, como ha sido identificada por Beer.)

Aunque una organización de este tipo sólo puede darse dependiendo de las circunstancias históricas y de democratización de cada país, se recomienda a los organismos de cooperación técnica internacional, de crédito para el desarrollo y a algunos gobiernos, la creación o el impulso de sistemas de gestión de riesgos que cumplan con principios fundamentales como la descentralización, desconcentración, concurrencia, complementariedad y subsidiariedad institucional. Estos sistemas deben estar conformados por entidades del sector público y privado relacionadas con el tema, que lleven a cabo en forma organizada y descentralizada, a través de comités regionales y locales, las actividades de la gestión, no

solamente desde el punto de vista operativo sino también técnico, científico y de planificación de acuerdo con el ámbito de su competencia.

Uno de los aspectos fundamentales de un sistema interinstitucional para la gestión de riesgos (prevención y atención de desastres), en que todas las instituciones tengan definidas sus funciones y responsabilidades a nivel nacional, provincial y local, es la clara función de las instituciones nacionales y provinciales como agentes coordinadores y asesores de los niveles locales, donde juegan un papel primordial los sistemas nacionales de planeación de cada país, como estructuras que le dan coherencia a la política, y los municipios, como entes ejecutores de la gestión.

Idealmente, un sistema territorial debería producir un balance entre la unidad nacional y la autonomía de las entidades territoriales como resultado de una efectiva descentralización. Infortunadamente, no ha sido así en la mayoría de los países, debido al efecto del peso muerto del centralismo que todavía se expresa en la toma de decisiones y en la superposición de las autoridades nacionales sobre las locales, particularmente en el caso de emergencias y desastres. Tampoco ha ayudado el estado de debilidad en el que se encuentran sumidos la mayoría de los municipios que conforman el tejido territorial de los países. Esta debilidad, que tiene aristas económicas, administrativas y políticas, también ha ofrecido una justificación, en ciertos casos, de intervenciones invasivas del orden nacional.

Como consecuencia del centralismo administrativo existente en muchos países, los niveles locales han ignorado que también son gestores ambientales y de prevención, lo que podría explicar la razón de la indiferencia frente al deterioro. Es claro que si no es posible condicionar el propio entorno, porque otras fuerzas externas lo deciden, todo alrededor termina por perder el sentido de lo propio. El argumento fundamental de por qué el municipio debe ser responsable de la gestión ambiental y el hábitat, los preparativos para emergencias, la prevención y la reducción de riesgos, es la recuperación de la conciencia sobre lo regional y sobre lo local, lo que es también el comienzo de un nuevo concepto sobre el nivel de riesgo aceptable o tolerable, y la valoración del impacto ambiental. Dicha valoración parte del ciudadano y se desarrolla de abajo hacia arriba, de acuerdo con los deberes y derechos democráticos.

### **Recomendaciones para mejorar la efectividad y eficiencia de la gestión de riesgos a nivel municipal**

De la experiencia obtenida en los diferentes países, y de manera general, se pueden proponer una serie de recomendaciones que podrían contribuir a mejorar la efectividad y eficiencia de la gestión de riesgos a nivel municipal:

- Actualizar la legislación
- Fortalecer la capacitación

- Fortalecer la capacidad financiera
- Impulsar la transferencia de pérdidas
- Promover la participación de la sociedad civil
- Desarrollar sistemas integrados de información

### ***Actualizar la legislación***

Tal como se indicó antes, en el desarrollo de las acciones institucionales y las experiencias vividas desde la creación de las diferentes organizaciones en cada país, se ha podido detectar que existen vacíos en las leyes. En la mayoría de países, no obstante su reciente creación, estas organizaciones funcionan desbordando su realidad jurídica. Esto significa que es necesario llevar a cabo cambios en la normativa para ajustar la ley a las realidades, y para dar una base jurídica que además modernice las instituciones operativas, como los bomberos o la defensa civil, que tienen grandes debilidades estructurales y financieras en la mayoría de los casos.

### ***Fortalecer la capacitación***

Aunque se realizan actividades de educación en general, la mayoría de las organizaciones necesitan impulsar procesos de capacitación de funcionarios, mediante instrumentos previamente elaborados, con el concurso de las entidades, con los cuales se logre que en el nivel local se lleven a cabo procesos de autocapacitación en el tema. De esta manera se podría mejorar el conocimiento y el entendimiento de sus funciones.

### ***Fortalecer la capacidad financiera***

No obstante que en algunos países las organizaciones cuentan con un fondo de calamidades y que la ley obliga en muchos casos a las entidades a tener presupuesto para la prevención y atención de desastres, es indudable que se requiere una mayor apropiación de recursos financieros que mejoren la capacidad de ejecución de las actividades relativas al tema.

### ***Impulsar la transferencia de pérdidas***

Es claro que los gobiernos nacionales en la mayoría de los países son responsables de la reconstrucción de los edificios públicos más importantes en caso de desastre. Por lo tanto, la transferencia de pérdidas debería formar parte de un programa de gestión cuidadoso que permita asignar los recursos de manera eficiente. Un proceso de contratación de seguros unificado haría de este componente de la gestión de riesgos un estímulo para la planificación de la mitigación. Incluso, el explorar modalidades de transferencia de riesgo alternativas,

como la titularización del riesgo, los bonos de catástrofe, la contratación de créditos contingentes, la retención consciente, la contratación por capas o excesos de pérdida y hasta la creación de fondos de reservas, sería de especial relevancia económica e involucraría a los especialistas en presupuestos y planificación en la prevención y atención de desastres.

### ***Promover la participación de la sociedad civil***

Aunque en varios países operan algunas ONG como la Cruz Roja y los cuerpos de bomberos voluntarios, es necesario que la relación con las ONG que promueven el desarrollo social se establezca fundamentalmente a nivel local. Entidades del sector privado, organizaciones comunitarias, asociaciones o entidades que apoyan el trabajo de comunidades, la reubicación de asentamientos humanos, la gestión ambiental o la reconstrucción posevento, son fundamentales para la adecuada gestión del riesgo. Las estrategias principales para impulsar la participación de la comunidad en el tema preventivo son la utilización de los canales de fortalecimiento y desarrollo institucional, y la promoción de representación ciudadana en los niveles locales de gestión. El aumento de la capacidad de los niveles locales reduce dependencia de la ayuda humanitaria nacional e internacional en caso de desastre.

### ***Desarrollar sistemas integrados de información***

Uno de los aspectos más complejos, pero que a criterio del autor es fundamental para mejorar la efectividad, es la concepción y puesta en marcha de un sistema integrado de información que sea descentralizado, interinstitucional y coherente. La información es la base de la planificación y de la adecuada respuesta en casos de situaciones de crisis, y facilita la sinergia que debe procurarse entre las entidades y los individuos.

Esta última recomendación es de especial importancia, dado que la capacidad técnica para ordenar, almacenar, recuperar y diseminar información entre múltiples usuarios en forma simultánea, la posibilidad de representar el conocimiento visualmente y de monitorear las diferentes instituciones en diferentes niveles de ejecución, están creando un potencial de nuevos enfoques para enfrentar los problemas del riesgo. Sin lugar a duda, el encadenamiento de información tecnológica a la capacidad organizacional para enmarcar y revisar políticas que afecten a la comunidad como un todo, puede facilitar la creación de un “ambiente rico en información” que le dé soporte a la acción voluntaria e informada, al aprendizaje colectivo y a la autoorganización interinstitucional para reducir el riesgo. Este encadenamiento fortalece la gestión de riesgos, en la cual la habilidad e intercambio oportuno de información precisa entre múltiples participantes daría lugar a un enfoque más amplio, creativo y responsable para resolver problemas compartidos.

La conclusión en este caso es que los procesos de acción colectiva y voluntaria para reducir el riesgo, que implican comunicación, selección, retroalimentación y auto-

organización, dependen de la información. Dado que la construcción de una base de conocimiento para la efectiva reducción del riesgo es un proceso colectivo, una apropiada inversión tanto para el desarrollo técnico como organizacional es fundamental para lograr que la base de conocimiento llegue a ser el foco que facilite el aprendizaje organizacional continuo y la capacidad de la comunidad de monitorear su propio riesgo.

## Una estrategia para un mundo más seguro

En materia de desastres y riesgos es claro que la velocidad del problema supera la velocidad de las soluciones, y existe una alta frustración y preocupación científica a nivel internacional (Heyman *et al.*, 1991). Aun cuando se reconoce que el problema es cada vez más grave en los países en desarrollo, los investigadores y gestores de los países más desarrollados ya empiezan a preocuparse por el aumento de la vulnerabilidad también en los países ricos. En Estados Unidos, por ejemplo, la reciente evaluación de la investigación en el tema, promovida por el *Harzard Research and Applications Information Center* de la Universidad de Colorado en Boulder, concluyó que era necesario que en ese país se estableciera formalmente una política de “prevención sostenible”, que asocie la gestión inteligente de los recursos naturales con la resiliencia económica y social a nivel local, dividiendo la reducción del riesgo como una parte integral de la política y dentro de un contexto mucho más amplio (Mileti, 1999). Ya con anterioridad, un cuarto de siglo antes, un trabajo similar realizado por el geógrafo Gilbert White y el sociólogo J. Eugene Haas concluía implícitamente la necesidad de esa misma estrategia (White y Haas, 1975).

Durante 25 años hubo un avance notable en el tema de gestión de riesgos en Estados Unidos, y en el ámbito internacional se promovieron iniciativas que influyeron positivamente para explicitar el problema. Sin embargo, hoy la preocupación es mucho mayor y los desastres están aumentando en forma dramática. La última evaluación dada a conocer por Dennis Mileti en 1999 y en la cual participaron cientos de investigadores, indica que a pesar de los avances, durante el nuevo milenio los desastres naturales y tecnológicos serán mayores a los hasta ahora experimentados, simplemente porque ese es el futuro de las acciones que han sido creadas en el pasado. El desarrollo en áreas peligrosas, por ejemplo, ha aumentado la exposición y la vulnerabilidad física, y muchos de los métodos para enfrentar las amenazas han sido miopes, pues han dejado para después las pérdidas en vez de eliminarlas.

El informe indica que desastres y riesgos no son problemas que puedan solucionarse aisladamente y que, más bien, son parte o parcelas de muchos procesos y circunstancias más amplias. En su propuesta señala que es necesario promover la sostenibilidad local, manteniendo y ampliando la calidad ambiental, la calidad de vida, la resiliencia y la responsabilidad de la comunidad; impulsando la equidad intra e intergeneracional y estimulando la construcción de consenso. Como medidas de reducción de riesgo destaca la reglamentación del uso del suelo, las alertas, los códigos de construcción, los seguros y el uso de la

tecnología. Considera que los pasos a seguir son la creación de redes, de capacidad y consenso local; el establecimiento de un enfoque holístico de gestión gubernamental; la estimación general de amenazas y riesgos en todo los niveles; la creación de bases de datos nacionales; el impulso de la educación y capacitación en el tema; y el intercambio del conocimiento a nivel internacional.

Finalmente, la agenda de la evaluación antes mencionada propone que en relación con el tema de los desastres es necesario hacer algunos cambios en la forma de pensar y que se debe: adoptar una perspectiva global de sistemas; aceptar la responsabilidad de que el riesgo se construye socialmente; ante la complejidad, anticiparse a la ambigüedad, el cambio constante y la sorpresa; rechazar el pensamiento cortoplacista; asumir una visión más amplia y generosa de las fuerzas sociales y su rol en la gestión de riesgos; y acoger los principios del desarrollo sostenible.

Por otra parte, de la experiencia de los últimos años en la consolidación de una adecuada gestión de riesgos y teniendo en cuenta los nuevos paradigmas que se plantean en relación con la manera de llevar a cabo la estimación de la vulnerabilidad y el riesgo, se concluye aquí que para mejorar la efectividad y eficacia de la gestión se debe considerar lo siguiente:

- El conocimiento de las amenazas naturales, su monitoreo y análisis es condición necesaria pero no suficiente para disminuir el impacto de los fenómenos peligrosos.
- Las condiciones de vulnerabilidad de la población se disminuyen con el mejoramiento de sus condiciones de vida. Es decir, como requisito esencial para disminuir la ocurrencia de desastres, debe ser superado el estado de subdesarrollo de los países y, en especial, las condiciones de pobreza.
- La reducción de riesgos, al entenderse como parte del desarrollo de los países, no puede darse bajo condiciones de deterioro del entorno, que o bien acentúan o bien crean nuevos riesgos. Por lo tanto, no existe más alternativa que buscar el equilibrio entre el modelo de desarrollo que se adopte y la conservación del medio ambiente.
- Debe hacerse especial énfasis sobre el riesgo en las zonas urbanas, en particular en aquellos países donde las ciudades siguen creciendo a ritmos acelerados y la planificación y los controles de ese crecimiento son superados por la realidad, acentuándose y aumentando el riesgo de cada vez mayor número de personas.
- La comunidad enfrentada a una amenaza natural cualquiera debe estar consciente de esa amenaza y tener el conocimiento suficiente para convivir con ella.
- El modelo de descentralización sobre análisis y toma de decisiones es condición necesaria para la participación real de la comunidad y de las autoridades locales. La responsabilidad de disminuir el impacto de los fenómenos naturales y tecnológicos es multisectorial e interinstitucional. La tarea debe comprometer a los gobiernos,

a la comunidad, al sector privado, al sector político, a los organismos no gubernamentales y a la comunidad internacional. La autonomía de las comunidades locales y de sus propias autoridades debe ser una estrategia explícita para lograr resultados efectivos de intervención.

