

INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

ESTUDIOS DE CASO DE CINCO PAÍSES

Estudio de caso
Colombia



Banco Interamericano de Desarrollo
Comisión Económica para América Latina y el Caribe

INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES

ESTUDIO DE CASO DE CINCO PAÍSES

ESTUDIO DE CASO COLOMBIA

ÍNDICE

	<u>Página</u>
RESUMEN EJECUTIVO	1
1. Análisis de información sobre riesgos	1
2. Organización para la gestión del riesgo	1
3. Gestión financiera del riesgo.....	2
4. Escenarios de eventos extremos.....	3
I. LOS DESASTRES EN COLOMBIA.....	5
1. Desastres mayores	5
2. Desastres menores	8
II. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS	22
1. Información de valores expuestos	22
2. Tipos de amenazas.....	28
3. Vulnerabilidad	58
4. Estudios de riesgo relevantes.....	71
5. Estudios de percepción del riesgo	75
6. Análisis de la información existente.....	76
III. ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO.....	79
1. Actividades ex ante.....	79
2. Actividades ex post.....	93
3. Índice de gestión de riesgos.....	99
4. Avances, logros y dificultades.....	105
IV. GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO	109
1. Financiamiento ex ante.....	109
2. Financiamiento ex post.....	121
3. Transferencia del riesgo	128
V. ESCENARIOS DE EVENTOS EXTREMOS	149
1. Evaluación de los escenarios más críticos.....	149
2. Respuesta del sistema nacional	177
3. Demanda de gestión financiera	180
4. Evaluación global	197

BIBLIOGRAFÍA.....	201
-------------------	-----

Anexos:

I	Cuadro comparativo de los principales desastres	209
II	Análisis de recuperación de los desastres menores.....	215
III	Algunos indicadores socioeconómicos	253
IV	Indicadores de riesgo y gestión de riesgo	263
V	Fichas de las instituciones de gestión del riesgo.....	277
VI	Fichas de servicios de las instituciones participantes	291
VII	Fichas de estudios de evaluación de riesgos	303
VIII	Aplicación del sistema de indicadores BID-IDEA a nivel subnacional	319

RESUMEN EJECUTIVO

1. Análisis de información sobre riesgos

De la revisión de la información existente en relación con la evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos se puede afirmar que: En Colombia existen pocos estudios de riesgo y los que existen son muy recientes. En general existen estudios de amenaza, muchos a los cuales se les ha denominado estudios de riesgo en forma equivocada, pues sólo hacen referencia al fenómeno y no tienen en cuenta la vulnerabilidad. La mayoría de los mapas o estudios de amenaza han sido realizados sin tener en cuenta el nivel de resolución y alcance compatible con la fase de estimación y cuantificación de la vulnerabilidad. De hecho no existen prácticamente estudios de riesgo en el país y pocas veces se han realizado estimaciones de vulnerabilidad. Pocos municipios del país han llevado a cabo inventarios cuidadosos de las zonas de alto riesgo o han realizado estudios apropiados y compatibles para incorporar el riesgo en los planes de ordenamiento territorial, como lo establece la legislación vigente. Al respecto se hace un esfuerzo para dar asistencia técnica a los municipios para orientar la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial. En el país se ha hecho muy pocos estudios de vulnerabilidad física, social y ambiental. Por lo tanto pocos trabajos han terminado en estimaciones de riesgo. Bogotá cuenta con los estudios sísmicos más detallados para sus edificaciones y sus líneas vitales de infraestructura de servicios. Las zonas de riesgo en las diferentes ciudades del país en general no han obedecido a estudios suficientemente sustentados desde el punto de vista técnico. En algunos casos se les ha definido como base en evidencias de problemas de erosión o degradación o debido a la marginalidad de los asentamientos humanos allí localizados. En conclusión se puede decir que aunque hay estudios ejemplares y completos de riesgo, estos no son la regla sino la excepción. En general existe una deficiencia notable en el país en relación con la evaluación de riesgos, debido a la falta de un marco instrumental metodológico adecuado para cada nivel; nacional, regional y local. El país cuenta con pocos mapas de amenaza nacionales apropiados, como el sísmico. No cuenta con mapas de riesgo modernos y existe una dispersión significativa de estudios y trabajos realizados sin unos términos de referencia adecuados que permitan controlar la calidad y hacer de los mismos verdaderos insumos para la planificación. Por lo tanto, es necesario coordinar la elaboración de términos de referencia adecuados para cada nivel teniendo en cuenta el tipo de decisiones que se esperan tomar, la información disponible y factible de obtener, la importancia de los elementos expuestos, la escala geográfica y el nivel de resolución que permita la compatibilidad entre las etapas de evaluación previstas: amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Adicionalmente, es necesario impulsar de manera inmediata el Sistema Integrado de Información del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (SNPAD), con el fin de contar con información coherente para la categorización y la definición de políticas acorde con los niveles de riesgo real y relativo.

2. Organización para la gestión del riesgo

En Colombia, a partir de 1988 se cuenta con una organización formal para la gestión integral del riesgo: el “Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres”. De esta forma es uno

de los primeros países de la región que promueve una aproximación integral al problema de los desastres, tratando no sólo de la respuesta sino también, de manera privilegiada, la prevención y mitigación (reducción del riesgo). El SNPAD cuenta con un Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres. Dicho plan define las principales acciones en el campo de la gestión de riesgos. Más que un plan en sentido estricto, es un marco de política que ilustra que en el país existe una política integral clara en el tema, en el marco del desarrollo y su planificación. No obstante, el avance de la gestión de riesgos en el país ha sido notable en concepto y en realizaciones, muchas de ellas puntuales o por lapsos según el nivel de compromiso con el tema de los gobiernos en cada nivel. En realidad existe una diversidad de logros pero también de retrocesos que a fin de cuentas señalan que aún falta mucho para lograr una gestión de riesgos efectiva y generalizada en todo el territorio. Aunque se han logrado niveles importantes de coordinación, especialmente a nivel nacional, siguen vigentes problemas de desarrollo institucional que deben ser resueltos. Se concluye que en Colombia se ha hecho un esfuerzo importante en todos los niveles para formular y legislar en cuanto a aspectos particulares de la problemática del riesgo y desastre a través de la relación establecida con la planificación del desarrollo o el desarrollo sectorial, sin embargo no se puede decir que este logro haya sido uniforme en todo el país. Por lo anterior han surgido recomendaciones al interior del mismo SNPAD que señalan que es necesario realizar ajustes para corregir los problemas detectados. Hay claridad que una adecuación del SNPAD no significa eliminar las bondades del existente y que los cambios que se requieren son, en lo fundamental, de carácter paradigmático antes que orgánico. Se considera que es necesario elevar las nociones de riesgo y de su gestión al rango de principios cardinales del Sistema, en reemplazo de aquellas de desastre y calamidad. Este viraje en el énfasis no significa que el SNPAD se aparte de la meta original consistente en impedir, mitigar y enfrentar los desastres y las calamidades públicas en la medida de lo posible. Pero si implica trasladar el enfoque principal del esfuerzo contra los desastres y calamidades a fases previas, en las que todavía se estén manejando los conceptos de vulnerabilidad y amenaza en lugar de desastre y reconstrucción. En conclusión, existe en Colombia un consenso entre las instituciones que el actual SNPAD amerita ajustes y adecuaciones con el fin de modernizarlo y armonizarlo con los principios axiológicos de la Constitución de 1991. Sus responsabilidades no están lo suficientemente bien definidas en aspectos como la rehabilitación y reconstrucción posdesastre y en temas tan importantes como la retención consciente y la transferencia de riesgos con fines de protección financiera. Actualmente sus responsabilidades sólo le permiten, por una parte, responder de manera imperfecta a los desastres y, por otra, no se cuenta con instrumentos institucionales y económicos fuertes que le permitan intervenir eficientemente los riesgos existentes y futuros, mediante medidas de mitigación correctivas (compensatorias) y prospectivas efectivas.

3. Gestión financiera del riesgo

La estrategia financiera de la gestión de riesgos en Colombia actualmente se intenta promover de manera coherente y no dispersa, como se ha venido desarrollando, y partiendo del reconocimiento de la existencia de grandes diferencias en términos del desarrollo regional, riesgo de desastre y recursos de los municipios y los departamentos del país. De acuerdo con estudios promovidos por el Departamento Nacional de Planeación, se ha concluido que la responsabilidad del Estado en relación con los desastres se extiende a la atención de los hogares pobres (estratos 1 y 2) y la protección directa de la infraestructura pública. Infortunadamente, más del 80% de los municipios

de Colombia sólo están en capacidad de orientar el 20% de sus recursos propios de libre destinación a la inversión. En la medida que las necesidades de infraestructura y gasto social son de urgencia, prácticamente lo que se destina para la prevención y atención de desastres es lo mínimo. En este orden de ideas, es importante insistir en la necesidad que los entes territoriales y el gobierno central hagan un esfuerzo para alcanzar por lo menos un ahorro anual para hacerle frente a los desastres “pequeños y recurrentes”. De la evaluación del Fondo Nacional de Calamidades (FNC) se ha podido fácilmente concluir que ha carecido de una regla clara de acumulación y asignación de recursos financieros. En este sentido, el manejo de FNC no obedece a las reglas óptimas derivadas de la teoría económica. Ello por supuesto limita las acciones inmediatas del SNPAD que en el corto plazo requiere recursos líquidos, los cuales no se podrían obtener fácilmente del sistema financiero. A lo anterior, se agrega las bajas asignaciones que recibe el SNPAD del gobierno. El FNC se ha orientado a financiar principalmente actividades relacionadas con la atención de las emergencias; es decir actividades como el socorro, la asistencia humanitaria, la búsqueda y rescate, y suministro de elementos básicos de subsistencia y materiales. En conclusión, el FNC ha carecido de una regla óptima de acumulación y gasto. Los recursos que recibe provienen de fuentes muy inestables y las asignaciones del presupuesto vienen reduciéndose como porcentaje de los ingresos del Estado. Es necesario establecer criterios claros que permitan estabilizar los flujos de caja de Fondo y que garanticen que los saldos sean positivos, por lo menos, en períodos cortos cuando el acceso a recursos externos prácticamente es inexistente. En relación con la transferencia de riesgos, se considera que posiblemente el 70% de las edificaciones públicas del orden nacional en Colombia tienen alguna cobertura de protección contra terremoto, según datos La Previsora, compañía de seguros estatal. Sin embargo, la misma fuente considera que la infraestructura está totalmente desprotegida. Esto coincide con los informes de la Contraloría General de la Nación, que reiterativamente señalan esta desprotección de los bienes públicos y el mantenimiento de una práctica generalizada del infraseguro, a pesar que desde 1927 la ley obliga el aseguramiento de todos los bienes de propiedad del Estado. En términos de optimización las opciones menos costosas indican que actualmente las alternativas más eficientes, en general, son los seguros y los créditos contingentes. Se reconoce que la negociación masiva de primas de seguros de los inmuebles públicos nacionales permitiría una economía de escala. En los últimos años en Colombia se han venido haciendo estudios cuidadosos sobre los PML y las primas de riesgo, en primera instancia en el sector asegurador que ha tenido el interés de mejorar el conocimiento con fines tarifarios y de negociación de reservas y reaseguro con la Superintendencia Financiera que los regula. El gobierno nacional también ha venido trabajando en la determinación de la responsabilidad fiscal, sus pasivos contingentes por desastres y en instrumentos financieros factibles para la transferencia y financiación de riesgos. Con base en estos estudios, negoció con el Banco Mundial el crédito contingente por 150 millones de dólares y explora la posibilidad de transferir al sector asegurador/reasegurador una capa del orden de 500 millones de dólares para proteger mediante una póliza colectiva los inmuebles públicos nacionales.

4. Escenarios de eventos extremos

El fenómeno que puede llegar a causar un impacto notable en Colombia y por lo tanto una grave crisis institucional y social, es un terremoto de gran magnitud cerca de cualquiera de las principales ciudades del país. Un desastre sísmico en la mayoría de los casos sería un desastre concentrado, ya que afectaría, en el caso de Colombia, áreas pequeñas en comparación con su

territorio. Por otra parte, el evento más frecuente en Colombia es la inundación. Su análisis, tal como se señala en la sección de desastres menores no debe hacerse de la misma manera que para otros sucesos súbitos y no se cuenta con información apropiada que facilite su análisis. De la aplicación de un modelo simplificado se ratifica que el impacto potencial más crítico en caso de un terremoto sería el que se produciría en Bogotá y su área circundante. Dicho impacto sería del orden de 12.700 millones de dólares ($PML_{500} = 14,8\%$) en caso de un sismo muy fuerte, con un período de retorno de 500 años, y de 3.500 millones ($PML_{100} = 4\%$) en caso de presentarse un sismo moderado, con un período de retorno de 100 años. Ambos eventos son referentes de importancia tanto para efectos de implementar una estrategia de protección financiera, como para formular el plan de respuesta o contingencia de la ciudad y de la Nación. De los resultados anteriores se concluye que las construcciones tradicionales de la ciudad sufrirían un impacto considerable debido a que principalmente un porcentaje importante de estas construcciones no cumplen con una normativa sísmica mínima. Por esta razón las pérdidas se concentran principalmente en las construcciones que no han sido construidas con requisitos sismorresistentes tales como las bahareque precario, tapia, adobe y mampostería sin reforzar. Se estima que para el escenario de un evento de 100 años de período de retorno se pueden llegar a tener un total de 2.000 edificaciones destruidas que implican la necesidad de contar con alojamientos temporales y probablemente la reubicación de asentamientos humanos después del terremoto. Por otra parte se estima que cerca de 50.000 construcciones registrarán daños importantes que implicarían una evaluación y clasificación del daño, para determinar su habitabilidad y reparabilidad y un proceso posterior de reparación y rehabilitación. De acuerdo con lo anterior los requerimientos en términos de reconstrucción para el Estado son considerables ya que la mayoría de las afectaciones ocurren para los estratos socioeconómicos menos favorecidos. En el caso de un evento sísmico en Bogotá con un período de retorno de 100 años, de acuerdo con o estimado de manera gruesa en este documento, se podrían tener cerca de 4.000 muertos, 8.000 heridos, cerca de 6.000 personas sin vivienda y 30.000 personas sin trabajo; 2.000 viviendas destruidas y cerca de 50.000 afectadas, lo que equivale a daños por 3.500 millones de dólares en edificaciones, de los cuales 239 millones de dólares serían en edificaciones públicas y 36 millones en edificaciones esenciales. Las líneas vitales tendrían daños por 935 millones de dólares. Por lo tanto frente a este evento, cuya probabilidad de excedencia es del 10% en 10 años de tiempo de exposición, la ciudad de Bogotá así como el país estarían enfrentados a un impacto enorme para sus capacidades de respuesta de emergencia. La situación sería adicionalmente la más difícil para el Gobierno Nacional por tener la mayor parte de sus instalaciones estratégicas en la ciudad. Muchos de sus edificios posiblemente sufrirán daños importantes y el personal podrá verse afectado en forma directa. Aunque la administración distrital de Bogotá asuma la respuesta y se coordine lo mejor posible para que no haya incoherencias entre las autoridades nacionales y distritales, el manejo de la emergencia será muy complicado debido al inevitable conflicto de competencias. Sería necesario establecer sistemas de referencia de heridos con otras ciudades y apoyo desde sitios que no hayan sido afectados y del nivel internacional. Los daños en líneas vitales y edificaciones esenciales, a pesar de que algunas no son tan vulnerables como en otras partes del país, complicarían al máximo la atención de las personas afectadas. Por esta razón, aunque la ciudad de Bogotá ha dado pasos importantes en la elaboración de un plan de contingencia en caso de sismo, con el tiempo será necesario explorar cómo involucrar de manera eficiente y apropiada la respuesta institucional de los tres niveles territoriales que convergen en la ciudad.

I. LOS DESASTRES EN COLOMBIA

1. Desastres mayores

La República de Colombia ha sido un país de desastres. Existen registros desde la colonia, sin embargo se puede afirmar que los desastres en el país comienzan a ser notables a partir del maremoto de Tumaco (12 de diciembre de 1979) y del terremoto que en ese mismo año afectó a las ciudades de Manizales y Pereira (noviembre 23 de 1979). No obstante, algunos eventos anteriores también pueden mencionarse como la explosión de los camiones cargados con dinamita en la ciudad de Cali (1956) y, posteriormente, el deslizamiento de Quebradablanca en 1974, que sepultó a varias decenas de personas y dejó a la ciudad de Bogotá aislada de los Llanos Orientales durante un tiempo considerable.¹ Más adelante se presenta un listado descriptivo, de los desastres de origen natural más significativos que han afectado al territorio nacional desde 1979, para lo cual se ha intentado conseguir la mayor cantidad posible de información, especialmente en cuanto hace referencia a su impacto sobre las comunidades y los ecosistemas afectados, y en cuanto a la respuesta estatal y social frente a los mismos. Esta actividad no ha sido fácil. La dificultad de obtener información suficiente en todos los casos constituye un primer indicador de vulnerabilidad frente al tema: la falta de memoria y, en consecuencia, de sistematización sobre este tipo de procesos naturales y socio-naturales. Esta es una de las causas por las cuales se carece de capacidad de aprendizaje, se desperdician lecciones aprendidas de los éxitos y de los fracasos anteriores y se interesa, cada vez que ocurre un nuevo desastre, en reinventar la manera de enfrentar su procesos de rehabilitación y reconstrucción. El “Estudio sobre desastres ocurridos en Colombia: Estimación de pérdidas y cuantificación de costos” realizado por Cardona y Wilches-Chaux (2004) para el Consorcio Evaluación de Riesgos Naturales (ERN), seleccionó los siguientes cinco desastres como los más importantes entre 19 desastres considerados de mayor relevancia en los últimos 25 años, de los cuáles se hizo una descripción básica:

- Terremoto de Popayán (Marzo 31 de 1983)
- Erupción del volcán Nevado del Ruiz y avalancha que destruyó a Armero (Noviembre 13 de 1985)
- Sismos del Atrato Medio o “Terremoto de Murindó” (Octubre 17 y 18 de 1992)
- Terremoto de Tierradentro (Junio 6 de 1994)
- Terremoto del Eje Cafetero (Enero 25 de 1999)

Los cuadros 1-1 y 1-2 presentan las principales cifras relacionadas con estos eventos. Un cuadro comparativo de la descripción general de dichos eventos se incluye como anexo I de este informe. El cuadro 1-3 presenta la lista de los principales desastres mayores o extremos que han preocupado a las autoridades colombianas en los últimos 25 años. Esta información proviene del estudio antes mencionado que se realizó para el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y

¹ Lo cual motivó al Gobierno Nacional a declarar el Estado de Emergencia en todo el territorio nacional durante 45 días mediante decreto 1970 del 17 de Septiembre de 1974. (Fuente: Ibáñez Najar, Jorge Enrique, “El Derecho de los Desastres naturales” (Publicación Comité de Cafeteros del Quindío, sin fecha).

la Agencia Colombiana de Cooperación Técnica (ACCI) con apoyo del Banco Mundial.

Cuadro 1-1

VALORACIÓN DE DAÑOS E INVERSIONES EN RECONSTRUCCIÓN

(Millones de pesos)

Desastre	Estimado de daños	Inversión en reconstrucción a/	Diferencia	Inversión en reconstrucción frente a los daños (Porcentajes)
Popayán (1983)	29 900 teniendo en cuenta los costos estimados de reparación y de reconstrucción, pero no pérdidas sociales, económicas, producción	14 040 cifras de 3 años después	-15 860	47,0
Armero (1985)	34 940 teniendo en cuenta los costos estimados de reparación y de reconstrucción	51 120 cifras de 11 años después	+ 16 180	146,3
Atrato Medio (1992)	30 833 teniendo en cuenta los costos estimados de reparación y de reconstrucción	10 016 cifras de 4 años después	-20 817	32,5
Tierradentro (1994)	124 176	107 197 cifras de 10 años después	-16 979	13,67
Eje Cafetero (1999)	2 795 043 teniendo en cuenta los costos estimados de reparación y de reconstrucción	1 505 262 cifras de 6 años después	-1 289 781	53,9

a/ Las cifras se han ajustado a los valores en pesos y dólares equivalentes en el año en que ocurrió el desastre.

Cuadro 1-2

VALORACIÓN DE DAÑOS E INVERSIONES EN RECONSTRUCCIÓN

(Millones de dólares)

Desastre	Estimado de daños	Inversión en reconstrucción ⁵⁶	Diferencia	Inversión en reconstrucción frente a los daños (Porcentajes)
Popayán (1983) (1,00 dólar = \$ 79)	377,8	177,7	-200,1	47,0
Armero (1985) (1,00 dólar = \$ 142)	246,0	360,0	+114,0	146,3
Atrato medio (1992) (1,00 dólar = \$ 681)	45,2	14,7	-30,5	32,5
Tierradentro (1994) (1,00 dólar = \$ 827)	150,1	129,6	-20,5	13,6
Eje cafetero (1999) (1,00 dólar = \$ 1 757)	1 590,8	856,7	-734,1	53,9

Cuadro 1-3

LISTADO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES EN COLOMBIA EN LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS

Caso	Fecha	Hecho significativo
1. Terremoto de Eje Cafetero	23 de noviembre de 1979	Antecede al ocurrido en 1995 y 1999 en el Antiguo Caldas
2. Terremoto de Tumaco	12 de diciembre de 1979	Símbolo de un esquema basado en la "caridad pública"
3. Terremoto de Cúcuta	1981	Segundo evento de gran magnitud en esta ciudad.
4. Terremoto de Popayán	31 de marzo de 1983	Genera la creación del Fondo Nacional de Calamidades y la reflexión social de los desastres en América Latina
5. Inundaciones del sur del Atlántico por ruptura del Canal del Dique	30 de noviembre de 1983 y 3 de enero de 1984	
6. Erupción del cráter Arenas del Nevado del Ruiz y destrucción de Armero	13 de noviembre de 1985	Surge el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y es el desastre que más víctimas humanas ha producido en Colombia.
7. Creciente del río Combeima, Ibagué	4 de julio de 1987	

/Continúa

Cuadro 1-3 (Conclusión)

Caso	Fecha	Hecho significativo
8. Deslizamiento de Villatina, Medellín	27 de septiembre de 1987	Nació el SIMPAD (sistema metropolitano de Medellín)
9. Emergencia invernal - Inundaciones en la Llanura del Caribe	agosto – noviembre de 1988	
10. Paso del huracán Joan por el Caribe colombiano	17 y 18 de octubre de 1988	
11. Reactivación del volcán Galeras	18 de febrero de 1989 y meses siguientes, e incluso años posteriores	Desastre sin evento de impacto económico
12. Terremoto del Atrato Medio	17 y 18 de octubre de 1992	Se realizó la atención y la recuperación sin crear instituciones nuevas
13. Terremoto de Tierradentro	6 de junio de 1994	Zona indígena – casi total ausencia del sector privado (entendido desde el punto de vista de la economía formal), y la no utilización de empréstitos internacionales en el proceso de reconstrucción
14. Terremoto de Tauramena	1995	Afectó a Bogotá y una amplia zona de Boyacá
15. Terremoto de Calima	Febrero de 1995	Afectó a Pereira de manera sensible
16. Inundaciones en la Costa Norte	1995	Se generó el denominado “Plan Torniquete”
17. Terremoto del Eje Cafetero	25 de enero de 1999	Mayor y más complejo desastre sufrido por el país desde el punto de vista del área social y económica afectada. El Estado generó un nuevo modelo de gestión, tanto de la respuesta como de la reconstrucción
18. Reubicación de San Cayetano - Cundinamarca, por reptación	13 de mayo de 1999 a hoy	Acción de prevención, ante la inminencia de un desastre, planeada y asumida por el nivel departamental
19. Reubicación parcial de Herrán - Norte de Santander, por deslizamientos	31 de julio de 2002 a hoy	Acción de prevención, ante la inminencia de un desastre, planeada y asumida bajo el liderazgo de la alcaldía municipal y la comunidad

2. Desastres menores

Por otra parte eventos como el fenómeno de El Niño en realidad exacerban fenómenos como las inundaciones, deslizamientos o sequías en diferentes lugares, por lo cual no es fácil cuantificar sus efectos. Según la CAF, el fenómeno de El Niño causó pérdidas en Colombia entre 1997 y

1998 del orden de 564 millones de dólares, lo que contrasta de alguna manera con las pérdidas por el terremoto en el Eje Cafetero ² que se estiman en 1.591 millones de dólares, equivalentes a 2,2% del PIB de 1998. ³

Por lo anterior es importante evaluar el impacto recurrente de desastres menores que dan lugar a una problemática muy delicada de riesgo social y ambiental y que se considera de especial relevancia para el país. Esta problemática se deriva de los eventos frecuentes que afectan de manera crónica el nivel local y subnacional, afectando en particular a los estratos socioeconómicos más frágiles de la población y generando un efecto altamente perjudicial para el desarrollo del país. En ese sentido es importante determinar qué tan propenso es el país a la ocurrencia de desastres menores y al impacto acumulativo que causa este tipo de eventos al desarrollo local. Dichos eventos en su mayoría están relacionados con fenómenos persistentes como deslizamientos, avalanchas, inundaciones, incendios forestales, sequías que pueden ser el resultado de procesos socio-naturales asociados con el deterioro ambiental, y también con terremotos, huracanes y erupciones volcánicas de menor escala. Para dicho efecto se utilizó la base de datos DesInventar de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (La RED), que tiene registros de Colombia desde principios del siglo XX, discriminados por tipos de eventos (fenómenos), tipos de efectos a nivel municipal, así como también acumulaciones y estadísticas temporales y espaciales. Un análisis detallado y actualizado del número de eventos menores se incluye en el anexo II.

a) Efectos causados por eventos menores y moderados

Existe la hipótesis —bastante difundida— de que los efectos causados por los eventos menores y moderados, acumulados a lo largo del tiempo, pueden ser equivalentes e incluso mayores que el impacto de los grandes desastres. En este apartado se intenta comprobar dicha hipótesis, mediante el análisis de pérdidas y daños que se reportan para los eventos contenidos en la base de datos, sobre la cual se basa esta sección del presente documento. No obstante, conviene de entrada hacer varias precisiones:

i) La información contenida en los registros disponibles, no es completa. Aun cuando uno de los criterios para su inclusión en la base de datos ha sido el que el evento ocurrido tenga algún determinado nivel de daños (sea éste de cualquier intensidad), las fuentes a partir de las cuales se obtuvo la información no siempre incluyen las cifras sobre daños o pérdidas. Es decir, existe una proporción importante de registros en la que algunas de las variables solo se expresan de manera cualitativa (cerca del 35%). Adicionalmente a esto, si se toma variable por variable, en algunos casos existe cifra, en otros solo se señala que hubo algún nivel de afectación (por ejemplo, en el caso de muertos, 2.073 registros incluyen cifras de un total de 2.128 que señalan que hubo muertos).