- La comunidad internacional y las agencias bilaterales y multilaterales de cooperación internacional, deben apoyar las iniciativas nacionales, a fin de promover el intercambio de información, la cooperación técnica horizontal entre los países y el desarrollo de estrategias homólogas para el análisis de sus amenazas y riesgos, así como para la definición de planes de acción en materia de mitigación de las vulnerabilidades y de gestión local del riesgo.

De acuerdo con lo anterior y como se ha planteado en diferentes espacios institucionales, técnicos y políticos a nivel internacional, para consolidar la gestión de riesgos es fundamental promover las siguientes acciones y recomendaciones:

- Además de estimular y atraer el interés de la ciencia y la tecnología, es necesario lograr la voluntad político-administrativa y la aceptación por parte de la comunidad, de propósitos que deben formularse fundamentalmente por los niveles locales y nacionales. En ese contexto, el nivel internacional debe jugar un papel de facilitador, difusor y asesor de las actividades que se desarrollen por parte no sólo de entes de carácter gubernamental sino, también, por otros componentes de la sociedad, que ya hayan liderado procesos exitosos de gestión de riesgos.
- Entendida la vulnerabilidad como una carencia del desarrollo y una cuenta negativa en la contabilidad del medio ambiente, se requiere estimular una voluntad política que reconozca la reducción de la vulnerabilidad como un objetivo explícito de la planificación para el desarrollo sostenible, y como un indicador dentro de la contabilidad de valores ambientales. Se debe impulsar la elaboración de técnicas de monitoreo y seguimiento a la acumulación territorial y social de riesgos como una herramienta fundamental para la prevención de desastres.
- Es necesario involucrar a las comunidades con un criterio participativo para profundizar el conocimiento acerca de la percepción individual y colectiva del desarrollo y del riesgo, investigar las características culturales y de organización de las sociedades, así como sus comportamientos y relación con el entorno físico y natural, que favorecen o impiden la prevención y la mitigación y que estimulan o limitan la preservación del ambiente para el desarrollo de las generaciones futuras. Estos aspectos son de fundamental importancia para encontrar medios eficientes y efectivos que logren reducir el impacto de los fenómenos peligrosos.
- Con el fin de lograr traducir el trabajo de carácter tecnocrático en políticas efectivas de gestión del riesgo, es importante realizar estudios sobre desastres que integren

lo social con lo técnico-científico, y a la sociedad civil con los organismos gubernamentales.

- Dada la validez y trascendencia de lo cultural en torno a los desastres, deben fortalecerse y estimularse programas educativos para la población y esquemas de capacitación que permitan que los investigadores, planificadores, técnicos y funcionarios adquieran conocimientos heterogéneos adecuados a las distintas realidades de la región. Esto, con el fin de contribuir a impulsar la incorporación de la prevención en la cultura.
- Por la importancia del intercambio de experiencias y la necesidad de contar con la mayor cantidad de documentación posible, es necesario fomentar la conformación de redes de instituciones y el acceso rápido a la información y documentación técnica y educativa disponible, ampliando los centros o mecanismos nacionales y regionales existentes con una perspectiva multidisciplinaria y con un enfoque multisectorial.
- Se deben fortalecer los sistemas organizativos y administrativos de gestión de riesgos, adecuándolos a la realidad de los desastres que se presentan. Esto implica, entre otras cosas: la descentralización de los entes gubernamentales responsables, la incorporación y participación de la sociedad civil, y la adopción de un enfoque preventivo y no exclusivamente de atención de emergencias.
- Teniendo en cuenta que la ejecución y evaluación de proyectos nacionales y locales demostrativos de gestión de riesgos permiten comprobar en la práctica la eficacia de los sistemas organizativo-administrativos y las técnicas utilizadas, se debe promover la recopilación y análisis de estas experiencias y técnicas, o buenas prácticas, como un paso para la generación de nuevos conocimientos y para la formulación y ajuste de las políticas de los países y los organismos bilaterales y multilaterales.
- Es muy importante que los organismos, las agencias internacionales y los donantes dirijan apoyos no solamente para el socorro y los preparativos, sino también para estimular y facilitar la cooperación horizontal y el intercambio de experiencias entre los países, las instituciones y los investigadores de cada región, promoviendo el intercambio de información, técnicas y el desarrollo de procesos de apoyo y aprendizaje mutuo para la reducción, prevención y preparativos para desastres.
- Las instituciones financieras de carácter global y regional deben establecer y aplicar políticas de financiamiento que apoyen las iniciativas de gestión de riesgos y alienten la incorporación de estos aspectos en los programas de desarrollo regional y nacional.

En otras palabras, los elementos básicos de una política que incorpore los principios de sostenibilidad ecológica, social, cultural y económica, deben ser:

- La planeación explícita como instrumento de prevención y regulación del uso del medio y los recursos.
- La respuesta tecnológica como instrumento de eficiencia y como recurso complementario para la debida transformación y modelado de la naturaleza.
- La educación y la información como instrumentos de culturización y rendición de cuentas.
- La organización y participación comunitaria como instrumento de adaptación y adecuación del sistema social con base democrática.
- La acción legal y jurídica como instrumento de legalización y control de los derechos, deberes y acciones del ser humano sobre el medio ambiente.

## **Descentralización y coordinación interinstitucional: el caso de Medellín, Colombia\***

### *Antecedentes*

A inicios de 1989, Medellín centró las acciones de inversión en proyectos, que con la participación de la comunidad, incorporaran claros elementos de prevención de desastres en el manejo de zonas y terrenos amenazados por diversos fenómenos. El punto de partida fue la apremiante necesidad de atender el problema social y económico expresado por la tragedia del barrio Villatina, en septiembre de 1987.

La ciudad desarrolló, con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), tres puntos fundamentales: la planificación, el desarrollo institucional y la educación, que, unidos al concepto de medio ambiente y desarrollo urbano, han orientado la construcción de una cultura dirigida a la formación y consolidación de valores y actitudes de convivencia.

Los resultados alcanzados en este campo lograron que el tema de prevención de desastres haya sido asumido por la administración municipal como una prioridad en sus programas de gobierno, con lo cual se ha generado el necesario y oportuno posicionamiento. Esta actitud consciente se refleja en todos los compromisos que han asumido las diferentes administraciones en los últimos 13 años.

Simultáneamente, la asistencia se consolida con la formulación y puesta en marcha dentro del municipio de

La concurrencia de severos niveles de riesgo para la ciudad de Medellín, unida a la deficiencia de los instrumentos de planificación y educación para la prevención de desastres, colocaron en condición prioritaria la iniciación de un programa de trabajo que apoyara las acciones directas de la administración municipal, y simultáneamente propiciara las condiciones de conocimiento técnico e instrumentos operativos para responder a los problemas inminentes de la ciudad en esta materia.

---

\* Luis Fernando González Miranda.

Medellín de una estructura orgánica y responsable para el cumplimiento de las funciones como ente planificador, promotor del desarrollo y coordinador de acciones relacionadas con prevención, educación, atención y rehabilitación en casos de emergencias y desastres. Esta estructura se logró con la creación del Sistema Municipal de Prevención y Atención de Desastres (SIMPAD).

La prevención de desastres, como un concepto de planificación y una actitud permanente de vida, exige que se trabaje desde y con la base de las organizaciones institucionales y comunitarias. Requiere mantener una socialización de la información y una sensibilización permanente de la comunidad, base para la construcción de las redes sociales que fundamentan al Sistema, propiciando espacios de respeto, apoyo y acompañamiento a través de las diferentes instituciones.

El proceso de concertación da como resultado unidad conceptual, sensibilización social y divulgación de la información. Esto redundará en proyectos de inversión social con un alto componente de desarrollo y en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en zonas de riesgo, orientando la inversión presupuestal del municipio y generando una mayor cultura ciudadana en torno al tema de la prevención de desastres.

### ***El escenario: Medellín***

Medellín es la capital del departamento de Antioquia, Colombia, y con otros nueve municipios, todos localizados en la cuenca del río Medellín, conforman el área metropolitana, conjunto que ocupa el 1,8% del territorio antioqueño y concentra al 56% de la población total del departamento y al 66% del área metropolitana.

La expansión de la ciudad y de las poblaciones aledañas ha ocupado todas las tierras planas y laderas que conforman el Valle de Aburrá. El panorama actual se caracteriza por la escasez de tierras urbanizables y una gran presión sobre las laderas de pendientes fuertes, por parte de los sectores de población con menos recursos económicos. El acelerado crecimiento urbano de Medellín, iniciado a finales de la década de los años treinta, tiene su origen en el auge comercial e industrial de la ciudad y en los procesos de migración campesina derivados de fenómenos políticos, sociales y culturales. Dicho crecimiento generó las condiciones propicias para la densificación de las zonas planas de la ciudad y una creciente expansión hacia las zonas de ladera, con evidentes limitaciones y barreras físicas para la localización de asentamientos humanos.

Medellín crece a una tasa del 2,21% anual, y cuenta con una población actual de 1.800.000 habitantes y una esperanza de vida de 69,5 años. El 15% de sus habitantes están localizados en 75 asentamientos subnormales (25.000 viviendas), que en su mayoría coinciden con las zonas de mayor vulnerabilidad a la acción de los fenómenos naturales, con alta probabilidad de ocurrencia de eventos desastrosos.

## El ser humano, parte de la naturaleza

La vida armónica del ser humano consigo mismo y con el planeta depende de la conciencia y percepción que tenga del universo como un todo. Se debe partir del marco filosófico sobre la prevención cimentada en la relación ser humano-naturaleza, como el espacio que le da sentido al ser individual, al ser social y comunitario, y a ese gran ser vivo que es la Tierra y que tiene su expresión en la vida. Si se está consciente de ello, se generarán procesos y actitudes consecuentes con nuestro planeta.

Los desastres, por ser fenómenos inherentes al quehacer cotidiano que se manifiestan como relaciones extremas entre un fenómeno físico determinado y la estructura y organización de la sociedad, requieren ser conceptualizados a partir de las interacciones que se establecen entre el ser humano y su entorno, y abordados con base en contextos espaciales, socioeconómicos y culturales específicos, en donde se evidencian los comportamientos, actitudes y creencias de sus habitantes.

Se concibe el medio ambiente como todo aquello que rodea al ser humano, tanto los elementos naturales, técnicos, políticos y sociales, como las relaciones que se establecen entre ellos. Es decir, el medio ambiente es una realidad sistémica que surge de la articulación del ser humano organizado en sociedad con la naturaleza, a través de un proceso de desarrollo.

La calidad de vida refleja el grado en que los miembros de la sociedad satisfacen sus necesidades de manera integral, mediante el ejercicio de sus potencialidades humanas para vivir y convivir, asumiendo actitudes conscientes en su interacción con el medio que los rodea. Al respecto, vale la pena destacar los planteamientos de las Naciones Unidas en 1972, en la Declaración de Estocolmo.

En síntesis, la disminución de los desastres naturales requiere, por un lado, que las políticas de planificación económica, social y territorial, medio ambiente y prevención de desastres apunten a la misma dirección. Por otro lado, se necesita de una construcción cultural de la realidad que incorpore convicciones y valores, derechos y responsabilidades, pero también actitudes y comportamientos coherentes con la percepción del mundo como un todo y con la calidad de vida deseada. Esto se debe abordar tanto desde el ámbito de la voluntad y decisión política como desde la participación de los distintos actores sociales y como la vía para asegurar el presente y mantener la esperanza de un futuro para las nuevas generaciones.