² Declarado como desastre nacional por el gobierno a través del Decreto 182 de 1999.

³ CONPES 3131 de 2001. Plan de Finalización de la Reconstrucción del Eje Cafetero y Cierre del FOREC.

ii) Dado que la información en los registros no es homogénea, únicamente se consideran para este apartado las categorías de daños y pérdidas en: número de muertos, afectados, viviendas destruidas y número de hectáreas de cultivo dañadas.

iii) Bajo ninguna circunstancia los resultados presentados pueden ser considerados como definitivos; son aproximados, y únicamente sirven para efectos de comparación con los daños y pérdidas reportadas para grandes desastres.

iv) Al igual que en el análisis de recurrencia que se presenta en el anexo II, para el análisis del impacto de los desastres menores han sido excluidas las cifras correspondientes a grandes desastres, por lo que los resultados son únicamente sobre la base de eventos menores y moderados. Para el efecto se aplicó la metodología propuesta por Marulanda y Cardona (2006) que identifica analíticamente los valores extremos u *outliers*, con el fin de excluirlas de la base de datos.

v) Dado el tipo de información con el que se cuenta, el análisis de la acumulación de daños y pérdidas por eventos pequeños y medianos se hace a nivel nacional, para los 32 años considerados en el período de estudio.

Haciendo un recuento grueso de las pérdidas y daños causados por los eventos menores y moderados en intensidad que han ocurrido en el territorio colombiano durante los últimos 32 años, se puede observar que estas pérdidas no han sido marginales en realidad. El cuadro 1-4 muestra que cerca de 10 mil muertos, casi 2 millones de afectados, 93 mil viviendas destruidas y 217 mil afectadas, así como cerca de 2 millones de hectáreas de cultivos dañadas, son el resultado de la acumulación de este tipo de eventos desde 1970 en el país.

Cuadro 1-4

CIFRAS BRUTAS DE DAÑOS Y PÉRDIDAS POR EVENTOS MENORES Y MODERADOS

Período	Muertos	Afectados	Casas destruidas	Viviendas afectadas	Hectáreas de cultivos destruidas
1971-1980	2 964	204 393	18 588	16 604	327 497
1981-1990	3 812	608 180	19 754	16 044	738 743
1991-2000	2 394	871 374	50 465	163 051	964 450
2001-2002	305	61 584	4 353	21 376	144 023
1971-2002	9 475	1 745 531	93 160	217 075	2 174 713

Fuente: DesInventar.

En un análisis de más corto plazo, observamos que en la década de 1991-2000 tiende a acumularse la mayor cantidad de daños, siendo también la que registra el mayor número de eventos ocurridos. Con excepción del número de muertos, es en este período donde se presenta la mayor cantidad de daños y pérdidas por evento ocurrido, que incluso llega a ser mucho mayor que la media por evento registrada a lo largo de los 32 años estudiados como lo ilustra el

cuadro 1-5. Por su parte, la década de 1981-1990, registra pérdidas y daños por encima de la media global en las categorías de muertos, afectados y hectáreas de cultivos dañados, y el período comprendido entre 1971 y 1980 sólo llega a ser cercano a la media global en el número de personas fallecidas por evento. Finalmente, comparando el promedio anual de las diferentes décadas y los años 2001 y 2002, estos dos últimos años presentan valores altos en daños y personas afectadas, teniendo el segundo lugar en el número de personas afectadas así como también en viviendas afectadas.

Cuadro 1-5

PÉRDIDAS Y DAÑOS PROMEDIO POR EVENTO OCURRIDO

Período	Muertos	Afectados	Casas destruidas	Viviendas afectadas	Hectáreas de cultivos destruidas
1971-1980	0,57	39,11	3,56	3,18	62,67
1981-1990	0,71	112,52	3,65	2,97	136,68
1991-2000	0,34	123,37	7,14	23,09	136,55
2001-2002	0,20	40,84	2,89	14,18	95,51
1971-2002	0,49	90,90	4,85	11,30	113,25

Fuente: Cálculos propios con base en DesInventar.

Aceptando que desde 1970 la calidad y disponibilidad de datos son similares, la tendencia hacia un incremento en la cantidad de daños y pérdidas por eventos menores a través de los años solo se puede explicar por dos factores: primero, el incremento de la intensidad y recurrencia de los fenómenos; segundo, el incremento de la vulnerabilidad y volumen de los elementos expuestos. El incremento de los fenómenos se detecta particularmente en algunas cuencas hidrográficas como resultado de la degradación ambiental y debido al cambio climático; particularmente como resultado de la variabilidad climática. No existe una evidencia empírica clara que confirme este factor, pero este tipo de eventos y efectos son el principio de este tipo de confirmación. Por otra parte, teniendo en cuenta el crecimiento de la población y el crecimiento urbano en los últimos 40 años, es posible aceptar un incremento en el volumen de elementos expuestos y en su vulnerabilidad. En cualquier caso, el incremento del riesgo es claro tanto como resultado de eventos naturales como socio-naturales, recurrentes y menores, y su relación directa con el tipo de modelo de desarrollo seguido en el país.

En términos comparativos, se destaca la importancia que ha tenido la acumulación de daños y pérdidas ocasionadas por eventos menores a lo largo del tiempo. Estableciendo una comparación con dos de los mayores desastres que ha sufrido el país en los últimos 32 años (Erupción volcánica del Nevado del Ruiz en 1985 y el terremoto del Quindío en 1999), las cifras no pueden ser subvaloradas (véase cuadro 1-6).

Si bien el número de personas fallecidas en Armero y Chinchiná como resultado de la erupción volcánica de 1985 representa un evento de tipo extraordinario que excedió las predicciones de cualquier tipo de especialista, vemos que la acumulación de personas muertas por eventos de baja intensidad a lo largo del tiempo tiende a ser también muy elevada, ya que

representa el 38,8% de las muertes ocurridas en Armero y Chinchiná. El número de personas afectadas por eventos menores, es 7,5 veces el desastre de Armero y Chinchiná y supera en casi 11 veces las cifras arrojadas por el terremoto de Armenia que afectó severamente a todo el Eje Cafetero. Por último, en lo que se refiere a los totales de viviendas destruidas y afectadas, los eventos menores representan 2,5 veces el total de viviendas destruidas en el terremoto del Quindío y más de 17 veces las destruidas en Armero y Chinchiná. El número de viviendas afectadas por eventos menores es 5 veces el número de las viviendas afectadas en el terremoto del Quindío.

Cuadro 1-6

**COMPARATIVO DE DAÑOS Y PÉRDIDAS DE LOS DESASTRES MENORES
CON DESASTRES EXTREMOS OCURRIDOS EN COLOMBIA**

Tipo de daños y pérdidas	Erupción nevado del Ruíz (1985)	Terremoto del Quindío (1999)	Eventos menores (1971-2002)
Muertos	24 442	1 862	9 475
Afectados	232 546	160 336	1 745 531
Viviendas destruidas	5 402	35 949	93 160
Viviendas afectadas	n.a.	43 422	217 075
Hectáreas de cultivos destruidas	11 000	n.d.	2 174 713

Fuente: DesInventar.

b) Costo económico de los desastres menores

En términos del costo económico las pérdidas registradas por eventos menores y moderados son muy significativas.

Considerando dos categorías de daños y pérdidas (viviendas y hectáreas de cultivo dañadas), el monto total acumulado para los 32 años estudiados, supera los 1.650 millones de dólares de acuerdo con el cuadro 1-7.

De este total, 35,1% corresponden al costo estimado de las viviendas destruidas y afectadas; y, el resto (64,9%), corresponde al monto por daños en hectáreas de cultivo.⁴ Esta aproximación es útil para estimar el orden de magnitud de las pérdidas y poder hacer comparaciones generales. Por ejemplo, aunque pueda haber sobrestimaciones en el caso de los cultivos afectados, por errores de valoración o por la dificultad para estimar la superficie que se

⁴ Para el cálculo de las pérdidas por eventos menores, ha sido aplicada la metodología propuesta por el proyecto de indicadores sobre riesgo BID-IDEA. En el caso de las viviendas, se ha considerado el total de viviendas destruidas, más una ponderación de las viviendas afectadas, donde 4 viviendas afectadas corresponden a una vivienda destruida. El cálculo de la pérdida se realiza suponiendo la reposición sin el terreno de una vivienda de interés social (número promedio de metros cuadrados por el valor del metro cuadrado de construcción de este tipo de edificación en cada período). Para el caso de las estimación del las pérdidas en cultivos, se tomó como base el valor promedio de una hectárea de cultivos básicos típicos de las zonas inundables por el número total de hectáreas inundadas, suponiendo la pérdida total del cultivo.

afecta en la realidad, es posible detectar que las pérdidas en el sector agrícola son importantes no obstante que son poco visibles.

Ahora bien, estos valores son hipotéticos y no corresponden a cifras de costos de reposición real ni a un pago o indemnización por las pérdidas. Es decir en la mayoría de los casos no se realizan programas de reconstrucción formal, ni de créditos o subsidios por parte del Estado. A pesar de la imprecisión que puede haber en estas estimaciones, las cifras dan un orden de magnitud de un problema que es preocupante y que pasa desapercibido. La mayoría de los afectados en estos casos son personas de escasos recursos que no reciben apoyo del gobierno cuando se presentan este tipo de eventos; son personas que son afectadas recurrentemente perdiendo sus medios de sustento perpetuándose así su situación de pobreza.

Cuadro 1-7

COSTO ESTIMADO DE LAS PÉRDIDAS Y DAÑOS CAUSADOS POR DESASTRES MENORES

(Miles de dólares)

Período	Pérdidas en vivienda	Pérdidas en cultivo	Total
1971-1980	68 217,00	98 249,10	166 466,10
1981-1990	78 424,50	295 497,20	373 921,70
1991-2000	385 892,33	578 669,70	964 562,03
2001-2002	47 127,42	100 816,45	147 943,87
1971-2002	579 661,25	1 073 232,45	1 652 893,70

Fuente: Cálculos propios a partir de la metodología del programa sobre indicadores de riesgo BID-IDEA.

Como puede observarse en los cuadros 1-4 a 1-7, a lo largo del tiempo las pérdidas se han incrementado de manera importante en términos relativos, sin corresponder con el número de eventos ocurridos. Así, entre la primera y la segunda década, el número de eventos ocurridos se incrementa en un 3,42% y las pérdidas presentan un incremento de 224,6%. Mientras que entre la segunda y terceras décadas, el margen es mucho mayor con un incremento en la ocurrencia de eventos de 130,68%, pérdidas con un incremento de 257,96% sobre las pérdidas registradas en la década de 1981-1990. La importancia de las cifras expresadas en términos monetarios, puede verse con mayor claridad si considera el costo promedio en cada evento ocurrido. De esta forma, se tiene que para la década de 1971-1980 el costo promedio por evento fue de 31.853 dólares; para el período 1981-1990 fue de 69.181; y para la década 1991-2000 de 136.566 dólares por evento.

Un análisis comparativo de las pérdidas causadas por los eventos menores y algunos de los desastres extremos reconocidos con destrucción masiva que han ocurrido en Colombia, es útil para acercarse al impacto que los pequeños y medianos eventos pueden estar teniendo a través del tiempo. De acuerdo con las cifras de el cuadro 1-8, se puede ver que las pérdidas materiales (millones de dólares) causadas por los eventos menores en 32 años representan 6,7 veces las

pérdidas causadas por el desastre de Armero y Chinchiná. Incluso las pérdidas acumuladas en la década de 1981-1990 por los eventos menores superan 1,5 veces las pérdidas causadas por el desastre de Armero y Chinchiná. Por otra parte, las pérdidas materiales totales ocasionadas por eventos menores únicamente en viviendas afectadas y hectáreas de cultivos destruidas sobrepasan las pérdidas materiales causadas por el terremoto del Quindío. Esto quiere decir que cada 30 años aproximadamente, las pérdidas ocasionadas por eventos menores a la vivienda y a la agricultura, equivalen a las producidas por un desastre similar al de Quindío. Sin embargo, considerando la velocidad a la que se está incrementando el promedio de pérdidas por evento, es muy probable que ese lapso de 30 años se reduzca considerablemente en la presente década y la siguiente. La gran diferencia entre los desastres extremos y los menores arriba mencionados ha sido que se han implementado programas de reconstrucción y las inversiones se han realizado para ayudar a las personas afectadas, mientras que, en el caso de los desastres pequeños no se ha implementado ninguna actividad de rehabilitación o reconstrucción. Esto significa que las personas afectadas por pequeños desastres pierden su sustento y no reciben ninguna ayuda sustancial para su recuperación y desarrollo.

Cuadro 1-8

PÉRDIDAS DE EVENTOS EXTREMOS

(Millones de dólares corrientes y en porcentaje PIB)

Eventos	Pérdidas estimadas	Costos de rehabilitación
Erupción del Volcán Nevado del Ruiz, Armero (1985)	246,05 (0,70)	359,95 (1,02)
Terremoto de la Región Cafetera, Quindío (1999)	1 590,81 (1,88)	856,72 (1,01)
Eventos menores y moderados (1971-2002)	1 652,89	n.d.

Fuente: Eventos extremos, ERN Consultores para el DNP.

Hoy en día sigue siendo común evaluar el impacto económico causado por un desastre en función de los efectos producidos por el monto total de pérdidas sobre variables de tipo macroeconómico, tales como el PIB. Este ha sido el enfoque de las evaluaciones de la CEPAL para múltiples desastres ocurridos en todo el territorio latinoamericano. Si bien se reconoce que el impacto económico no corresponde al monto de pérdidas expresado en relación con variables de indicadores económicos agregados y que el impacto del desastre no solo corresponde al costo económico, se toma este indicador como punto de referencia ilustrar también la relevancia de los eventos menores y el impacto que pueden significar para la economía nacional.

Analizamos, en primer lugar, el caso de la agricultura. En este sector se registran los montos más elevados de pérdidas por desastres menores. El cuadro 1-9 muestra que para el período 1971-1980, las pérdidas acumuladas fueron equivalentes al 1,52% del PIB agrícola para el año de 1980. Más significativo resultó el impacto de estos pequeños desastres durante la década siguiente, cuando el monto total de pérdidas en el sector, representa el 4,52% del PIB

agrícola para 1990, siendo mayor (5,6%) para el período final que va de 1991 al año 2000. A lo largo del tiempo, las pérdidas en el sector han sido equivalentes al 12,65% del PIB sectorial, precios constantes, para un período de 32 años.

Cuadro 1-9

PÉRDIDAS ACUMULADAS DE EVENTOS MENORES DEL SECTOR DE AGRICULTURA

(Millones de dólares y porcentaje PIB)

Período	Pérdidas en cultivos valor corriente (constante)	PIB del sector de agricultura valor corriente (constante)	Participación de pérdidas en el PIB sectorial (%)
1971-1980	98,25 (172,64)	6 466 (11 352)	1,52
1981-1990	295,50 (689,50)	6 539 (15 257)	4,52
1991-2000	578,67 (758,38)	10 330 (13 358)	5,60
2001-2002	100,82 (138,80)	10 103 (13 909)	1,00
1971-2002	1 073,24 (1 759,32)	(13 909)	(12,65)

Para estimaciones, se tomó el PIB del último año de cada período (BM, 2003).

En el cuadro 1-10, se muestra el impacto que han tenido las pérdidas por destrucción y daños en viviendas, causados por los eventos menores. De las cifras se deriva que aunque el monto total de pérdidas es considerablemente menor que el que se registra en el sector agrícola, los porcentajes con respecto al PIB del sector correspondiente son algo mayores. Durante el primer período, las pérdidas equivalieron al 4,25% del PIB del sector de la construcción, y para la siguiente década presentó el 3,95%. No obstante, para el tercer período (1991-2000), las pérdidas se elevan radicalmente y alcanzan a representar el 12,62% del PIB sectorial. En términos acumulativos, los daños ocasionados a la vivienda a lo largo de 32 años representaron el 19,92% del PIB correspondiente al sector de la construcción en precios constantes.

Finalmente, a nivel agregado, el impacto de los eventos menores resulta bastante significativo. De acuerdo con el cuadro 1-11, el total de pérdidas relativas a la vivienda y el sector agrícola causadas por eventos de baja intensidad en un lapso de 32 años, llegó a representar 2,25% del PIB nacional para el año 2002, precios constantes. Esta cifra resulta significativa, si tomamos en cuenta que las pérdidas ocasionadas por el terremoto del eje cafetero representaron el 1,88% PIB nacional de 1999.

Cuadro 1-10

PÉRDIDAS ACUMULADAS DE EVENTOS MENORES DEL SECTOR DE VIVIENDA

(Millones de dólares y porcentaje del PIB)

Período	Pérdidas en viviendas	PIB del sector de la construcción (precios constantes)	Participación de pérdidas en el PIB sectorial (%)
1971-1980	68,22 (119,87)	1 607,20 (2 824,11)	4,25
1981-1990	78,42 (182,98)	1 993,10 (4 650,58)	3,95
1991-2000	385,89 (505,73)	3 058,10 (4 007,80)	12,62
2001-2002	47,13 (64,88)	3 184,95 (4 354,89)	1,48
1971-2002	579,66 (873,47)	(4 354,89)	(19,92)

Para estimaciones, se tomó el PIB del último año de cada período (BM, 2003).

Cuadro 1-11

PÉRDIDAS ACUMULADAS DE EVENTOS MENORES EN MILLONES DE DÓLARES
Y % DEL PIB DE COLOMBIA

Período	Pérdidas [cultivos+viviendas] valor corriente (constante)	PIB nacional valor corriente (constante)	Participación de pérdidas en % del PIB nacional
1971-1980	166,47 (264,81)	33 400 (53 180)	0,50
1981-1990	373,92 (688,05)	40 274 (74 108)	0,93
1991-2000	964,56 (1 129,24)	83 220 (96 652)	1,16
2001-2002	147,95 (175,94)	84 002 (99 893)	0,18
1971-2002	1 652,89 (2 249,03)	(99 893)	(2,25)

Para estimaciones, se tomó el PIB del último año de cada período (BM, 2003).

Con las cifras anteriores, difícilmente puede seguirse hablando de no desastres con impactos nulos, más aun cuando en las pérdidas estimadas no se ha incluido el costo por daños en otro tipo de infraestructura (p.e. carreteras, caminos, puentes, etc.) y sectores productivos (industria, comercio, electricidad y otros) que también suelen afectarse por estos eventos menores. Estas cifras no sólo son significativas en términos cuantitativos sino que pueden considerarse una evidencia que confirma la hipótesis que sostiene que los efectos acumulados de daños y pérdidas por eventos menores pueden ser equivalentes y en muchos casos mayores a los producidos por desastres extremos, cuya correlación o simultaneidad de efectos los hace visibles. Aun cuando estos pequeños eventos continúan siendo “invisibles” y no son considerados como desastres, los resultados arrojados en el presente documento ilustran la importancia de este tipo de eventos, ya que representan una situación de riesgo preocupante que se vive en todos los países latinoamericanos.

c) Adecuación del Índice de Desastres Locales

El IDL ⁵ fue propuesto y desarrollado por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, en el marco del programa de “Indicadores de Gestión de Riesgos de Desastres en las Américas”, para el Banco Interamericano de Desarrollo (ver descripción resumida en el anexo IV). ⁶ Este índice representa qué tan propenso es un país a la ocurrencia de desastres menores y el impacto acumulativo que causa este tipo de eventos al desarrollo local e intenta representar la variabilidad y dispersión espacial del riesgo al interior del país como resultado de eventos menores y recurrentes.

El IDL es un índice que capta de manera simultánea la incidencia y la uniformidad de la distribución de efectos a nivel local, es decir da cuenta del peso relativo y la persistencia de los efectos causados por los diferentes fenómenos que originan desastres en la escala municipal. Un mayor valor relativo del IDL significa una mayor regularidad de la magnitud y la distribución de los efectos entre todos los municipios de un país, debido a los diferentes tipos de fenómeno que los originan. Un menor valor del IDL significa baja distribución espacial de los efectos entre los municipios donde se han presentado eventos. Detalles sobre el IDL se encuentran en Carreño y otros (2005). En dicho informe: *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos* ⁷ se evalúa el IDL entre 1980 y 2000 para Colombia por departamentos. Los resultados de este indicador entre 1996-2000 se presentan en el gráfico 1-1 y gráfico 1-2. En el Apéndice 8 se presentan los resultados de este indicador para los departamentos de Colombia.

El IDL originalmente fue evaluado teniendo en cuenta los efectos de los fenómenos extremos. Esto significa que la evaluación incluye los efectos de todos los desastres, tanto menores y frecuentes como extremos y esporádicos. Por esta razón, el IDL original sería mejor denominarlo “Índice de Efectos Locales” (IEL). Para tener un “Índice de Desastres Locales” más apropiado, el valor debe estar basado en efectos de desastres de menor escala; la mayoría de ellos considerados actualmente como locales. Por lo tanto, una vez que se han obtenido los eventos extremos u *outliers* y excluido de la base de datos, los resultados del índice calculado podrían ser considerados como los de un IDL real. Estos resultados son en efecto muy diferentes. Además, Marulanda y Cardona (2006) han realizado una revisión de la metodología y han sugerido algunos cambios menores para mejorar el tratamiento analítico utilizado en el sistema de indicadores BID-IDEA. Particularmente, este es más apropiado para redefinir los Índices de Persistencia del índice original por tipo de eventos.

⁵ IDEA (2005). *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal*. Programa BID/IDEA de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

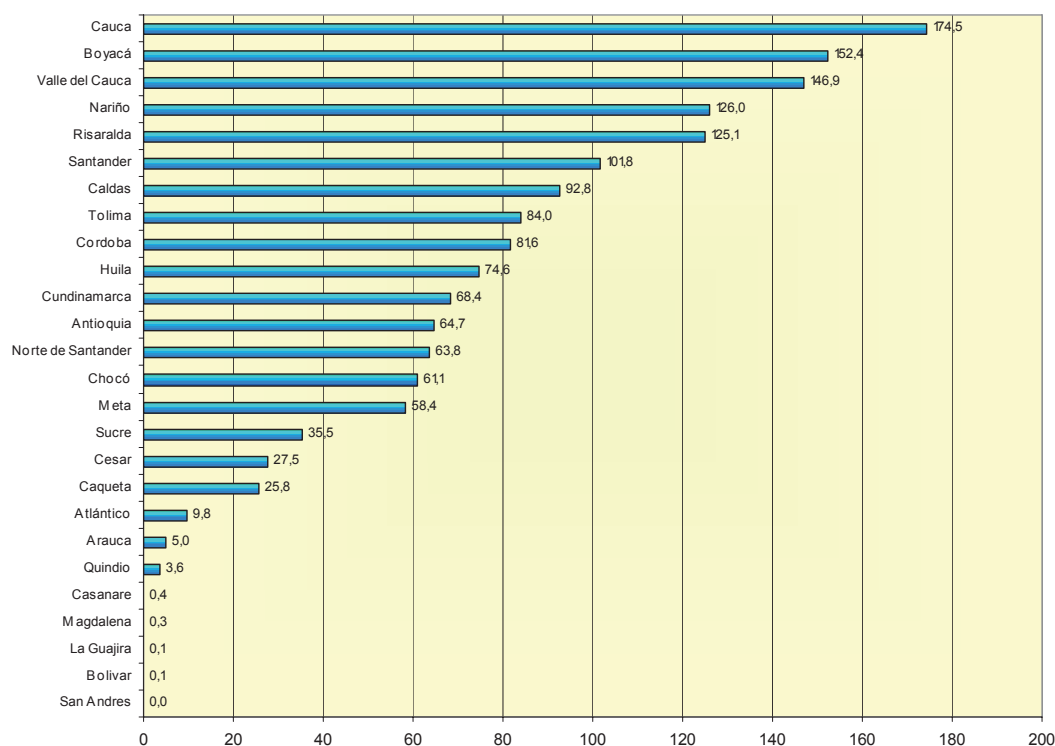
⁶ Los fundamentos técnicos y detalles del Índice de Desastres Locales se pueden encontrar en el Informe Técnico Principal del Programa de Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos para las Américas, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Instituto de Estudios Ambientales, Banco Interamericano de Desarrollo. <http://idea.unalmzl.edu.co>

⁷ Carreño M.L., Cardona O.D., Barbat A.H. (2005) *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos* Monografía CIMNE IS-52, Barcelona.