Las alternativas para este grupo de población, como mecanismo de supervivencia humana, han sido su incorporación al sector informal de la economía y la ocupación de extensas zonas de la periferia urbana en sus costados oriental y occidental, generalmente laderas de alta pendiente, áreas erosionables y márgenes de quebradas, en condiciones de vulnerabilidad extrema, originadas por factores físicos, económicos, sociales y culturales que se reflejan a nivel del territorio, en una segregación social y espacial profunda. Este fenómeno obedece a diversas causas, entre las cuales se destacan el alto costo de la tierra urbana, los bajos recursos de los pobladores, su escasa participación en la toma de decisiones y las limitaciones del gobierno para intervenir de manera integral todos los asentamientos subnormales.

En los últimos 12 años en la ciudad se han presentado 54,2 inundaciones y 34,2 deslizamientos por año, en los cuales han perdido la vida 541 personas y han sido destruidas o seriamente afectadas 3.356 viviendas. En cuanto a sismos, en los últimos 100 años se han presentado 37 eventos de magnitud superior a 6° en la escala de Mercalli modificada, incidiendo en una ciudad en permanente transformación y densificación.

**Cuadro 9.1. Diferentes eventos presentados en Medellín, de 1980 a 2000**

Eventos	1980	1984	1988	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Deslizamientos	140	199	170	80	533	222	191	691	143	1402	1148	971
Inundaciones	199	195	255	272	516	194	21	180	156	351	408	371
Incendios				2011	1852	1385	1887	743	514	202	60	
Daños a estructuras				18	47	43	68	472	74	827	839	758
Riesgos tecnológicos				179	653	12						
Explosiones				55	19	46	19	27	20	13	9	12
Escapes												
Gas/combustión				177	619	1770	22	111	58	45		52
Atentados terroristas							4	19	16	12		

Fuente: Datos suministrados por el Sistema Municipal de Prevención de Desastres (SIMPAD).

### *Aprender del barrio Villatina*

En los años anteriores a la tragedia de Villatina, se dieron a conocer diversos estudios que señalaban la amenaza vigente sobre algunos barrios de la periferia de Medellín por movimientos de masas, entre los cuales se reportaba a Villatina. En la tragedia, ocurrida en septiembre de 1987, perdieron la vida 500 personas y resultaron sepultadas 300 viviendas. Este barrio no ha sido lo que se denomina un asentamiento subnormal, ya que presenta viviendas en materiales sólidos, dispone de vías de acceso y servicios públicos, y está ubicado en terrenos estables.

La tragedia se originó por el desprendimiento de una masa de tierra de un costado del cerro Pan de Azúcar que cayó sobre el barrio. Este evento puso en evidencia la deficiencia en los instrumentos públicos de planificación para la prevención de desastres y colocó en condiciones prioritarias la formulación de una política coherente de intervención por parte de la administración municipal.

Sobre estos hechos se analiza el panorama estratégico de la tragedia, concluyendo elementos que condujeron a políticas de intervención, a saber:

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incapacidad para atender a todos los afectados</li> <li>• Insuficiencia de recursos económicos y logísticos</li> <li>• Falta de políticas para las zonas desalojadas</li> <li>• No disponibilidad de vivienda para programas de reubicación</li> <li>• Conflicto de competencias entre los organismos responsables de la atención y recuperación</li> <li>• Carencia de información socioeconómica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de claridad conceptual, del manejo del riesgo y sus componentes, amenaza y vulnerabilidad</li> <li>• Falta de criterios objetivos para la selección de beneficiarios</li> <li>• Oportunismo generado en algunos sectores de la población, sumado al llamado síndrome del damnificado</li> </ul>

(continúa en la página siguiente)

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La experiencia y creación oportuna del Comité Operativo Metropolitano de Emergencias (COME), en los aspectos de atención de desastres</li> <li>• Ambiente de solidaridad social por parte de la comunidad local, nacional e internacional</li> <li>• Existencia de albergues</li> <li>• Motivación política</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenio PNUD-Alcaldía</li> <li>• Interés nacional e internacional por el tema</li> <li>• Acción de ONG</li> </ul>

### ***Desarrollo institucional***

A lo largo de su historia, Colombia ha sido un país continuamente afectado por amenazas naturales, que unidas a la acción antrópica y a los factores de vulnerabilidad de su población y su infraestructura, han configurado las características propicias para que la acción de los fenómenos naturales se convierta en desastres, ocasionando pérdida de vidas humanas y afectando de manera significativa la organización económica, social y cultural de diferentes regiones del país.

Es innegable que en el país, en un pasado reciente, las políticas para el manejo de desastres se orientaron fundamentalmente al desarrollo de acciones de carácter contingente, de atención sectorial posterior, más que a programas intersectoriales e interdisciplinarios de prevención y mitigación. Dado que la recurrencia de desastres en el país es cada vez mayor, con efectos negativos sobre la vida y bienes de las personas, se hace necesario superar la visión coyuntural de las estrategias de socorro, de asistencia y ayuda humanitaria para atención de emergencias, y la improvisación y descoordinación institucional para enfrentarlas.

Como un legado positivo de los desastres, principalmente el ocurrido en 1985 con la erupción del volcán Nevado del Ruiz, en el país se han logrado avances significativos en la consolidación de la organización institucional para la prevención y atención de desastres. Con ello se ha buscado generar una estructura organizativa ágil, coherente y descentralizada, que integre de manera sistémica la acción de las entidades públicas y privadas, tanto en el campo operativo o de respuesta a emergencias como en el campo técnico, científico, de planificación, educación y organización comunitaria, de conformidad con los ámbitos de competencia.

Dentro de este panorama surge el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SINPAD), instituido con entidades del Estado de todos los niveles y concebido para que sus acciones se realicen en forma descentralizada. Este sistema lleva a cabo actividades de gestión para la mitigación de riesgos y la rehabilitación de áreas afectadas, con el apoyo del gobierno central y con la asistencia de organismos internacionales de cooperación técnica. Estos aspectos se vienen promoviendo en la última década a nivel local de la ciudad, mediante la concertación interinstitucional y comunitaria, y se han evidenciado los siguientes factores estructurales:

- La presencia continua de amenazas que tiene la ciudad, tanto las de origen natural, como las de carácter antrópico y tecnológico (inherentes a una ciudad como Medellín). Estas amenazas, unidas a los factores de vulnerabilidad física, económica, social y cultural, implican niveles de riesgo cada vez mayores para sus pobladores, especialmente en los sectores de menores ingresos.
- La voluntad política de las instancias del gobierno local para afrontar conjuntamente y de manera integral las fases de prevención, atención, rehabilitación y recuperación física y social de la población y de sus estructuras afectadas, mediante la búsqueda de estrategias e instrumentos básicos de planeación, educación y participación comunitaria para orientar el proceso de gestión.
- La necesidad de ajustar la planeación, la intervención territorial, el desarrollo social y el nivel operacional de las diferentes instancias del gobierno al marco jurídico y normativo vigente.
- Las políticas establecidas por la Asamblea General de las Naciones Unidas para el “Decenio Internacional de Reducción de los Desastres Naturales”, que busca promover una acción internacional concertada, para reducir la pérdida de vidas, los daños materiales, y los trastornos sociales y económicos causados por los desastres naturales.

Inicialmente, la atención de desastres en el municipio de Medellín, dirigida a la atención masiva de heridos en los servicios de urgencia, fue liderada por el sector salud, mostrando una alta eficiencia en sus acciones. Por esto ha sido considerado como pionero en el país y modelo para Latinoamérica en la prevención y atención de desastres.<sup>1</sup>

En 1986, mediante Decreto Municipal 377, se creó el Comité Operativo Metropolitano de Emergencias (COME), concebido con especial énfasis en la atención de emergencias y estructurado de conformidad con las directrices de la Ley 9 de 1979, que dispuso la creación de los Comités de Emergencia como los organismos de carácter local con responsabilidades directas en materia de desastres, dentro de su respectiva jurisdicción.

Las funciones del COME se centraban en la definición de las políticas para mitigación, operaciones de socorro y recuperación en casos de desastres en el municipio de Medellín. Para el cumplimiento de sus funciones operativas, desde 1988 se adoptó el modelo de organización por comisiones, integradas por oficiales de enlace de las diferentes secretarías de la administración municipal. Los ajustes y modificaciones realizadas a lo largo del tiempo en la estructura del COME han obedecido por lo general a situaciones de coyuntura generadas por las emergencias que ha sufrido la ciudad, como es el caso de la tragedia de Villatina en 1987 y la ola invernal de 1988 y 1989.

---

<sup>1</sup> Encuentro de Alcaldes de América Latina, Centro América y del Caribe, celebrado en Medellín en 1994 y auspiciado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

La dinámica de desarrollo que ha tenido la ciudad de Medellín, el aumento creciente de los eventos desastrosos, los lineamientos planteados por el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y las directrices de Naciones Unidas para la Década Internacional de la Prevención y Atención de Desastres, condujeron a la reestructuración del COME como un organismo que consultara la realidad del municipio y estuviera de acuerdo con la legislación vigente en este aspecto.

Esto significó transformar la estructura organizativa, operativa y financiera del COME, en un sistema planificador y coordinador, que consolidara las instituciones y actuaciones intersectoriales relacionadas con el manejo integral de la prevención y atención de desastres.

La aplicación de la descentralización gradual en las funciones otorgadas al municipio por la legislación colombiana y en especial las competencias referidas a la prevención y mitigación de desastres, orientaron la conformación del Sistema Municipal de Prevención y Atención de Desastres (SIMPAD). El SIMPAD fue creado por el Acuerdo Municipal 14 de 1994 como una estructura orgánica responsable del cumplimiento de sus funciones como ente planificador, promotor del desarrollo y coordinador de las acciones relacionadas con la prevención, la educación, la atención, y rehabilitación en casos de emergencias y desastres.

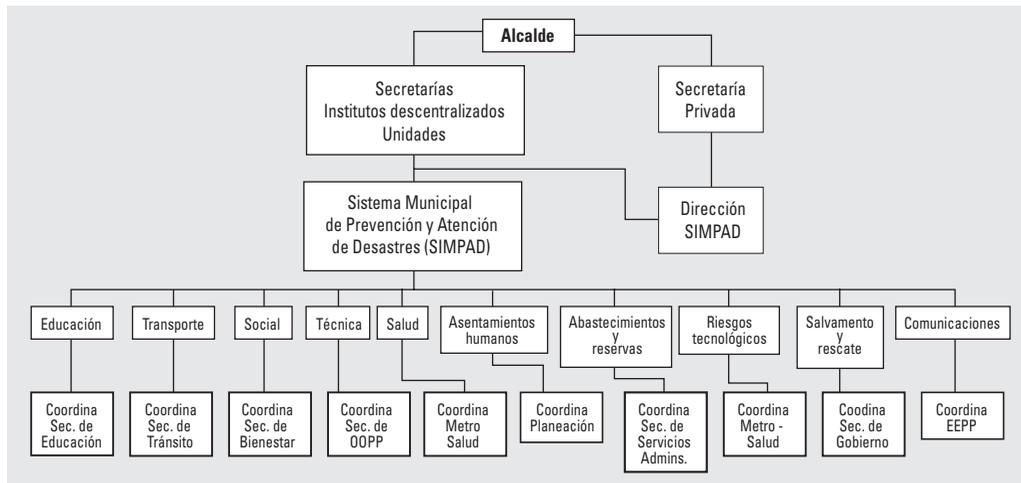
Así mismo, se formularon y establecieron tanto el proyecto para la creación y puesta en marcha del Programa Integral de Mejoramiento de Barrios Subnormales en Medellín (PRIMED) como las políticas de gestión para Instituto Mi Río, encargado de recuperar la cuenca del río en los aspectos relacionados con la consolidación de planes de desarrollo institucionales en el área ambiental y la articulación de los planes de ordenamiento de la cuenca del río Medellín y sus quebradas afluentes, con herramientas como el Plan Integral de Prevención y Atención de Desastres (PIPAD), y los planes de desarrollo del municipio y el área metropolitana.

### **El Sistema Municipal de Prevención y Atención de Desastres (SIMPAD)**

El SIMPAD es una organización que reúne a las instituciones públicas y privadas encargadas de orientar y desarrollar los planes, proyectos y acciones relacionados con la prevención de desastres y la atención inmediata de emergencias y eventos desastrosos,

“Medellín es un ejemplo representativo del dilema que afrontan las ciudades del Tercer Mundo, en donde la esperanza y la desesperación se dan la mano. A pesar de los peligros tecnológicos y naturales, los conflictos civiles, el acelerado crecimiento de la población y la pobreza, ha prevalecido un compromiso ciudadano para reducir los efectos de los desastres. Los esfuerzos de los ciudadanos de Medellín han sido reconocidos en la Primera Conferencia Latinoamericana de Organizaciones Locales que se ocupan de la gestión de situaciones de emergencias, celebrada en Santiago de Chile, en donde Medellín fue considerada como una de las ciudades líderes en medidas de prevención de desastres y de organización de repuesta efectiva ante una eventualidad”.