Gráfico 1-1

VALORES DEL IDL POR DEPARTAMENTOS (1996-2000)

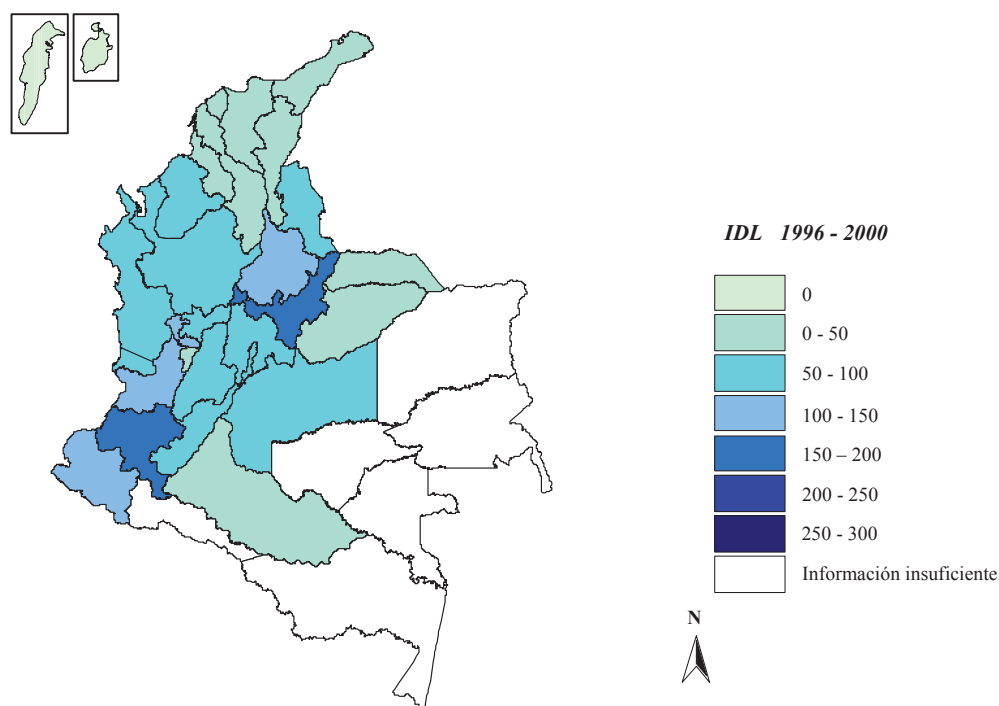
IDL 96-00



De lo anterior se concluye que se han detectado resultados interesantes y notables implicaciones para el desarrollo socio-económico, considerando tanto la dispersión como la persistencia de los efectos a nivel local. El Índice de Efectos Locales (antiguo IDL del IDEA para el BID) o el nuevo Índice de Desastres Locales propuesto por Marulanda y Cardona (2006) como una alternativa con una sutil variación, revela y mide la susceptibilidad del país a desastres recurrentes de escala menor. Ellos ilustran que el impacto acumulado puede ser significativamente alto a nivel local y, consecuentemente, a nivel nacional desde el punto de vista social. Este índice intenta ilustrar como la frecuencia de los desastres pequeños o moderados conlleva e incrementa las dificultades para el desarrollo local. Estos eventos, contrario a los desastres extremos y extraordinarios, frecuentemente no son visibles a nivel nacional y sus efectos no son relevantes desde el punto de vista macroeconómico. Los pequeños desastres usualmente afectan la vida de las personas pobres, perpetuando su nivel de pobreza y de inseguridad humana. Por lo tanto, los desastres pequeños y frecuentes no permiten la sostenibilidad del desarrollo humano local.

Gráfico 1-2

CATEGORIZACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS POR EL IDL (1996-2000)



Fuente: Carreño M.L., Cardona O.D., Barbat A.H. (2005) Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos Monografía CIMNE IS-52, Barcelona.

En los cuadros 1-12 y 1-13 se muestra el antiguo IDL —ahora IEL— y la nueva versión del IDL calculado sin *outliers*. Haciendo una comparación entre ellos, es posible ver que el IDL total ha aumentado, lo que refleja que hay mayor regularidad y distribución de los efectos locales entre los municipios del país. Se pueden observar que algunas diferencias significantes son debidas a que muchos desastres grandes concentran los efectos extremos en pocos municipios. Aunque el período 2001-2002 no es comparable con los años previos ⁸ se puede ver que el IDL total está creciendo más rápido que antes. La tendencia del nuevo IDL muestra claramente que en Colombia los efectos de los eventos menores están creciendo. Indica una mayor regularidad e incidencia de los efectos en el territorio debido a desastres locales, con serias implicaciones a nivel local.

⁸ Datos disponibles actualmente en la base de datos de *DesInventar*.

Cuadro 1-12

IEL PARA MUERTOS (K), AFECTADOS (A) Y PÉRDIDAS (L)

Índice	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000
IEL	26,12	81,54	106,83	144,11
IEL'	0,97	0,91	0,91	0,91
IEL _A	4,06	8,39	9,20	13,04
IEL _K	14,09	60,14	81,70	90,50
IEL _L	7,98	13,01	15,93	40,56

Fuente: Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, Instituto de Estudios Ambientales, Banco Interamericano de Desarrollo. Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos, 2005.

Cuadro 1-13

NUEVO IDL PARA MUERTOS (K), AFECTADOS (A) Y PÉRDIDAS (L) SIN *OUTLIERS*

	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-2000	2001-2002
IDL _K	70,63	83,21	75,22	76,20	82,15
IDL _A	67,69	8,62	62,12	78,00	62,15
IDL _L	5,44	28,54	11,26	14,81	1,07
IDL	143,75	120,38	148,61	169,01	145,37
IDL'	0,95	0,93	0,90	0,90	0,89

Fuente: Basado en *DesInventar* sin *outliers*.

d) ¿Desastres menores?

Los resultados del análisis de la información contenida en la base de datos de DesInventar han permitido mostrar la influencia de los desastres menores que diariamente han afectado al país a lo largo de 32 años. Aunque la información disponible no es perfecta y no permite responder todas las preguntas que pueden surgir acerca de los procesos de construcción del riesgo en el país, esto es un indicativo de las situaciones que merecen una mayor atención y análisis. Es decir, este estudio no solo ha sido útil por los resultados obtenidos, sino también para la identificación de importantes elementos en los que es necesario profundizar.

La experiencia de aplicación del DesInventar para otros países de Latinoamérica y el Caribe a lo largo de estos últimos años ha dado resultados muy positivos ya que permite construir una visión general amplia del tipo de eventos que aparecen con mayor frecuencia en estos países. Sin embargo, es importante enfatizar que los estudios realizados para Colombia (y algunos años antes para República Dominicana) representan, hasta hoy, el esfuerzo más completo de aplicación de esta herramienta y el más profundo análisis que se ha hecho, ya que no solo ha permitido hacer una descripción del tipo de eventos frecuentes que afectan el país sino también

establecer el origen de las causas en algunos casos. Por una parte, este estudio ha permitido aproximarse a la identificación de efectos, las zonas de atención de mayor prioridad, y fundamentalmente el impacto que los pequeños desastres han causado en la economía de sectores específicos e incluso a nivel nacional.

Dentro de los resultados en donde se debe enfatizar, se encuentra la desmitificación de que los eventos extremos son los que determinan la historia de desastres en el país. Hasta ahora, en Colombia, esta historia ha estado dominada por desastres como los causados por el terremoto de Popayán en 1983, la erupción volcánica del Nevado del Ruiz en 1985, el terremoto de Tierradentro (Páez) en 1994 y el terremoto de Quindío en 1999. Sin embargo y sin restar importancia a los efectos que estos fenómenos han tenido sobre la población y la economía del país, ha sido posible ver que cada año un importante número de eventos aparecen, que a pesar de no ser espectaculares de forma individual en términos de daños y pérdidas, este tipo de eventos afectan a la población y a los diversos sectores económicos como resultado de la frecuencia y acumulación de impactos a través del tiempo.

Así mismo, la consideración de eventos de pequeña o moderada magnitud, el análisis de su ocurrencia a lo largo de 32 años y la determinación de su localización territorial (municipios) han permitido conocer zonas del país que históricamente han presentado los mayores niveles de riesgo, pero principalmente las zonas que en los últimos años podrían estar incrementando sus niveles de vulnerabilidad y contribuyendo a la creación de nuevas amenazas o agravando las amenazas ya existentes con la presencia de procesos sociales y económicos inadecuados.

El antiguo IDL del IDEA para el BID o el nuevo propuesto como una alternativa con una variación menor en su tratamiento analítico, revelan y miden la susceptibilidad del país a desastres recurrentes de escala menor. Ambos indicadores ilustran que el impacto acumulado puede ser significativamente alto a nivel local y, consecuentemente, a nivel nacional desde el punto de vista social. Estos indicadores de riesgo intentan ilustrar como la frecuencia de los desastres pequeños o moderados conlleva e incrementa las dificultades para el desarrollo local. Los desastres menores o moderados, contrario a los desastres extremos y extraordinarios, frecuentemente no son visibles a nivel nacional y sus efectos no son relevantes desde el punto de vista de su impacto económico directo. No obstante, estos eventos usualmente afectan la vida de las personas pobres, impidiendo el poder superarla. Por lo tanto, los desastres menores y frecuentes no permiten que se pueda lograr la sostenibilidad del desarrollo humano local. Los análisis previos son fundamentales para la definición de criterios que ayuden a la toma de decisiones en problemas no solo de gestión de riesgos sino también de ordenamiento territorial, determinación de usos del suelo, protección ambiental, diseño de desarrollo social y sectorial y estrategias de transferencia del riesgo.

II. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS

En esta sección se presenta una descripción de la información relevante y disponible para la comprensión, comunicación y reducción del riesgo. Esto involucra la descripción de estudios de amenaza en diferentes escalas, los valores de población e infraestructura expuestos, estudios y publicaciones sobre vulnerabilidad y riesgo en el país y su relevancia para la preparación para desastres, la mitigación correctiva y prospectiva, y la retención y transferencia de riesgos desde la perspectiva financiera.

El contenido de este numeral está a su vez soportado por los Apéndices 5 y 6 en los cuales se señalan las principales instituciones generadoras de este tipo de información y sus productos más representativos. Para cada uno de estos temas se expone la información existente en términos de la entidad que la genera, los usuarios, la cobertura geográfica, las formas de presentación, difusión, y disponibilidad. Adicionalmente, se elabora una clasificación de los procedimientos utilizados para elaborar los análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgo en cuanto al uso de modelos probabilistas, funciones de vulnerabilidad e índices cualitativos o cuantitativos.

Teniendo en cuenta lo que se ha venido realizando en Colombia en relación con la evaluación de riesgos, se encuentra en general que existen deficiencias de orden técnico y metodológico debido a que no han existido términos de referencia adecuados para la elaboración de los estudios ni instrumentos metodológicos dependiendo del tipo de decisiones que se esperan tomar con los resultados de los mismos, la información disponible y la resolución mínima que debe considerarse en cada caso. Aunque se podrían utilizar o complementar muchos de los estudios hasta ahora realizados, particularmente sobre amenazas, es necesario revisar este aspecto con el fin de dar lineamientos adecuados. En general, los estudios completos y consistentes de riesgo son muy pocos y se han realizado recientemente y sólo cuando se ha tenido claro el tipo de intervenciones o decisiones que se desean tomar por parte de los responsables de la gestión del riesgo.

1. Información de valores expuestos

a) Población y vivienda

El DANE ha desarrollado censos de población a nivel Nacional en los años 1993 y 2005 en los cuales se han capturado datos de la estructura poblacional según edades, sexo, condiciones laborales, tamaño de los hogares. Adicionalmente elabora los índices de Necesidades Básicas Insatisfechas, Índice de Condiciones de Vida y relaciones entre ingresos y egresos. En cuanto a la información de viviendas, se cuenta con el *stock* de vivienda a nivel nacional distribuido en zonas urbanas y rurales. Adicionalmente se cuenta con encuestas de tenencia de la vivienda y características habitacionales. Actualmente, se encuentran para consulta proyecciones de población y viviendas a nivel municipal para el año 2005 a partir de la información del censo de 1993. Esta información está disponible a través del *sistema de consulta de información Geoestadística* de la dirección electrónica de la institución.

Muy pronto se contará con los resultados del censo del 2005, los cuales no han sido publicados en su totalidad. Actualmente es posible contar con información sobre el número de viviendas y los habitantes en las 7 ciudades más importantes del país. La descripción de las funciones del DANE y la información relevante a la gestión del riesgo se presenta en el anexo V , ficha 3 y en el anexo VI , ficha 4

El antiguo Inurbe acopió información preliminar sobre asentamientos en riesgo a partir del inventario de zonas subnormales realizado hace ya algunos años y cuya actualización se inició antes de la expedición de la Ley 3a de 1991. Esta labor fue fruto de los inventarios de las zonas subnormales que adelantó dicho instituto.

Esta información actualmente es utilizada por el Sistema Habitacional y la Dirección de Vivienda del MAVDT. El inventario de zonas subnormales se creó como una herramienta para medir el grado de subnormalidad de los asentamientos urbanos con cierto grado de criticidad por sus condiciones socioeconómicas que permitiera focalizar las acciones y recursos para el mejoramiento de la calidad de vida de la población y actualmente el desafío es contar con un inventario real de zonas de riesgo basado en información de zonas expuestas a amenazas de diversa índole. Al respecto, la dirección del DNP relacionada con esta temática ha hecho esfuerzos para establecer las cifras de vivienda en riesgo mitigable y no mitigable, que permitan definir una política bien apropiada en relación con el tema del riesgo desde la perspectiva de los desastres.

Los cuadros y gráficos siguientes presentan información sobre la exposición del hábitat construido a nivel departamental y nacional. El cuadro 2-1 presenta la extensión, población y número de viviendas a nivel departamental para el año 2005. El gráfico 2-1 presenta la población según departamento. Información de este tipo es básica para la evaluación del potencial de pérdidas en caso de eventos como terremotos o huracanes.

Cuadro 2-1

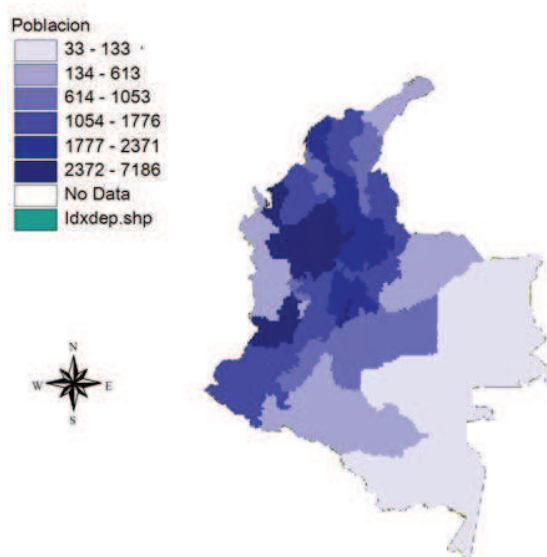
EXTENSIÓN, POBLACIÓN Y NÚMERO DE VIVIENDAS (2005)

Departamento	Extensión (Km ²)	Población	Viviendas
Total Nacional	1.142.189	46.045.109	9.646.334
Departamentos			
ARCH. SAN ÁNDRES Y PROVIDENCIA	50	83.403	20.793
LA GUAJIRA	20.670	526.148	82.222
MAGDALENA	23.204	1.406.126	258.977
ATLÁNTICO	3.327	2.370.753	435.511
CESAR	22.375	1.053.123	197.884
BOLÍVAR	26.652	2.231.163	414.176
SUCRE	10.706	870.219	161.541
CÓRDOBA	25.045	1.396.764	269.825
NORTE DE SANTANDER	21.930	1.494.219	287.484
ANTIOQUÍA	63.072	5.761.175	1.235.261
CHOCÓ	47.960	416.318	100.444
SANTANDER	30.596	2.086.649	436.656
ARAUCA	23.805	281.435	60.499
BOYACÁ	23.076	1.413.064	291.320
VICHADA	100.010	96.138	23.664
CASANARE	44.482	325.389	64.279
CUNDINAMARCA	22.365	2.340.894	474.872
CALDAS	7.415	1.172.510	270.980
RISARALDA	3.541	1.025.539	226.544
TOLIMA	23.981	1.316.053	283.207
VALLE	21.307	4.532.378	1.008.549
META	85.481	772.853	160.672
SANTA FE DE BOGOTÁ, D.C.	1.635	7.185.889	1.601.378
QUINDÍO	1.935	612.719	117.169
GUAINÍA	71.564	43.194	9.243
HUILA	18.710	996.617	229.523
CAUCA	30.644	1.367.496	294.833
CAQUETÁ	90.073	465.078	100.855
GUAVIARE	55.451	133.411	27.991
NARIÑO	31.648	1.775.973	359.987
VAUPES	53.541	33.142	6.361
PUTUMAYO	25.892	378.790	76.755
AMAZONAS	110.043	80.487	17.803

Fuente: DANE.

Gráfico 2-1

POBLACIÓN SEGÚN DEPARTAMENTO (MILES DE HABITANTES)



El cuadro 2-2 presenta el área construida y su respectivo avalúo en las capitales departamentales en el año 2003.

Cuadro 2-2

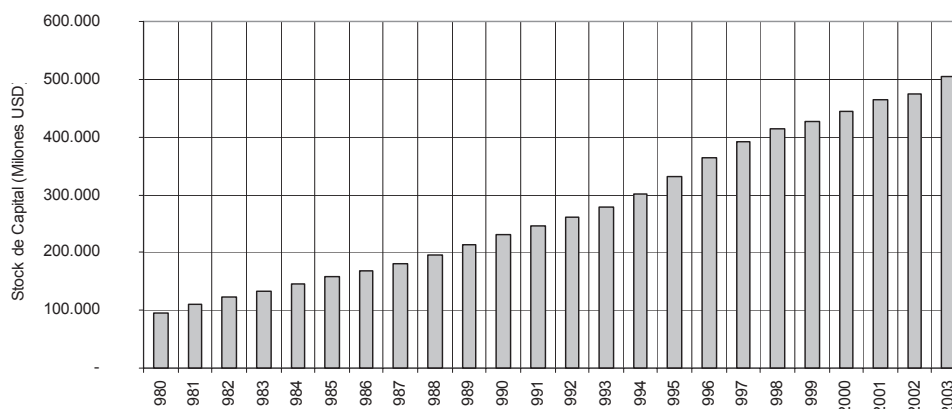
ÁREA CONSTRUIDA EN LAS CAPITALES
DEPARTAMENTALES (2003)

Municipio	Área construida (m ²)
BARRANQUILLA	26.059.090
CARTAGENA	15.219.454
TUNJA	3.948.302
MANIZALES	10.016.631
FLORENCIA	2.479.617
POPAYAN	5.425.384
VALLEDUPAR	6.374.835
MONTERIA	5.453.346
AGUA DE DIOS	468.271
QUIBDO	1.763.613
NEIVA	6.131.382
RIOHACHA	2.145.195
SANTA MARTA	7.330.447
VILLAVICENCIO	7.663.756
PASTO	7.147.463
CUCUTA	12.975.716
ARMENIA	6.987.795
PEREIRA	11.502.342
BUCARAMANGA	13.378.151
SINCELEJO	3.563.857
IBAGUE	11.509.588
ARAUCA	1.264.438
YOPAL	1.657.357
MOCOA	349.017
SAN ANDRES	1.658.877
LETICIA	517.992
PUERTO INIRIDA	186.076
SAN JOSE DEL GUAVIARE	513.817
MITU	145.892
PUERTO CARRENO	296.093
CALI	51.027.211
MEDELLÍN	60.939.481
BOGOTÁ	195.003.989

Fuente: IGAC, Estadísticas catastrales.

El gráfico 2-2 presenta el *stock* de capital a nivel nacional, calculado a partir de los valores del gasto en formación bruta de capital fijo y las estimaciones del *stock* de capital elaboradas por Hoffman (1994).

Gráfico 2-2

STOCK DE CAPITAL

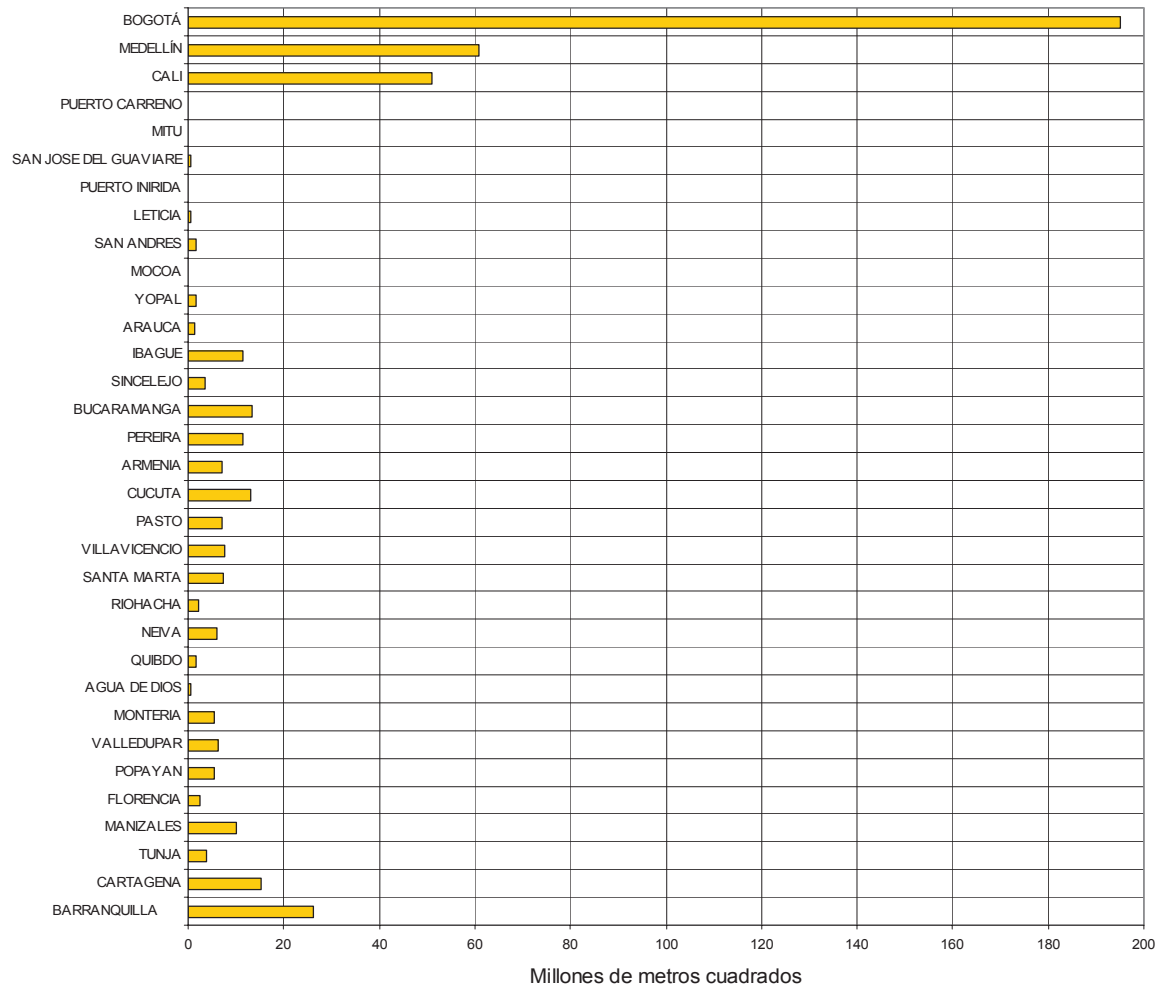
El gráfico 2-3 presenta el área construida en cada capital para el año 2003 e ilustra su concentración en tres ciudades; y por lo tanto en buena parte del *stock* de capital del país.

b) Infraestructura

El IGAC desarrolla estadísticas catastrales a niveles nacional, departamental y municipal. No incluye las estadísticas de Bogotá, Antioquia (incluyendo su capital, Medellín) y Cali. La consulta de la información de estas últimas zonas debe hacerse en las oficinas de catastro correspondientes. En estas estadísticas se incluye el avalúo catastral y el área construida. Estos datos se presentan según zonas en agregados rurales y urbanos. A nivel municipal, esta información está clasificada según el destino económico. La descripción de las funciones del IGAC y la información relevante a la gestión del riesgo se presenta en el anexo V, ficha 6 y en el anexo VI, ficha 7.

El DANE, CAMACOL y las lonjas de construcción ofrecen para consulta estadísticas del número de licencias de construcción y metros cuadrados aprobados para construcción. Esta información se encuentra a nivel local (ciudades capitales) y en series anuales a partir de 1980. En cuanto a precios del metro cuadrado de construcción, el DANE elaboró un cuadro de valores del metro cuadrado según estrato y uso en el año 1997 de las ciudades de Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga y Pereira y posteriormente se ha ido actualizando con proyecciones.