Suplemento No. 28 DISTOP DISASTERS  
Dirección Internacional de la Reducción de los Desastres Naturales  
Nápoles, Italia, octubre de 1996

**Gráfico 9.1. Organograma del SIMPAD****Misión**

Regir y coordinar las políticas y acciones para la prevención, la atención y recuperación en casos de emergencia y desastre, favoreciendo el desarrollo de la actitud preventiva en la comunidad de Medellín, mediante procesos educativos, de planificación y organización, de acuerdo con los planes de desarrollo para la ciudad.

**Objetivos**

- Definir las responsabilidades y funciones de todos los organismos y entidades públicos, privados y comunitarios en las fases de prevención, manejo, rehabilitación, reconstrucción y desarrollo a que den lugar las situaciones de desastre o calamidad.
- Integrar los esfuerzos públicos y privados para la adecuada prevención y atención de las situaciones de desastre o de calamidad.
- Garantizar un manejo oportuno y eficiente de todos los recursos humanos, técnicos, administrativos, económicos y financieros que sean indispensables para las acciones de prevención, atención y recuperación de las situaciones de desastre o calamidad.

**Funciones**

- Ejecutar las disposiciones y medidas dictadas o adoptadas por el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia.
- Señalar pautas para elaborar el Plan Integral para la Prevención y Atención de Desastres local.
- Aprobar el Plan Integral para la Prevención y Atención de Desastres.
- Definir mecanismos para la ejecución, seguimiento y evaluación del Plan Integral.
- Solicitar apoyo y asistencia a entidades nacionales e internacionales, tanto del sector público como privado, y ONG en situaciones de emergencia.
- Contribuir a la organización del sistema integrado de información, asegurando su actualización y mantenimiento.
- Procurar la inclusión del concepto de prevención de desastres en los planes de ordenamiento urbano.
- Promover programas de capacitación, educación e información pública.
- Poner en ejecución el Plan Integral para la Prevención y Atención de Desastres.
- Consolidar el trabajo en equipo intra e interinstitucional, optimizando los recursos.
- Fortalecer la Dirección de un Sistema con funcionarios expertos.
- Diseñar estrategias y mecanismos de interacción interinstitucional.
- Definir un sistema de seguimiento y monitoreo al desarrollo de acciones.
- Desarrollar metodologías de planeamiento participativo y moderno.

así como de la recuperación, bajo la coordinación directa de la Alcaldía de Medellín y su Secretaría Privada. Cuenta para su funcionamiento con los siguientes instrumentos: Unidad de Prevención de Desastres, Comité Municipal para Prevención y Atención de Desastres, comisiones operativas en todas las dependencias de la administración, cuenta especial en el presupuesto municipal, Centro de Abastecimientos y Reservas, todos coordinados por las dependencias (secretarías) existentes en el municipio.

Al revisar el Plan de Desarrollo para Medellín 1995–1997, se puede observar que éste busca fortalecer la calidad de vida del habitante de la ciudad, en el marco de un modelo de desarrollo sostenible: “... formar hombres integrales, ciudadanos modernos, constructores de una ciudad conviviente y portadores de valores... capaces de dirigir su vida productiva, de proteger el medio ambiente y aptos para la participación ciudadana”.

El anterior aspecto se considera, entonces, como el fundamento para los lineamientos de política del SIMPAD, insertos en el Plan, los cuales concurren en:

- Fortalecer a las diferentes comisiones del Sistema Municipal para la Prevención y Atención de Desastres como organización interinstitucional.
- Hacer operativa la unidad municipal como la responsable de la coordinación de las actividades que se requieran para el logro de los objetivos y programas del Sistema.
- Fortalecer el estudio y análisis de la vulnerabilidad, la amenaza y el riesgo de la ciudad, como insumo para la formulación de los diferentes programas y proyectos.
- Estructurar, retroalimentando permanentemente, el mapa de riesgos de la ciudad.
- Dotar a la ciudad de los elementos técnico-conceptuales necesarios para la apropiación y manejo de la temática.
- Desarrollar el concepto y la actitud de prevención en la cultura de la población de la ciudad de Medellín a partir de los procesos educativos.
- Impulsar el desarrollo de la organización comunitaria como agente esencial para la ejecución de las diferentes acciones para el manejo del desastre.
- Incrementar las acciones de información pública y difusión masiva de los diferentes estudios y conceptos con respecto al tema, como fuente de información permanente a la comunidad.
- Impulsar los procesos de investigación participativa para la generación de alternativas para el manejo del desastre en sus diferentes fases.

A partir de la creación del SIMPAD, se han generado procesos orientados a fortalecer la organización institucional y comunitaria, a desarrollar el conocimiento técnico-científico sobre los riesgos, a incorporar el componente de prevención en procesos de planificación y a consolidar los procesos de educación e información como el cimiento de una cultura de prevención.

**Cuadro 9.2. Presupuesto de los tres primeros años**

<b>Programas o proyectos (US\$)</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>
Estabilización de laderas, reforestación	96.473	613.453	311.834
Instrumentación, microzonificación sísmica	434.132	78.000	285.906
Montaje de sistemas de alarmas	48.512		
Estudios, encuestas, investigaciones	9.700		14.015
COME, obras diversas, campañas	144.710		58.863
Manejo integral de desastres	145.755	87.636	
Dotación de centro de reservas		87.636	56.760
Festival escolar de la prevención		8.763	
Red zonal comunitaria		87.636	
Proyecto educativo de información y capacitación preventiva		195.428	105.112
Convenios con universidades			59.563
Equipos especializados SIMPAD			114.222
Adquisición de albergues			140.150
Programas de reubicación			444.276
<b>TOTAL</b>	<b>879.282</b>	<b>1.158.552</b>	<b>1.590.701</b>
Presupuesto de los proyectos de cooperación en ocho años (1989 a 1997):			
Por el PNUD:		US\$667.000	
Por el gobierno local:		US\$939.257	
Total:		US\$1.606.257	
Promedio de inversión de US\$200.782 / año			

Cabe establecer que a la Dirección del SIMPAD, desde el momento de su creación, se le asignó presupuesto propio para atender programas y proyectos de investigación y educación en la prevención de desastres, independiente de que cada entidad municipal dispone en igual sentido. Para ilustrar este hecho, en el cuadro 9.2 se presenta el presupuesto de los tres primeros años.

### *Planificación*

La parte estratégica del Plan General de Desarrollo para Medellín se concibe como instrumento de administración humana para decisiones ágiles y dinámicas, orientadas todas a interpretar y atender oportuna y adecuadamente las necesidades de cada uno de los sectores que integran el municipio. Su propósito básico es servir de guía para la formulación de los planes sectoriales, los planes zonales, los estatutos temáticos y los programas de gobierno, dentro de un enfoque que busque la real integración de la vida en el municipio. El ambiente sano, la preservación de los recursos naturales, el sentido integral de la seguridad ciudadana, la incorporación de la prevención de desastres y la equidad en la inversión, son parámetros para propiciar el desarrollo armónico hacia la convivencia y la cultura del progreso integral.

El Plan Estratégico del Plan General de Desarrollo para Medellín establece tres lineamientos básicos:

1. Estrategia sobre el Sistema Municipal de Prevención y Atención de Desastres.  
El municipio de Medellín fortalecerá y consolidará el sistema local de prevención, atención y recuperación de desastres como una manera institucionalizada y permanente de actuación de la administración municipal ante las comunidades afectadas o que estén en riesgo de serlo.
2. Estrategia sobre el Sistema de Planeación para la Prevención de Desastres.  
El municipio de Medellín coordinará, formulará, implementará y ejecutará, en coordinación con las autoridades nacionales y departamentales y con la participación de la comunidad, un plan integral de prevención y atención de desastres como un proceso permanente de planificación básica en los principios de la planeación zonal.
3. Estrategia sobre educación para la prevención de los desastres.  
El municipio de Medellín orientará, coordinará y dirigirá las acciones encaminadas a generar procesos de educación para la prevención de los desastres, las cuales propiciarán la génesis de una conciencia ambiental, a través de la cual formen y consoliden valores que afirmen al ser humano consigo mismo, con la naturaleza y con la sociedad.

La ciudad de Medellín se ha considerada como modelo de continuidad en el largo plazo en materia de planificación física y urbanística en el país, estableciendo las bases para la construcción de una futura metrópoli moderna, competitiva y con justicia social. Esto se ve reflejado en procesos donde la prevención de desastres se toma como un elemento de planificación del territorio, lo que queda establecido en los siguientes instrumentos:

- Plan de Desarrollo de Medellín, adoptado por Acuerdo Municipal 19 de 1995, que establece los lineamientos que la ciudad deberá impulsar en los próximos 15 años.
- Plan Estratégico de Medellín y su Área Metropolitana para 2015, instituido por Acuerdo 45/93, que establece el Plan de Desarrollo para Medellín, donde se incluye la prevención de desastres como una de sus estrategias.
- Acuerdo 14/94, por medio del cual se crea el Sistema Municipal de Prevención y Atención de Desastres, la División de Prevención y Rehabilitación y la Cuenta Especial en la contabilidad del municipio.
- Decreto 021/93, por medio del cual se crea el Programa de Mejoramiento de Barrios Subnormales de Medellín (PRIMED).

## Análisis de riesgos e incorporación de la prevención y atención de desastres en la planificación

En el marco de la planificación urbana, se ha procedido a identificar los factores de amenaza y vulnerabilidad que ponen en peligro la vida y bienes, a procesar y establecer políticas, generar estrategias e inversiones para desarrollo del municipio, sobre la base de:

- a) Ampliar el análisis sistémico a otras amenazas naturales y antrópicas.
- b) Establecer mecanismos, metodologías y técnicas de trabajo para la evaluación, e integrar la vulnerabilidad.
- c) Procesar y socializar la información sobre los riesgos de manera interactiva en cumplimiento de una función de soporte y retroalimentación para el desarrollo institucional.
- d) Traducir los avances de los análisis de riesgos a políticas, medidas y códigos para el desarrollo y bienestar ciudadano.

El análisis de riesgos ha servido:

- Para dar cumplimiento al mandato constitucional y al marco normativo vigente.
- Como soporte de los procesos de planificación, desarrollo urbano y control territorial.
- Para aplicar y priorizar demandas de inversión física y social.
- Para identificar de manera más precisa los grupos de población con altos niveles de riesgo.
- Como material de soporte en procesos de educación, investigación y organización para la prevención de desastres.

Aspectos que se incorporaron para su manejo:

- Dimensión histórica: dónde, cuándo, y cómo se han producido los desastres.
- Dimensión descriptiva: explicación real de los eventos más significativos, causas y efectos sobre el medio natural y los asentamientos humanos.
- Dimensión técnica: conocimiento de los fenómenos y capacidad para enfrentarlos y mitigarlos.
- Dimensión institucional: capacidad de gestión de una estructura organizacional existente en cuanto a prevención, atención y recuperación de desastres.
- Dimensión social: compromiso, conocimiento y organización ciudadana.

### ***Aspectos metodológicos: el SIGPAD y el Programa de Prevención Sísmica***

El proceso que ha desarrollado la ciudad de Medellín en la formulación de pautas metodológicas y aplicativas para el análisis del riesgo (del cual forma parte la identificación de las amenazas [Cardona, 1991] por movimientos de masa e inundaciones y el análisis por vulnerabilidad de su población), se constituye en integrante esencial de los aspectos de planificación territorial, fortalecimiento de la organización institucional y promoción de la organización comunitaria para la prevención y mitigación de riesgos.

No obstante los aportes teóricos que sobre el tema se han realizado desde el campo académico e investigativo, la ciudad de Medellín desarrolló herramientas de medición flexibles, ágiles y confiables, y lo sigue haciendo. Como estrategia de trabajo, la administración municipal convocó a un grupo de profesionales de diferentes instituciones, bajo la dirección de la oficina de Planeación, para formular una metodología que incorporara los lineamientos del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y la práctica profesional de los funcionarios de la administración, la investigación científica realizada y la percepción de la comunidad. Como resultado de este trabajo se seleccionaron un conjunto de factores y variables que permitieron medir la amenaza y la vulnerabilidad, base para la determinación del nivel de riesgo de los diferentes sectores de la ciudad.

Un análisis de este tipo implica que el componente del riesgo tiene que formar parte integral del quehacer institucional y servir de elemento orientador para la toma de decisiones políticas, normativas, administrativas y de inversión, de manera tal que el desarrollo social, la prevención y mitigación apunten hacia un mismo objetivo: mejorar la calidad de vida de la población. Su formulación se constituye en un aporte en materia de definición de zonas de riesgo.

A través de mesas permanentes de trabajo, integradas por profesionales de diferentes disciplinas e instituciones, se formuló la metodología correspondiente, orientada desde la investigación de los métodos disponibles, procurando que cada paso fuera plenamente discutido y avalado por el grupo de trabajo. Este procedimiento, que busca ser dinámico y de fácil aplicación, se estructura a partir del Sistema de Información Geográfico, que permite georreferenciar los datos en la unidad de análisis seleccionada: la microcuenca y los barrios que la conforman. Su objetivo es entregar los insumos técnicos necesarios para que la administración municipal, con base en elementos más precisos, determine y mantenga actualizadas las zonas de riesgo y la forma en que puede priorizar, orientar y canalizar la intervención e inversión de sus recursos a través de las entidades y organismos competentes.

#### **Sistema de información geográfica para la prevención y atención de desastres**

La Dirección de Planeación del municipio de Medellín se dio a la tarea de explorar herramientas modernas que permitieran manejar información georreferenciada. Fue así como

para la época, se evaluaron diferentes herramientas de SIG para empezar un proyecto experimental relacionado con la implementación de metodologías para la obtención de mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimiento de masas e inundaciones. De este proyecto experimental se derivaron acciones encaminadas a la capacitación de funcionarios de Planeación Metropolitana y a la formulación del montaje de una red del SIG que permitiera ampliar la capacidad de trabajo para los análisis espaciales.

Se vio la necesidad de formular un plan estratégico para la implementación local de un Sistema de Información Geográfica para la Prevención y Atención de Desastres (SIGPAD), que incluyera como fundamental el componente organizacional (SIMPAD), conformado por las personas, procedimientos y normas, que garantizara la articulación del Sistema con las entidades que forman parte de él.

### Programa de Prevención Sísmica<sup>2</sup>

La administración municipal, consciente de la necesidad de adquirir un mayor conocimiento del comportamiento de los fenómenos sísmicos en la ciudad de Medellín, estableció, con el apoyo del Proyecto de Cooperación para la Prevención de Desastres, las bases del Programa de Prevención Sísmica. Este programa se inicia con la síntesis y evaluación de la información histórica disponible y comprende, además, el estudio de la amenaza, zonificación, instrumentación, análisis y vulnerabilidad física de la ciudad.

Se busca convertir los datos técnicos y las referencias históricas en guías para el diseño y aplicación de políticas, y en elementos que permitan evaluar el riesgo sísmico de la ciudad.

#### Objetivo

Implementar y poner en marcha un Sistema de Información Geográfica que permita reducir el nivel de incertidumbre en la toma de decisiones para la prevención de riesgos y atención en caso de desastres, utilizando información actualizada y confiable a través de herramientas basadas en tecnologías y técnicas de sistemas de información.

#### Estrategias

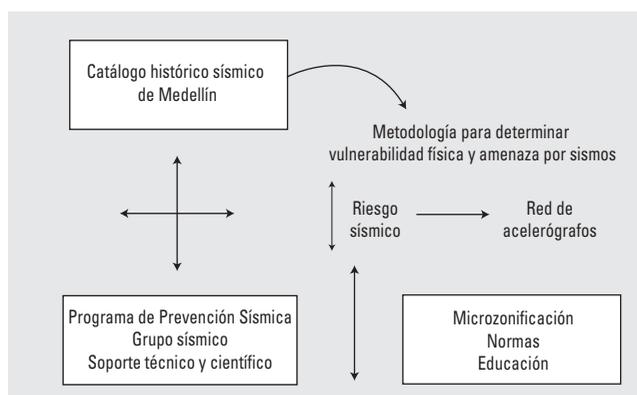
- Institucionalización del Sistema y su organigrama.
- Formalización de procedimientos identificados.
- Definición de bases de datos y estructuras para la información socioeconómica asociada.
- Implementación de la base de datos legal que contemple toda la normatividad existente en materia de prevención y atención de desastres.
- Definición, utilizando el enfoque sistémico, de los procedimientos de actualización y control de calidad.
- Elaboración de un estudio técnico para la selección de la plataforma tecnológica que soportará el SIGPAD.

<sup>2</sup> “No hay que alarmarse. A veces los temblores se registran a diario en todas partes del país, pero la gente ni se da cuenta de ello, solo queda la constancia en los sismógrafos”. Padre Rafael Goberna. *Diario El Espectador*, Bogotá, abril 25 de 1973.

Como resultados se tienen:

- Catálogo histórico sísmico de Medellín.
- Metodología para definir el riesgo sísmico (microzonificación sísmica de la ciudad).
- Establecimiento de la red de acelerógrafos.
- Conformación del llamado Grupo Sísmico de Medellín, al que se vincularon centros de investigación, universidades públicas y privadas y compañías particulares, que han sido las encargadas de sostener los procesos de investigación.

**Gráfico 9.2. Catálogo histórico sísmico de Medellín**



### ***Educación y cultura para la prevención de desastres***

El desconocimiento de los habitantes sobre la vulnerabilidad de su ciudad ha sido enorme. La ausencia de una valoración cultural hacia la prevención aumenta, sin duda alguna, el grado de exposición de la sociedad frente a los desastres. En otras palabras, un plan de información pública, cuya acción esté encaminada hacia la reducción de esta vulnerabilidad, debe apuntarse hacia la mitigación de aquella. Dicha comunicación está estrechamente ligada a los procesos educativos. Comunicación y educación son conceptos que deben ir de la mano. La primera, utilizando sus enormes posibilidades de persuasión, y la segunda, incorporando lentamente los conceptos dirigidos hacia la prevención.

Para considerar íntegramente el elemento de la comunicación, es indispensable tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. La comunicación va más allá que la información.
2. Los medios de comunicación tienen una función real en el proceso educativo.
3. La comunicación es un proceso global, simultáneo y circular.

Un plan de información pública, o mejor de comunicación, implica un manejo de la cotidianidad y de los espacios donde se realizan, crean, modifican y consolidan las manifestaciones de la cultura. En otras palabras, cualquier estrategia en este sentido debe articularse

con lo real, pues es allí donde se insertan los espacios informativos y educativos. Así mismo, los elementos de la cotidianidad son los que poseen un espacio ganado dentro de lo real y que, mal o bien, satisfacen unas necesidades reales de la sociedad.

La prevención debe sustentarse en un proceso educativo orientado a la formación y consolidación de valores que afirmen al ser humano consigo mismo, con la naturaleza y la sociedad. La misión del proceso educativo es reorientar las formas de relación de las personas con el territorio, para que de manera individual y colectiva se integre en la cultura el elemento de la prevención y se asuman actitudes y comportamientos éticos para la vida.

Las instituciones académicas, no gubernamentales y las entidades oficiales involucradas en el tema de la educación articularon una propuesta de educación y difusión para la prevención y atención de desastres en el municipio, que se incorpora a los procesos de planeación y, en consecuencia, a un plan local por parte del Sistema Municipal a través de la Comisión Educativa, acorde con las políticas ambientales contempladas en el Plan de Desarrollo.

Estos procesos generaron referentes pedagógicos como:

- Mantener una atmósfera de respeto por el ser humano y los grupos o comunidades de los cuales hace parte.
- Explorar permanentemente la cotidianidad, como el espacio que brinda las posibilidades de transformación.
- Fomentar y propiciar la creatividad a nivel individual y colectivo.
- Concebir el conocimiento como una construcción permanente que se traduzca en acciones y actitudes.
- Resaltar los valores positivos como potencial de transformación.

### Políticas del programa educativo

1. Fortalecer las diferentes comisiones del Sistema Municipal para la Prevención y Atención de Desastres, a partir del proceso educativo para la apropiación del tema y el desarrollo del sentido de pertenencia.
2. Buscar el desarrollo del concepto y la actitud de prevención en la cultura de la población de la ciudad de Medellín, mediante el establecimiento de actividades educativas a todo nivel.
3. Impulsar el desarrollo de la organización comunitaria como agente esencial para la ejecución de los diferentes programas de prevención y atención comunitaria.
4. Incrementar las acciones de información pública y difusión masiva, mediante comunicados de prensa, seminarios, conferencias y encuentros locales, regionales,

nacionales e internacionales, enriqueciendo el concepto de prevención desde los procesos de comunicación.

### **Estrategias del programa educativo**

- Crear el espacio institucional de la Comisión Educativa dentro de la Secretaría de Educación y Cultura Municipal y de las 25 instituciones que la conforman.
- Incorporar el elemento planificador a nivel estratégico y prospectivo en las acciones de la Comisión.
- Formular un plan de educación participativa en prevención y atención de desastres para la ciudad de Medellín.
- Formular e inscribir proyectos para el Banco de Proyectos de inversión municipal.
- Capacitar a los docentes y a líderes comunitarios como mecanismos para la consolidación de las Redes Sociales de Prevención.
- Elaborar el material didáctico de información masiva y preparar diferentes eventos académicos para el apoyo y la socialización del programa.

### **Estrategias directas del sistema**

- Sensibilizar a la ciudadanía del municipio de Medellín frente a la prevención, atención, y recuperación de emergencias y desastres.
- Crear la infraestructura educativa, metodológica y pedagógica en el área de la prevención, atención y recuperación de emergencias y desastres.
- Determinar estrategias de capacitación acordes con las características de la comunidad y las condiciones ambientales.
- Promover la investigación en torno a los tópicos relacionados con la prevención, atención y recuperación de emergencias y desastres que contribuyan al enriquecimiento del sistema educativo.
- Velar por que la prevención, atención y recuperación de emergencias y desastres forme parte integral del proceso de planeación y gestión municipal.

### **Educación y participación ciudadana**

Básicamente se busca interiorizar en la cotidianidad y práctica del ciudadano valores y principios para la prevención y atención de desastres, a través de:

- Creación y socialización de ayudas pedagógicas para la educación formal.

- Estructuración de programas de sensibilización y compromiso dirigidos a actores políticos y a líderes.
- Sensibilización y capacitación a medios de comunicación para el manejo de la información.
- Diseño de estrategias y acciones continuas de información y sensibilización ciudadana.

### ***Programa Integral de Mejoramiento de Barrios Subnormales (PRIMED)***

Básicamente, el PRIMED se fundamentó en la integración conceptual anteriormente planteada: planeación participativa, educación, organización institucional, voluntad política y cooperación internacional.

#### **Antecedentes**

- Recurrencia de eventos de riesgo geológico en zonas de ladera en barrios subnormales de Medellín, asociados al deterioro de la convivencia barrial y violencia generalizada.
- 200.000 ciudadanos que residen en 45.000 viviendas en condiciones precarias, en 87 barrios subnormales de la ciudad.

#### **Objetivo general**

Mejorar la calidad de vida de los habitantes de los barrios subnormales, unificar la ciudad y contribuir a lograr la convivencia pacífica en Medellín, estableciendo mecanismos que garanticen la continuidad del programa.

#### **Objetivos específicos**

- Replicabilidad a nivel nacional
- Mitigación del riesgo
- Adecuación de mecanismos de planificación y participación comunitaria
- Legalización de títulos de propiedad

#### **Cobertura**

Zona noroccidental, centro-occidental y centro-oriental de la ciudad de Medellín. 55.000 personas directamente beneficiadas, 150.000 indirectamente. 11.000 familias beneficiadas

en su primera fase (1992–1996). Este programa en su primera fase resuelve un 25% de la problemática de las viviendas ubicadas en barrios subnormales.

### Entidades participantes

- Corporación de Vivienda Municipal (CORVIDE)
- Cooperación internacional: gobierno alemán a través de Kreditanstalt Für Wledrautbau -KFW- PNUD
- Contrapartida: municipio de Medellín, organismos no gubernamentales, universidades y organizaciones comunitarias
- Aportes nacionales: INURBE, SENA

### Costo

US\$35.000.000 (1993–1996)

### Resultados

- Creación de tres oficinas operativas zonales que fortalecen la presencia e intervención estatal en la recuperación de estas zonas
- Fortalecimiento de la organización comunitaria
- Consolidación e integración de los equipamientos comunitarios, primarios y secundarios en las zonas de intervención
- Orientación de las zonas de crecimiento urbano
- Recuperación del espacio público
- Reubicación de viviendas en zonas de riesgo
- Solución integral de problemas por su carácter institucional
- Reconstrucción del tejido social

### Modelo operativo

La estructura interinstitucional municipal tiene en el PRIMED un modelo operativo que articula funciones de política, inteligencia y desarrollo, control, implementación, coordinación, seguimiento, monitoreo y cláusula organizacional.