Gráfico 2-3

MILLONES DE METROS CUADRADOS CONSTRUIDOS EN CADA CIUDAD (2003)

En cuanto a información de la infraestructura y edificaciones del Estado, el DNP ha adelantado el proceso de conformación del inventario de inmuebles públicos, definido en el documento CONPES 3251 “*Renovación de la administración pública: Programa para la gestión eficiente de activos públicos*” (Fase I Activos fijos inmobiliarios) el alcance inicial está enfocado en los activos inmuebles de las entidades públicas de la rama ejecutiva del nivel nacional y del sector central. Hasta el momento se han registrado 2.326 bienes inmuebles. Teniendo en cuenta que los registros manejados por la Contaduría General de la Nación representan cerca del 60% del total de entidades de orden nacional y que conforman un conjunto de 24.561 inmuebles, la cobertura alcanzada no supera el 6% del total de inmuebles de la nación. Dentro de la información que se ha manejado en las etapas desarrolladas se encuentran datos relevantes como el área del terreno, el área construida y sus respectivos avalúos comerciales, el estrato socioeconómico, el porcentaje de propiedad y su destino económico. Sin embargo, existen vacíos en la información correspondiente a los valores asegurables y en la descripción física de los activos ya que no se cuenta con definiciones del tipo estructural de las edificaciones.

c) Áreas y valores de cultivos

El Ministerio de Agricultura ha conformado tres sistemas de información destinados a identificar los cultivos y sus respectivos avalúos. Estos sistemas se pueden evaluar según la confiabilidad de sus datos, el número de productos incluidos y el período de actualización y generación de resultados. A continuación se presentan los sistemas señalados junto a una apreciación de sus propiedades según las características mencionadas.

i) Sistema de Información de Precios del Sector Agropecuario —SIPSA— Desarrollado con fuentes en las centrales de abastos. Baja confiabilidad, mayor número de productos y períodos de actualización diarios.

ii) Sistema de Información del Sector Agropecuario y Pesquero Colombiano (SISAC). Alta confiabilidad, menor número de productos y períodos de actualización mensuales (trimestrales).

iii) Sistema de Inteligencia de Mercados (SIM).

Además de estos sistemas de información, el Ministerio de Agricultura construye un anuario estadístico del sector agropecuario en el cual se determinan según departamento, el área, producción, rendimientos de cultivos y valor de la producción, el área y valor de actividades ganaderas y pesqueras. Este conjunto de datos se encuentran hasta el año 2004 y es también publicado por el DNP. La descripción de las funciones del Ministerio de Agricultura y la información relevante a la gestión del riesgo se presenta en el anexo V , ficha 10 y anexo VI , ficha 11.

Sobre la información de valores expuestos se volverá a tratar en este documento más adelante en el tema de vulnerabilidad física y social para lo cual es importante tener disponible información de indicadores sociales y económicos. El anexo III presenta un resumen de los principales indicadores del país.

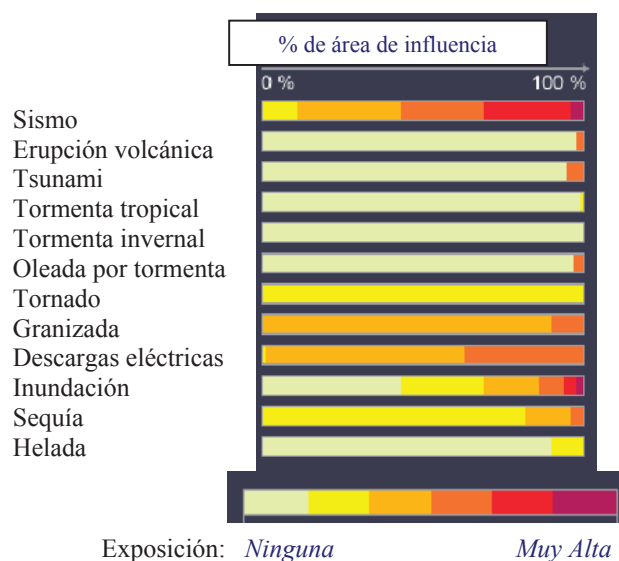
2. Tipos de amenazas

Colombia se encuentra localizada en la esquina noroccidental de América del Sur, en una zona de muy alta complejidad tectónica, en donde las placas de Nazca, Suramérica y del Caribe se encuentran, generando una alta actividad sísmica y volcánica que se ha evidenciado por la ocurrencia de sismos destructores, tsunamis (maremotos) y la activación reciente de varios de sus volcanes. Su topografía está dominada en el oriente por llanuras y la selva amazónica y en el centro-occidente por el sistema de las tres cordilleras que se originan al sur del territorio como resultado de la ramificación de los Andes formando, entre las mismas, los denominados valles interandinos cuyos extremos en el norte del país se unen para formar extensas planicies con pequeños sistemas montañosos aislados. Lo abrupto de sus regiones montañosas y la acción de agentes antrópicos, biológicos y de meteorización tales como las lluvias, los vientos y los cambios de temperatura característicos de las condiciones climáticas del trópico, han hecho de Colombia también un país altamente propenso a la acción de eventos severos de erosión,

deslizamientos, crecientes torrenciales, avalanchas, desbordamientos, inundaciones e incendios forestales. El gráfico 2-4 presenta el porcentaje de área de influencia de cada una de las amenazas naturales que se manifiestan en el país.

Gráfico 2-4

ÁREA DE INFLUENCIA SEGÚN EL TIPO DE FENÓMENO, FUENTE MÜNCHEN RE



En los últimos años, aparte de un número incontable de desastres menores de carácter local y regional, eventos tales como los terremotos del Antiguo Caldas (1979), de Popayán (1983), del Atrato Medio (1992), Páez (1994), de Tauramena, Pereira y Pasto (1995), y la Zona Cafetera (1999); el maremoto que afectó a Tumaco y El Charco (1979), la erupción del Nevado del Ruiz (1985), las crisis volcánicas del Galeras (1989, 1993, 2006) y del volcán Nevado del Huila (2007), los grandes deslizamientos de Quebradablanca (1974), el Guavio (1983) y Villatina en Medellín (1987); las avalanchas de San Carlos (1990), Turriquitadó, Tapartó y Dabeiba (1993), Florida y Bagadó (1994); el huracán Joan (1988), la Tormenta Bret (1993) y el huracán César (1996) que afectaron la Costa Atlántica, los continuos derrames petroleros, explosiones, incendios y escapes de sustancias químicas peligrosas y las amplias inundaciones que ocurren periódicamente durante las épocas de lluvias en las zonas bajas del país confirman los riesgos a los cuales Colombia está sometida y porqué es considerado uno de los países más propensos a ser afectados por desastres de origen natural o tecnológico.

a) Amenaza sísmica

La actividad tectónica en Colombia ha tenido manifestaciones severas. Es un país con una alta amenaza sísmica y volcánica. Varios de los más graves desastres ocurridos en Suramérica han ocurrido en Colombia. Terremotos, erupciones volcánicas que han causado un número importante de víctimas se han reportado desde épocas de la colonia.

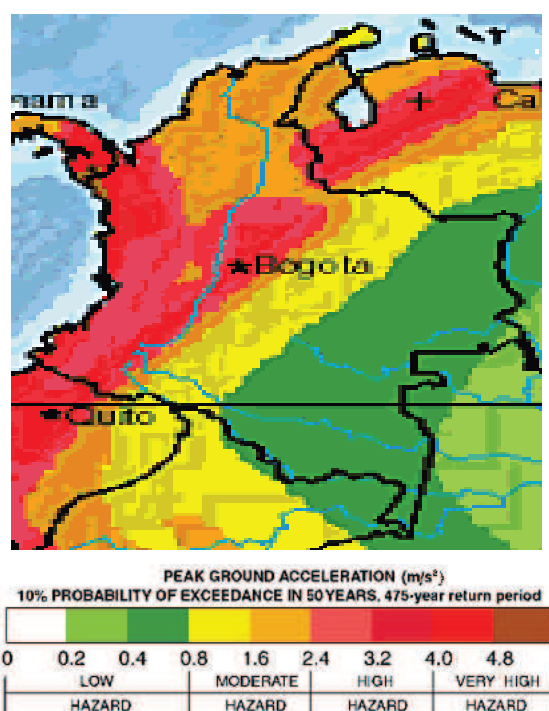
Debido a que la mayoría de la población colombiana se encuentra concentrada en grandes ciudades localizadas en las zonas de mayor amenaza o peligro y debido tanto a la acción del hombre como al proceso de industrialización de los últimos años, el potencial de desastre natural o de origen antrópico resulta significativamente alto para el país. Colombia en su historia ha sufrido diversos eventos notables, como la destrucción total de Cúcuta (1875); el terremoto y maremoto de Tumaco (1906), considerado uno de los más fuertes ocurridos en tiempos modernos (9,2 Mw); las erupciones de varios de sus volcanes como el Galeras, el Ruiz y el Doña Juana, cuya actividad ha sido registrada históricamente en varias ocasiones. El gráfico 2-5 presenta un mapa a nivel nacional de la amenaza sísmica.

Ingeominas estudia la amenaza sísmica en Colombia; tiene como objetivo desarrollar metodologías para el estudio de las ciencias de la tierra y del ambiente, realizar estudios geológicos, geotécnicos y ambientales con el propósito de prevenir desastres generados por fenómenos naturales. Esta entidad publica información histórica de los sismos de mayor magnitud en diferentes períodos de tiempo, mapas de sismicidad y de grandes terremotos ocurridos en el país.

La dirección del servicio geológico y la subdirección de amenazas geológicas de Ingeominas actualmente cuenta con programas y proyectos encaminados al estudio de la amenaza sísmica a través del monitoreo de redes de vigilancia como la Red Sismológica Nacional “RSNC”, la Red Nacional de Acelerógrafos “RNA” y la Red Portátil. Igualmente, contribuye a la actualización del mapa de Amenaza Sísmica de Colombia y estudios de amenaza sísmica y respuesta de suelos.

Gráfico 2-5

AMENAZA SÍSMICA



Fuente: <http://www.seismo.ethz.ch/>

Estas redes, incluyendo la red de vigilancia vulcanológica, se encuentran en un programa de mantenimiento, adecuación, actualización y ampliación financiado por el proyecto nacional: *Reducción de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado Colombiano frente a los Desastres Naturales*, apoyado por el Banco Mundial.

Como proyectos específicos, Ingeominas actualmente participa del estudio de microzonificación sísmica de Cali el cual se desarrolló a través de un convenio Interadministrativo con el Departamento Administrativo del Medio Ambiente “DAGMA” de Cali. En este estudio se ha buscado identificar los diferentes tipos de suelos existentes en la ciudad de Cali y su respuesta al paso de las ondas sísmicas, para establecer un código local de construcciones sismorresistentes

Además del monitoreo a través de las redes de vigilancia de la amenaza sísmica, Ingeominas desarrolla actualmente el Proyecto: *“Modelo Geológico Integral y Potencial de Recursos en el Territorio Colombiano Modelos Geológico y Sismotectónico del Noreste Colombiano y Potencial de Recursos”* en el cual se busca establecer las potencialidades y amenazas geológicas de este sector del territorio colombiano que incluye la Sierra Nevada de Santa Marta a partir de la revisión y actualización de la cartografía geológica, la interpretación del ambiente geológico y su evolución geológica. En este proyecto participan el Instituto Colombiano del Petróleo-ECOPETROL “ICP-ECOPETROL” y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés “INVEMAR”.

El área de ingeniería geoambiental de la anterior estructura organizacional de Ingeominas desarrolló programas y proyectos cuyos objetivos fueron el monitoreo y la investigación de las amenazas y riesgos geológicos. En el programa de investigación y zonificación geotécnica regional y urbana se realizó la zonificación geológica y geotécnica de la Cuenca del Río Páez de los departamentos de Huila y Cauca impactada por terremoto en 1994, lo que produjo graves pérdidas a los asentamientos humanos allí localizados; adicionalmente se elaboró la zonificación geológica y geotécnica de un amplio número de municipios colombianos, entre ellos varios localizados en los departamentos de Huila, Cundinamarca y Tolima. En este programa se incluyó el inventario Nacional de Amenazas Geológicas con el cual se buscó realizar un inventario nacional de los desastres naturales ocasionados por sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos, inundaciones y la actualización de volcanes activos de Colombia.

En el programa de investigación y evaluación de amenazas y riesgos geológicos se elaboraron estudios y mapas de amenaza asociados con los sismos, actividad volcánica, fenómenos por remoción en masa incluye flujos y avalanchas; estudios de microzonificación sísmica de centros urbanos; estudios de riesgo en relación con las amenazas geológicas e implementación de un subsistema sobre amenazas, vulnerabilidad y riesgos geológicos. Los resultados más importantes son su contribución al estudio de microzonificación sísmica de Santa Fe de Bogotá, D.C.; la evaluación del riesgo volcánico, el mapa de amenaza del volcán Machín y de riesgo del Galeras, y el inventario de los asentamientos humanos y elementos expuestos para establecer la vulnerabilidad existente en sus zonas de influencia.