La función política ha sido desarrollada por la Alcaldía y la Consejería Presidencial, las cuales han concretado una propuesta para la superación de la subnormalidad. La función de inteligencia y desarrollo involucra la participación de diversos actores, como el Comité Coordinador y el Grupo Asesor. Éstos, en relación con la política impartida, buscan los

elementos y acuerdan etapas y compromisos de carácter ejecutivo para el adecuado desarrollo del programa.

La función de control es realizada por las Contralorías Municipal y Nacional, la Personería, la Interventoría de Obras, la Consultoría Internacional, Control Interno, la Veeduría Ciudadana, la Unidad de Seguimiento y eventualmente por alguno de los organismos previstos en la estructura político-administrativa del país. Es decir, existen controles internos y externos al municipio.

### ***Programa de participación de la comunidad del PRIMED***

En un programa de mejoramiento urbano integral. La participación de la comunidad es esencial para producir efectos sostenidos a largo plazo, ya que los pobladores siguen en el proceso de mejoramiento continuo del barrio con sus propios recursos, cuidan las obras y asumen ciertas responsabilidades para mantenerlas. Con la participación de la población se eleva el nivel de autogestión y de solidaridad, lo que se traduce en un mejor nivel de desarrollo comunitario.

La comunidad, en un paso valioso de integración, debe participar en el mejoramiento urbano integral desde el inicio, en la identificación de los problemas principales (no de carencias). La comunidad involucrada prioriza las acciones, ayuda a identificar estándares adecuados, ejecuta obras, realiza seguimiento y asume ciertos costos del mejoramiento.

La participación de la comunidad es algo más que la intervención de los beneficiarios individuales; requiere un esfuerzo deliberado de fortalecimiento comunitario por parte de la Alcaldía. La comunidad aprende a organizarse, a articularse y a negociar con instituciones públicas y privadas. Por esta razón, el programa incluye promoción y capacitación en los temas relevantes para el mejoramiento.

El PRIMED facilitó la participación comunitaria al instalar oficinas zonales en las zonas de intervención, dotadas de un grupo interdisciplinario que está en contacto directo con la comunidad; actualizó la información y captó las señales de alarma acerca del impacto de las acciones del programa. La conformación de comités barriales y zonales por objetivo específico permitió un diálogo transparente, prioritario de las acciones realizables.

Definitivamente, hay límites en la participación. La gente no dispone de mucho tiempo libre y tiene que descansar los fines de semana. En los comités y reuniones, las mujeres participan normalmente más que los hombres y muchos no quieren intervenir. La participación puede estimularse con instrumentos que canalicen iniciativas de las organizaciones con relativa autonomía de formulación y gestión de los fondos para la ejecución, de pequeñas obras de infraestructura, normalmente complementarias a las obras de mayor alcance, o de dotación, como el Fondo de Promoción Social, desarrollado por el PRIMED. Esto permite a las organizaciones barriales acumular experiencia en la gestión con las entidades muni-

cipales y las ONG, experiencia que se requiere como factor de sostenimiento del proceso continuo de mejoramiento urbano.

El proceso de formulación del programa identificó los siguientes criterios de éxito:

- Consenso de las entidades participantes frente a la pertinencia de desarrollar el programa, y su planificación interdisciplinaria e interinstitucional.
- Evaluación de la información disponible sobre las zonas de intervención, seleccionando aquéllas con mayor información.
- Acciones previas por parte del municipio y su reconocimiento por parte de las comunidades.
- Entrenamiento de las comunidades en la disciplina y la mentalidad del mejoramiento barrial; formación de líderes en las juntas de acción comunal.
- Densidad actual de las zonas, que las clasifica como poco vulnerables (La Red, 1995) a la dinámica de las invasiones que distorsionen la planificación.
- Estudios geotécnicos que, aunque genéricos, permiten cierto margen de seguridad de la intervención.
- Factibilidad de dotación de servicios públicos definitivos en el corto plazo.
- Disponibilidad de fondos a través de rubros presupuestarios por parte de las entidades municipales.
- Apoyo con recursos adicionales por parte del Fondo de Inversión Semilla, de la Consejería Presidencial y de otras entidades no previstas inicialmente.
- Adecuada dimensión dada a los fondos para costear las actividades de divulgación, promoción y capacitación comunitaria.

### **Componentes de la participación comunitaria (Alcaldía de Medellín-PNUD, 1992)**

#### *Mejoramiento barrial*

Incluye una importante participación comunitaria mediante grupos de trabajo, desde la identificación de las necesidades y priorización conjunta con el equipo de la zona, hasta la ejecución de algunas de las obras mediante contratos y aportes de mano de obra. A través de los comités de participación, la comunidad hace seguimiento y veeduría a las obras.

#### *Mejoramiento de vivienda*

Es el componente de mayor participación familiar, debido a que, para acceder al subsidio, es necesario aportar un 25% del valor del mejoramiento. Los mejoramientos se hacen por módulos; esto es, grupos de familias que mejoran simultáneamente sus viviendas, mediante un sistema de autoconstrucción solidaria. Los Comités de Participación inciden directa-

mente en la selección de beneficiarios, en la difusión del objetivo y en el seguimiento a las ONG ejecutoras.

### *Mitigación del riesgo geológico*

Las familias son orientadas, mediante recomendaciones y asistencia técnica, en los procesos constructivos, y participan de las actividades colectivas como la capacitación para el manejo ambiental, la ejecución de obras de protección de taludes y las campañas de recolección de basuras. En las zonas PRIMED se han constituido grupos ecológicos y de mitigación del riesgo que monitorean y orientan a la comunidad en comportamiento preventivo; adicionalmente, preparan planes de contingencia.

### *Legalización de la tenencia de la tierra*

Se ha definido la participación individual de las familias con aportes en dinero para cubrir los costos de los trámites de notariado y registro. Sin embargo, se estimulan también actividades colectivas entre los beneficiarios que puedan ayudar a la recaudación de fondos para contribuir con aquellas familias que tienen mayores dificultades para sus aportes individuales.

### *Promoción y participación comunitaria*

La población de las zonas seleccionadas participa en los proyectos de iniciativa comunitaria, identificándolos, formulándolos y ejecutándolos.

## **Coordinación nacional y subnacional para la preparación y respuesta ante desastres: el caso de Guatemala\***

### ***Introducción***

Como ya se ha señalado en reiteradas ocasiones, la vulnerabilidad de los países centroamericanos ante la ocurrencia de desastres naturales de diverso tipo, como terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra, etc., y el hecho de que los desastres se dan en el ámbito territorial de uno o más municipios, afectando la seguridad de las personas y sus bienes, la infraestructura y los servicios de toda clase y el desenvolvimiento de las actividades económicas y sociales en la circunscripción municipal, obliga a los gobiernos municipales a considerar la gestión de riesgos en sus planes, programas y presupuestos.

---

\* Luis Felipe Linares López.

El presente documento se refiere exclusivamente a los municipios guatemaltecos que, como se verá, tienen las facultades legales y una relativa disponibilidad de recursos financieros que facilitan su capacidad para gestionar el riesgo con eficiencia y eficacia.

### ***La competencia en materia de gestión de riesgos***

Por gestión de riesgos se entenderá la planificación del desarrollo a largo plazo, considerando como punto fundamental la disminución de la vulnerabilidad ante las amenazas.

El marco institucional para la gestión del riesgo en Guatemala es desarrollado en la “Ley de la Coordinadora Nacional para la reducción de desastres de origen natural o provocado”, denominada CONRED, creada por Decreto del Congreso No. 109-96 del 7 de noviembre de 1996. Se define que la CONRED tiene “el propósito de prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de los efectos de los desastres”.

La CONRED es un ente del organismo ejecutivo y su organización administrativa se establece en los niveles regional, departamental, municipal y local. El órgano superior de la CONRED es el Consejo Nacional, integrado por representantes de seis ministerios (Defensa, Salud, Educación, Finanzas, Comunicaciones y Gobernación), del Cuerpo de Bomberos Nacionales, de la Asamblea de Presidentes de los Colegios Profesionales y del Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras (CACIF). El Consejo es coordinado por el ministro de la Defensa. Es de señalar que no se haya contemplado en este Consejo la participación de un representante de la Asociación Nacional de Municipalidades (ANAM).

La CONRED se estructura en cuatro niveles:

- Nacional: integrado por el Consejo Nacional y la Secretaría Ejecutiva.
- Departamental: integrado por organizaciones públicas y privadas y cuerpos de socorro que tienen presencia en el ámbito del departamento, presidido por el gobernador departamental.
- Municipal: integrado por organizaciones públicas y privadas y cuerpos de socorro con presencia en el municipio, presidido por el alcalde municipal.
- Local: con igual integración que los dos anteriores, que tienen presencia en una comunidad determinada, presidido por el alcalde auxiliar.

La ley de CONRED contempla dos aspectos importantes:

- La obligación de todas las entidades autónomas y descentralizadas y, en general, de toda la administración pública, de participar en todas aquellas acciones que se anticipen a la ocurrencia de los desastres y atiendan sus efectos.

- La creación del Fondo Nacional Permanente de Reducción de Desastres, que en la actualidad tiene una asignación de solamente Q1,5 millones (alrededor de US\$190.000), con carácter de fondo revolviente.

Las disposiciones del Código Municipal que se relacionan directa o indirectamente con la gestión de riesgos son las siguientes:

- Competencias del Concejo Municipal (artículo 35):
  - El ordenamiento territorial y control urbanístico.
  - La convocatoria a los distintos sectores del municipio para la formulación e institucionalización de políticas públicas municipales y de los planes de desarrollo urbano y rural del municipio, identificando y priorizando las necesidades comunitarias y las propuestas de solución.
  - La promoción y protección de los recursos renovables y no renovables.
- Con relación a los servicios públicos, el municipio debe regularlos y prestarlos y, por lo tanto, le compete establecerlos, mantenerlos, ampliarlos y mejorarlos (artículo 72).
- En caso de catástrofe, desastres o grave riesgo de los servicios públicos, el alcalde está facultado para adoptar personalmente y bajo su responsabilidad las medidas necesarias, dando cuenta inmediata al pleno del Concejo (artículo 53).
- En materia financiera, el municipio tiene la facultad de obtener y disponer de sus recursos (artículo 3), así como de aprobar y ejecutar su presupuesto (artículo 35), y de modificarlo y hacer las transferencias presupuestarias que se estimen pertinentes, con la sola obligación de informar a la Contraloría General de Cuentas sobre las aprobaciones de que sea objeto y de la ejecución, para efectos de fiscalización.

### ***Etapas manejadas por CONRED en la gestión de riesgos***

El Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias adoptado por CONRED considera cuatro etapas en la gestión de riesgos (Gándara, 2003):

- Etapa de preparación: consiste en la planificación para tener la capacidad de reaccionar inmediata y efectivamente en caso de un incidente o emergencia. Esta etapa incluye la incorporación de las acciones orientadas a la prevención y atención de desastres en los planes de desarrollo integral y ordenamiento territorial que las municipalidades están obligadas a formular y aprobar.

Entre las actividades que comprende esta etapa se encuentran: la emisión de normas reglamentarias relativas al uso del suelo, control de la construcción,

programas de emergencia, actualización de inventarios e identificación de áreas prioritarias en materia de vulnerabilidad.

- Etapa de mitigación: comprende las actividades enfocadas a la eliminación o reducción del riesgo por pérdida de vidas o daños a las propiedades, infraestructura y recursos naturales, causados por las amenazas y sus efectos.

Entre las actividades de mitigación se encuentran la protección de zonas inundables o sujetas a deslizamientos, mediante obras de dragado, construcción de gaviones o muros de contención, reforestación, protección y refuerzo de áreas de vivienda y de instalaciones de servicios básicos (sistemas de captación, tratamiento y distribución de agua potable, plantas de energía eléctrica, hospitales, escuelas); protección de puentes; y desalojo de terrenos altamente vulnerables.

Las medidas de mitigación económicamente factibles son la clave para reducir a largo plazo las pérdidas ocasionadas por los desastres. En las áreas vulnerables a las amenazas, la mitigación puede terminar con el círculo de construcción-destrucción que se produce cada vez que ocurre un terremoto o un huracán.

- Etapa de respuesta: son las acciones que se ejecutan una vez ocurrido un desastre o emergencia. El primer paso es una evaluación de los daños y la formulación de un plan de emergencia destinado a salvaguardar la vida y seguridad de las personas y sus bienes, así como el funcionamiento de los servicios públicos y de la infraestructura.
- Etapa de recuperación: es la que se ejecuta después de atendida la emergencia. Incluye todas las actividades encaminadas a lograr el funcionamiento normal de la actividad económica, y a garantizar a la población el acceso a una vivienda habitable y a servicios e infraestructura adecuados y de calidad. El objetivo final de esta etapa es devolver a la población una forma normal de vida, en condiciones de mayor seguridad y de menor vulnerabilidad.

### ***Procedimiento de atención de las etapas***

Para cada una de las etapas en la gestión de riesgos arriba descritas, en especial para las dos primeras (preparación y mitigación), los gobiernos municipales deben considerar en sus planes de desarrollo las acciones a ejecutar y la estimación de los recursos que se requieren para ello, a efecto de reducir los factores de vulnerabilidad y de riesgo.

El procedimiento a seguir para la atención de cada una de las etapas es el siguiente:

#### **Preparación**

- Creación del comité local de planificación de emergencia, contemplado en el Manual de Organización Nacional de CONRED, que tendría a su cargo la coordinación de

la elaboración y seguimiento de todos los planes, programas y proyectos relacionados con las cuatro etapas. Dicho comité debe integrarse con representantes del gobierno municipal y entidades públicas y privadas presentes en el municipio.

- Realización de un diagnóstico para determinar cuáles son las áreas o zonas del municipio que presentan mayores características de vulnerabilidad.
- Identificación de las acciones que son necesarias para reducir la vulnerabilidad: programas y proyectos concretos, incluyendo estudios de prefactibilidad y factibilidad y su incorporación en el capítulo de gestión de riesgos del plan de desarrollo municipal (plan multianual) y en el plan anual. Tanto el diagnóstico como la identificación de soluciones debe hacerse en forma participativa, utilizando las instancias y procedimientos contemplados en la legislación y/o empleados en el municipio.
- Aprobación de las normas reglamentarias relacionadas con el control del uso del suelo y de la construcción. Esto incluye las limitaciones para construir en determinadas áreas o zonas, delimitación de áreas de protección especial, estándares de calidad de construcciones, tipos de construcción permitidas, etc.
- Cumplimiento efectivo de las normas reglamentarias emitidas.
- Gestión de los recursos necesarios para ejecutar los programas y proyectos prioritarios.
- Incorporación en el presupuesto municipal de los programas y proyectos considerados prioritarios.
- Elaboración de un plan de emergencia para atender situaciones de desastre.

## Mitigación

- Organización y puesta en marcha del proceso de participación social en la ejecución de los programas y proyectos.
- Ejecución de los programas y proyectos considerados prioritarios.
- Evaluación del grado de cumplimiento de las metas contempladas en el plan de desarrollo municipal.
- Respuesta
- Declaratoria de situación de emergencia por parte del alcalde municipal y convocatoria inmediata al Concejo Municipal para darle cuenta de lo actuado.
- Evaluación preliminar de los daños sufridos y estimación del costo de la respuesta.
- Elaboración de un plan de emergencia con indicación del costo de cada uno de los proyectos o intervenciones.
- Elaboración y presentación al Concejo Municipal de una propuesta de modificación del presupuesto, para asignar los recursos necesarios a los proyectos o

intervenciones contemplados en el plan de emergencia. La modificación debe contar con el voto favorable de las dos terceras partes de los integrantes del Concejo Municipal.

- En el caso de una emergencia de gran magnitud, la municipalidad puede solicitar al organismo ejecutivo la emisión de un Acuerdo que la exonere del requisito de cotización o licitación para las contrataciones que excedan de Q.30.000,01 (US\$3.700) o Q.900.000,01 (US\$112.000), respectivamente, de conformidad con lo que establece la Ley de Contrataciones<sup>3</sup> para los casos de atención de situaciones de interés nacional o beneficio social, o derivadas de los casos de excepción considerados en la Ley de Orden Público (estado de calamidad pública). Si no se obtiene esa autorización, la municipalidad deberá cumplir con los procedimientos establecidos en la mencionada ley.
- Ejecución de los proyectos o intervenciones contemplados en el plan de emergencia.

## Recuperación

- Revisión del plan de desarrollo municipal, del plan anual y del correspondiente presupuesto de la municipalidad, para incorporar los proyectos que sean necesarios para la recuperación de instalaciones, equipamiento y obras de infraestructura dañadas por el desastre ocurrido. Estas inversiones pueden requerir recursos a lo largo de varios años, por lo que en el plan de desarrollo municipal debe contemplarse el período de ejecución de los diferentes proyectos, a efecto de que cada año se incorporen en el presupuesto los montos correspondientes.
- Ejecución de los proyectos considerados en el plan de desarrollo y el plan anual de la municipalidad. La ejecución de los proyectos debe considerar todas las medidas necesarias para prevenir que, en caso de otro desastre, las instalaciones y equipamientos sufran daños similares.

## *Asignación de recursos en el presupuesto municipal*

La asignación de recursos en el presupuesto de egresos de la municipalidad dependerá de las características de cada una de las etapas de la gestión de riesgos.

Para las etapas de preparación y mitigación, en el presupuesto de egresos se asignarán en el programa de inversión los montos necesarios para cubrir el costo de cada uno de los proyectos o actividades que se ejecutarán en el curso del año: construcción,

<sup>3</sup> Artículo 44 de la Ley de Contrataciones del Estado (Decreto 57-92).

reforzamiento o mantenimiento de instalaciones, equipamiento de servicios e infraestructuras, áreas de vivienda, edificios municipales, dragados y demás obras que se requieran para evitar o reducir los efectos de desastres. También se incluirán los honorarios profesionales para la elaboración de planes, reglamentos y otros instrumentos de carácter técnico y legal.

Con relación a las etapas de respuesta y recuperación, debido a que la ley exige que exista equilibrio entre el presupuesto de ingresos y egresos, no es recomendable incluir en el presupuesto de egresos un monto significativo de recursos para atender emergencias y calamidades, pues se trata de situaciones en las cuales existe un alto grado de incertidumbre en materia de costo y probabilidad de que ocurran.

En todo caso es posible, de acuerdo con el *Manual de Clasificaciones Presupuestarias para el Sector Público de Guatemala* (diciembre de 2000), actualmente en vigor, asignar recursos en el presupuesto de egresos para cubrir gastos que se presenten en estas etapas. Dichos recursos deben asignarse en los renglones correspondientes a emergencias y calamidades públicas (911) y/o siniestros y gastos conexos (912), del subgrupo 91, denominado gastos imprevistos, del grupo 9 que corresponde a asignaciones globales. En el citado manual hay otro renglón denominado créditos de reserva (991), que puede utilizarse para gastos que se acuerdan en el transcurso del ejercicio fiscal, pero las normas que rigen la formulación del Presupuesto (MFP, 2003) prohíbe a las entidades autónomas que reciben aportes del gobierno central (que es el caso de las municipalidades) asignar recursos en ese renglón.

Al presentarse las situaciones de desastre y calamidad, el Concejo Municipal podrá acordar la transferencia de recursos del grupo de asignaciones globales a los grupos y renglones que se requieran para atender la emergencia: alimentos para personas (211), prendas de vestir (231), productos medicinales y farmacéuticos (266), madera (214), materiales de construcción (223, 274 y 275), arrendamiento de maquinaria y equipo de construcción (154). Lo anterior es a título de ejemplo, para demostrar que las normas y estructura del presupuesto permiten un amplio margen de acción para atender situaciones de emergencia de cualquier naturaleza.

### ***Posibles fuentes de financiamiento***

La principal fuente de financiamiento para las etapas de preparación y mitigación, salvo casos particulares de alta vulnerabilidad, tomando en consideración el volumen de los recursos que manejan los municipios guatemaltecos provenientes en su mayor parte de las transferencias corrientes que hace el gobierno central, debieran ser los propios presupuestos municipales.

En el año 2002, las municipalidades del país recibieron por concepto de transferencias provenientes del aporte constitucional y de la parte que por ley les corresponde de cuatro

impuestos,<sup>4</sup> la cantidad de Q2.168,6 millones (US\$271,1 millones). Por mandatos legales expresos, la mayor parte de estos recursos, alrededor de Q1.762 millones (US\$220 millones), solamente pueden ser utilizados para proyectos de inversión.

El principal problema que se presenta en materia financiera es la calidad del gasto y su orientación hacia obras y servicios de carácter prioritario, entre los que figuran los relacionados con la prevención de desastres y la disminución de la vulnerabilidad.

La calidad del gasto depende fundamentalmente del funcionamiento de los espacios y procedimientos de participación y auditoría social, contemplados en el Código Municipal y en la Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. Puede afirmarse que, en la medida que no se logren avances significativos en cuanto a la participación ciudadana en la identificación de los problemas y de las soluciones, y en transparencia en el uso de los recursos municipales, no se justifica el incremento de las transferencias o el fortalecimiento de la capacidad de recaudación propia de las municipalidades, pues los recursos serán utilizados en forma poco o nada transparente, favoreciendo la corrupción y el clientelismo, y en proyectos que tienen cada vez menos relación con las necesidades reales y sentidas de la población.

En cuanto a los recursos de recaudación propia de las municipalidades, éstos han experimentado un fuerte crecimiento en los últimos años, pasando de Q803 millones (alrededor de US\$100 millones) en el año 2000, a Q1,517 millones (US\$190 millones) en el año 2002, lo que representa un incremento de casi el 90% en dos años. Sin embargo, esos recursos, en la mayor parte de municipalidades, son utilizados exclusivamente para gastos de funcionamiento.

Otra fuente importante de recursos para atender la gestión de riesgos en sus diferentes etapas son los fondos sociales. Los tres principales son: Fondo de Inversión Social (FIS), Fondo Nacional para la Paz (FONAPAZ) y Fondo de Solidaridad para el Desarrollo Comunitario (FSDC). Estos fondos tienen asignados para el presente año la cantidad de Q1.666 millones (alrededor de US\$208 millones). El Fondo que dispone de más recursos es el FSDC (47%) y la mayor parte de ellos es ejecutada por las municipalidades.

El Banco Mundial, el BID y KfW<sup>5</sup> han señalado que esos fondos afrontan problemas relacionados con el uso ineficiente de los recursos, la falta de participación sistemática de las comunidades, el énfasis en la construcción de obras con poca atención al mantenimiento y calidad de los servicios, falta de transparencia y, en los casos de FIS y FONAPAZ, falta de coordinación con los gobiernos municipales.

---

<sup>4</sup> Estos impuestos son: el impuesto al valor agregado (IVA), el impuesto a la circulación de vehículos, el impuesto a los derivados del petróleo y el impuesto único sobre inmuebles (este último solamente para las municipalidades que aún no administran la recaudación en su respectivo distrito).

<sup>5</sup> “Propuesta para mejorar la institucionalidad de la inversión social en Guatemala” (diciembre de 2000) y “Guatemala: un solo fondo social para el desarrollo local” (septiembre de 2001).

Es necesario, en consecuencia, realizar una profunda reestructuración de los fondos sociales, la que debe contemplar la disponibilidad de recursos para atender el tema de la gestión de riesgos. Los recursos de los fondos sociales, asignados con base en criterios previamente establecidos, debieran ser utilizados como un elemento de estímulo a los municipios, mediante el cofinanciamiento, para que dediquen mayor atención a la inversión en las etapas de preparación y mitigación. Los fondos sociales también deben ser una fuente importante para que el gobierno central contribuya a financiar las etapas de respuesta y recuperación.

Otra fuente de recursos debe ser la propia comunidad, en la medida que se ejecuten obras que puedan ser objeto del pago de contribuciones por mejoras o de la participación ciudadana en la ejecución de los proyectos, aportando mano de obra o materiales locales. Para que el aporte ciudadano sea posible, es imprescindible que los gobiernos municipales proporcionen a la ciudadanía la más amplia información sobre el monto de los recursos disponibles, el destino de los mismos y el costo de los proyectos, y que realicen en forma transparente los procesos de adquisición de bienes y de servicios, incluyendo los contratos de obras y suministros.