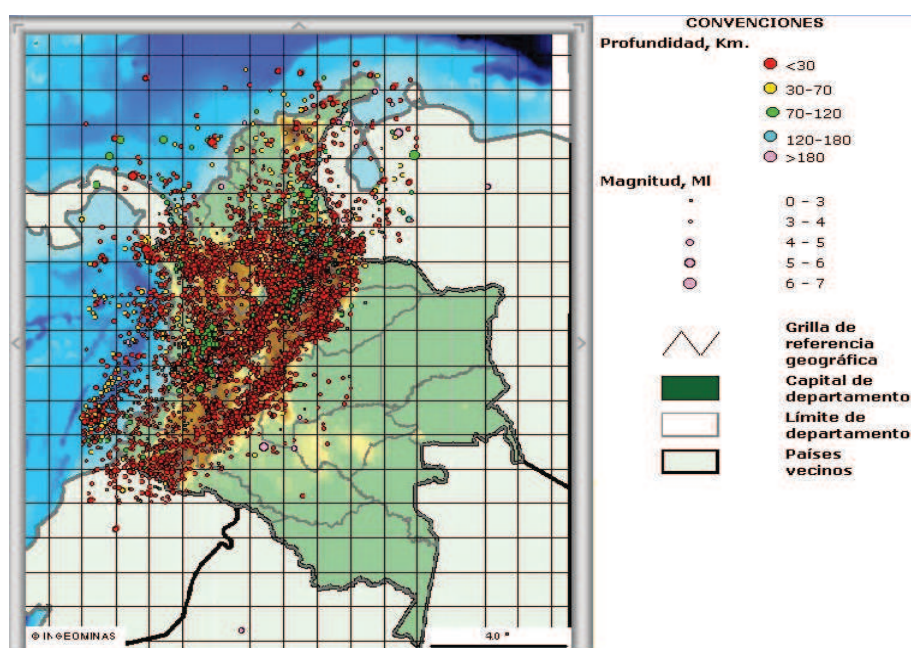
En el programa de investigación sobre la estructura y dinámica del interior de la tierra se buscó generar conocimientos para desarrollar metodologías para la evaluación de la amenaza sísmica en Colombia. El principal proyecto fue el desarrollo del modelo sismotectónico del

territorio colombiano, específicamente para la región del Darién, del Borde Llanero y el límite entre el Bloque Andino y la Placa Suramericana entre Villavicencio y Yopal. Estudio de deformaciones de la corteza terrestre mediante GPS, para la región del borde oriental llanero, noroccidente colombiano y Falla de Ibagué, e investigación sobre exploración geofísica en el territorio nacional.

Dentro de las publicaciones de Ingeominas se encuentra un grupo de cartillas ilustrativas en cuanto a la amenaza sísmica y volcánica y un módulo de preguntas frecuentes relacionadas con las amenazas de origen geológico. Esta información tiene un nivel técnico básico en el cual se definen conceptos en cuanto a la ocurrencia de eventos sísmicos y volcánicos. La descripción de las funciones de Ingeominas y de la subdirección de amenazas geológicas y entorno ambiental en cuanto a la información relevante a la gestión del riesgo se presenta en el anexo V , ficha 1. El gráfico 2-6 presenta un mapa de sismicidad a nivel nacional en el cual se presenta la profundidad, magnitud y ubicación de eventos ocurridos. El gráfico 2-7 presenta un mapa de los grandes terremotos ocurridos en el país.

Gráfico 2-6

MAPA DE SISMICIDAD DE COLOMBIA 1993-2001

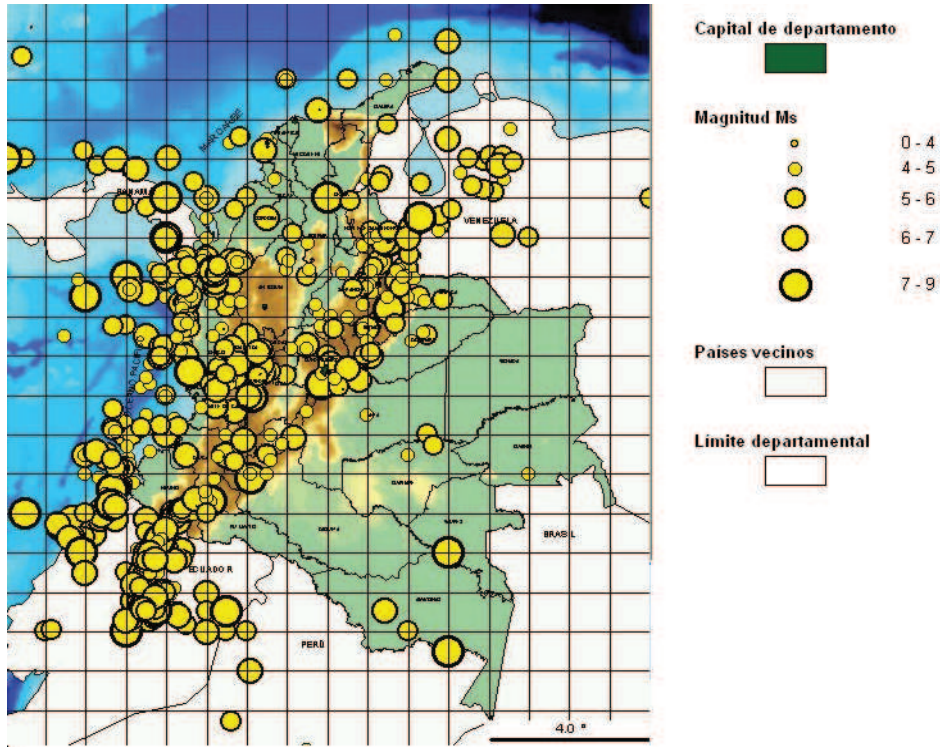


Fuente: Ingeominas.

El cuadro 2-3 se resumen los sismos de magnitud mayor que 7,0 que han sido reportados en el territorio nacional de Colombia. Son en total unos 50 sismos intensos con potencial destructivo en un período del orden de 430 años.

Gráfico 2-7

MAPA DE GRANDES TERREMOTOS DE COLOMBIA 1566-1999



Fuente: Ingeominas.

Cuadro 2-3

SISMOS RELEVANTES EN COLOMBIA

Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
1556	10	17	-0,2	-78,6	7,6	30
1566			3	-77,3	7,8	
1575	9	8	-0,2	-78,6	7,8	
1587	9	4	-0,2	-78,5	7,7	
1610	2	3	8,3	-71,9	7,9	
1641	1	10	-1,5	-78,5	7,6	
1644	1	16	7,5	-72,5	7,0	
1645	2	19	-1,7	-78,6	7,5	
1660	10	27	-0,2	-78,5	7,7	
1674	8	29	-1,7	-79	7,7	
1687	11	22	-1,3	-78,6	7,3	
1698	6	20	-1,2	-78,7	7,7	
1755	4	26	-0,2	-78,5	7,0	

/Continúa

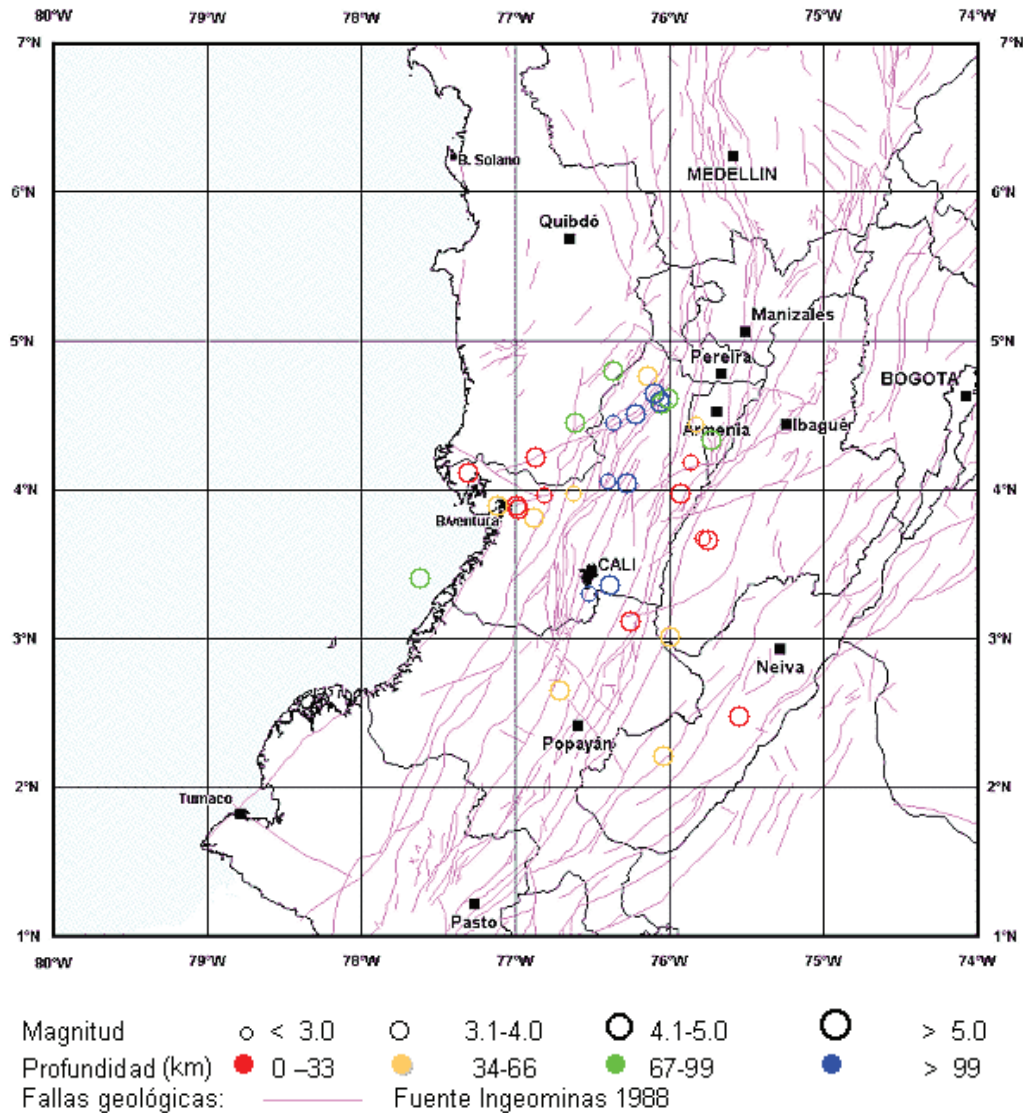
Cuadro 2-3 (Conclusión)

Año	Mes	Día	Latitud	Longitud	Magnitud	Prof.
1757	2	22	-0,9	-78,6	7,0	
1797	2	4	-1,6	-78,6	8,3	
1812			11	-67	7,7	33
1812	3	26	10	-67	9,6	25
1826	6	18	4,6	-73,9	8,2	10
1827	11	16	1,9	-75,6	9,7	10
1834	1	20	1,2	-77	7,0	5
1868	8	16	0,4	-78,1	7,7	
1875			7,8	-72,5	7,9	33
1875	5	18	7,9	-72,5	7,5	20
1882	9	7	7,3	-77,8	8,0	40
1894			8,1	-72	7,8	33
1894	4	29	8	-72	8,2	25
1900	9	18	4,6	-74	7,9	
1900	10	29	10,9	-66,8	8,3	50
1903	8	8	4,6	-74	7,7	
1904	1	20	7	-79	7,8	60
1904	11	1	-1	-80,5	7,7	
1906	1	31	1	-81,5	8,8	25
1906	2	3	3,5	-76,2	7,6	
1906	7	14	4,6	-74	7,6	
1906	9	28	-2	-79	7,9	150
1913	2	24	-3,4	-79,6	7,7	50
1921	12	18	-2,5	-71	7,9	650
1922	1	17	2,5	-71	7,6	445
1936	1	9	1,1	-77,6	7,0	
1938	8	10	-0,3	-78,4	7,0	10
1942	5	14	-1,9	-80,6	8,3	30
1956	1	16	-0,5	-80,5	7,3	
1958	1	19	1,3	-79,3	7,8	40
1967	7	29	6,8	-73	7,5	161
1970	7	31	-1,5	-72,6	7,1	651
1971	7	27	-2,7	-77,4	7,5	135
1974	7	13	7,8	-77,6	7,3	12
1979	12	12	1,6	-79,3	7,9	24
1991	11	19	4,5	-77,4	7,0	21
1992	10	17	6,8	-76,8	7,0	14
1992	10	18	7,1	-76,9	7,4	10

El Observatorio