Finalmente, el gobierno debe asignar un monto adecuado de recursos, determinado a partir del efectivo funcionamiento del Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias de CONRED, al Fondo Nacional para la Reducción de Desastres, que debiera convertirse en el principal fondo de reserva para atender la etapa de respuesta a los desastres que pudieran ocurrir en el futuro. Esos recursos debieran ser destinados, preferentemente, a la inversión en proyectos de mitigación en los municipios que presentan mayores niveles de vulnerabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Medellín. 1996. “Plan de Desarrollo de Medellín 1995–1997”. Medellín.
- Alcaldía de Medellín & PNUD. 1991. Proyecto Col. 88/010. Memorias del taller “Variables para determinar el riesgo”. Medellín, Departamento de Planeación Metropolitana.
- \_\_\_\_\_. 1992. Proyecto Col. 88/010. “Metodología para la evaluación e identificación preliminar de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo”. Medellín.
- \_\_\_\_\_. 1993. *Catálogo histórico sísmico para Medellín*. Medellín, Editorial Cadena S.A.
- Alcaldía de Medellín, PNUD & Empresas Públicas. 1993. “Evaluación del riesgo hidrológico para la ciudad de Medellín”. Medellín.
- Alcaldía de Medellín, PNUD & Universidad EAFIT. 1994. Programa de Prevención Sísmica para Medellín. Medellín, Editorial Cadena S. A.
- Alcaldía de Medellín, PNUD & Secretaría de Bienestar Social. 1996. “Diagnóstico social de Medellín”. Medellín.
- Cardona, O.D. 1991. “Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo”. Taller Regional de Capacitación para la Administración de Desastres. Bogotá, ONAD/PNUD/OPS/UNDRO.
- \_\_\_\_\_. 1994. “Prevención de desastres y participación ciudadana”. En: Allan Lavell (ed.). *Viviendo en riesgo: comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. Bogotá, La Red, Tercer Mundo Editores.
- \_\_\_\_\_. 1996. “Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres”. *Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina*. Bogotá, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, Tercer Mundo Editores.
- \_\_\_\_\_. 2001. “Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos”. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. Disponible en: ([www.desenredando.org/public/varios/2001/ehrisusd/index.html](http://www.desenredando.org/public/varios/2001/ehrisusd/index.html)).
- Cardona, O.D. & A.H. Barbat 2000a. “El riesgo sísmico y su prevención”. *Cuaderno Técnico*. 5.
- Clark M. & J. Herington. 1989. *The Role of Environmental Impact Assessment in the Planning Process*. Londres, Nueva York, Mansell Publishing Limited.
- Comfort, L.K. 1999. *Shared Risk: Complex Systems in Seismic Response*. Nueva York, Pergamon.
- Concejo de Medellín. “Acuerdo Municipal 19/1995 por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo de Medellín de 1995–1997”. Medellín.
- Cuny, F. C. 1984. *Disaster and Development*. Nueva York, Oxford University Press.
- Departamento Administrativo de Planeación Metropolitana. 1997. *Anuario Estadístico Metropolitano 1995*. Medellín.
- Duque, G. 1990. *Desarrollo sostenido en la perspectiva de la problemática ambiental y la supervivencia*. Manizales, Sociedad de Mejoras Públicas.

- Empresa Social del Estado Metrosalud & PNUD. 1994. “El sector salud en. atención y prevención de desastres”. Medellín.
- Gándara, José Luis *et al.* 2003. “La situación de los asentamientos en el municipio de Guatemala”. *Revista ASIES*. 2.
- Gilbert, R. & A. Kreimer. 1999. “Learning from the World Bank’s Experience of Natural Disaster Related Assistance”. *Urban and Local Government Working Paper Series 2*. Washington, DC, Banco Mundial.
- González, Luis Fernando. 1996. “Medellín: los esfuerzos de una ciudad muestran que la prevención da resultados”. Medellín, Alcaldía de Medellín, Proyecto Col 94/012.
- Heyman, B., C. Davis & P.F. Krumpel. 1991. “An Assessment of Worldwide Disaster Vulnerability”. *Disaster Management* 4(1). 3–14.
- Integral. 1995. “Impacto ambiental vía al Túnel de Occidente”. Medellín.
- La Red. 1995. “guía metodológica para la gestión local de la mitigación y manejo de desastres en América Latina”. Segunda versión. Material para discusión.
- Lavell, A. 2000. “Draft Annotated Guidelines for Inter-Agency Collaboration in Programming for Disaster Reduction”. Geneva, Unprinted for Emergency Response División at UNDP.
- Lavell A. & E. Franco (eds.). 1996. “Estado, sociedad y gestión de los desastres en América Latina”. Bogotá, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, La Red, Tercer Mundo Editores.
- Metrosalud. 1994. “El sector salud en atención y prevención de desastres”. Medellín.
- Mileti, D.S. 1999. *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*. Washington, DC, Joseph Henry Press.
- Ministerio de Finanzas Públicas. 2003. “Política presupuestaria y normas para la formulación del proyecto de presupuesto general de ingresos y egresos del Estado – Ejercicio Fiscal 2004”. Guatemala.
- Munich Re. 1999. *A Year, a Century, and a Millennium of Natural Catastrophes are all nearing their End*. Press release of 20 December. Munich, Munich Re.
- Municipalidad de Medellín. Informe de gestión social y financiera. EEPP, Habitación de Vivienda, Presupuesto Municipal Municipio de Medellín años 1987 a 1995.
- Municipio de Medellín & PNUD. 1993. “Sistematización de la intervención de la administración municipal de Medellín en los barrios localizados en zonas de riesgo”. Medellín.
- Municipio de Medellín, Sistema Municipal para la Prevención y Atención de Desastres & PNUD. 1996. “La vulnerabilidad, un proceso de planificación, educación y socialización”. Seminario Taller. Medellín.
- Naciones Unidas-OCHA. 2000. Structured Humanitarian Assistance Reporting, Share, Geographic Information Support Team. GIST. Disponible en: ([www.reliefweb.int](http://www.reliefweb.int)).
- Naranjo, Gloria. 1992. *Medellín en zonas*. Medellín, Corporación Región.

- Organización de Estados Americanos & Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. 1991. “Desastres, planificación y desarrollo: manejo de amenazas naturales para reducir los daños”. Washington, DC, OEA.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 1991. “Human Development Report”. Nueva York, Oxford University Press.
- \_\_\_\_\_. 1996a. “La educación en prevención de desastres en la ciudad de Medellín, un compromiso a escala humana”. Proyecto Col 94/012 PNUD. Medellín.
- \_\_\_\_\_. 1996b. “Programa para la institucionalización de procesos a partir de la inducción, la capacitación y desarrollo del servicio de pertenencia”. Juan Carlos Pérez P. Proyecto Col 94/012 PNUD. Medellín.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Consejería Presidencial para Medellín y su Área Metropolitana, Municipio de Medellín & CORVIDE. 1993. “Programa Integral de Mejoramiento de Barrios Subnormales en Medellín”. Medellín, PRIMED.
- Rogge, J.R. 1992. “Una agenda de investigación para el manejo de desastres y emergencias”, PNUD-UNDRO, Universidad de Manitoba.
- Sen, A.K. 2000. *Development as Freedom*. Nueva York, Alfred A. Knopf.
- Sistema Municipal para la Prevención y Atención de Desastres. 1996. Lineamientos del Plan Estratégico para la Prevención y Atención de Desastres en Medellín. Medellín.
- Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. 1994. Conferencia Interamericana sobre Reducción de los Desastres Naturales. Congreso del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia. Comité Nacional de Colombia para el DIRDN. Memorias. Tomos I y II. Cartagena de Indias.
- Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, PNUD & DNPAD. 1995. “Programas de mitigación de riesgos en Colombia. 1992–1995. Reporte de Proyecto: II Fase”. Bogotá.
- Wathern, P. 1988. *Environment Impact Assessment*. Londres, Unwin Hyman.
- White, G.F. & E. Haas. 1975. *Assessment of Research on Natural Hazards*. Cambridge, Mass., MIT Press.

*Página en blanco a propósito*

## ACERCA DE LOS AUTORES

---

**Asunción Alcides Morales.** Alcalde de El Viejo, Departamento de Chinandega, Nicaragua.

**Edy Manolo Barillas Cruz.** Ingeniero geólogo con estudios de maestría en el área. Especialista en impacto ambiental, identificación, evaluación y gestión de riesgos. Ha presentado varias ponencias en temas relacionados con identificación y análisis de riesgos volcánicos, geológicos, incendios forestales e inundaciones. Es autor y coautor de diversas publicaciones sobre identificación y análisis de riesgo, zonificación de amenazas naturales, sistemas de información geográfica, y políticas de administración territorial para el desarrollo y la gestión municipal. Docente universitario, asesor y consultor. Ha trabajado en la formulación, ejecución y seguimiento de numerosos proyectos de reducción de desastres. Actualmente es gerente de riesgo de la CONRED.

**Omar Darío Cardona Arboleda.** Ingeniero civil con doctorado en ingeniería sísmica y dinámica estructural. Es reconocido en el ámbito nacional e internacional por sus realizaciones en materia de ingeniería sísmica y gestión del riesgo. Miembro fundador de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres de América Latina. Fue laureado por la ONU en Ginebra con el Premio Sasakawa de Prevención de Desastres. Profesor universitario, investigador y autor de numerosas publicaciones y artículos técnicos. Participó en el diseño y puesta en marcha del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Colombia. Ha sido consultor y asesor en gestión de riesgos, planificación y medio ambiente para agencias internacionales y gobiernos.

**Martha Liliana Carreño T.** Ingeniera civil y Master of Science en ingeniería civil de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Doctora en ingeniería de caminos, canales y puertos de la Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. Ha sido investigadora en temas como la evaluación del riesgo sísmico, evaluación del daño en edificios afectados por sismos y gestión del riesgo de desastres. Actualmente es analista (research fellow) en gestión del riesgo de desastres en el Banco Interamericano de Desarrollo.

**Luis Fernando González Miranda.** Arquitecto planificador, especialista en gerencia ambiental.

**Luis Felipe Linares López.** Licenciado en ciencias jurídicas y sociales. Cuenta con numerosas publicaciones e investigaciones en áreas de gestión y ámbito municipal, legislación laboral en Centroamérica, comercio internacional, descentralización, participación ciudadana y formulación de políticas sociales. Consultor nacional e internacional. Actualmente es secretario ejecutivo adjunto de la Asociación de Investigación y Estudios Sociales.

**Mario Lungo.** Arquitecto, planificador urbano, investigador y científico social salvadoreño. Sus contribuciones al urbanismo latinoamericano son importantes, así como sus aportes en proyectos de desarrollo urbano de gran escala, inmigración, gestión de la tierra urbana, gestión de riesgos, planificación urbana y gobernabilidad. Condujo programas de investigación en Centroamérica por más de 15 años. Tuvo numerosas publicaciones en libros y revistas en diferentes idiomas. Fue profesor universitario en varios países de Europa, Norteamérica y Latinoamérica. Introdujo el campo de estudios de tierra urbana en la región durante los años noventa. Fue director del Departamento de Organización Espacial de la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas y director ejecutivo de la Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador.

**Claudio Osorio Arzúa.** Asesor en mitigación de desastres, trabaja en el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPS) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) en Lima, Perú.

**Néstor Eugenio Ramírez Cardona.** Ingeniero civil, experto en procesos de mejora continua, planeación empresarial y habilidades gerenciales. Ha ocupado diversos cargos en el sector de desarrollo y en la administración pública colombiana. Asesor y profesor universitario. Es autor de numerosas ponencias sobre las temáticas de gestión del riesgo, administración municipal, descentralización y democracia local. Fue seleccionado como uno de los Cuarenta Mejores Alcaldes del Mundo en 2004, entre otros muchos reconocimientos.

**Arturo Rodríguez.** Ingeniero. Actualmente trabaja en Hidrogeotecnia Limitada, en Costa Rica.

**Richard Alberto Vargas Hernández.** Ingeniero civil, especialista en planificación del desarrollo y en evaluación de riesgos y prevención de desastres. Ex director de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá, DC, durante el periodo 1998-2002. Dirigió el proyecto Diseño del Sistema Metropolitano para la Prevención, Atención y Recuperación de Desastres del Valle de Aburrá, que incluye a la ciudad de Medellín y nueve municipios más del departamento de Antioquia, Colombia.

**Luis E. Yamín.** Ingeniero civil de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, y Master of Science en ingeniería civil de la Universidad de Stanford. Es profesor asociado e investigador en la Universidad de los Andes en las áreas de ingeniería sísmica, comportamiento y diseño estructural y análisis, modelación y gestión de riesgos. Actualmente se desempeña como director del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico (CITEC) de la Facultad de Ingeniería de Uniandes. Es consultor del Banco Interamericano de Desarrollo, la CEPAL y del Banco Mundial en temas de riesgos asociados a fenómenos naturales.

# DESARROLLO URBANO

© Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados.  
Visite nuestro sitio Web para obtener más información: [www.iadb.org/pub](http://www.iadb.org/pub)

**Banco Interamericano de Desarrollo**  
1300 New York Avenue, N.W.  
Washington, D.C. 20577  
Estados Unidos de América

[www.iadb.org/pub](http://www.iadb.org/pub)

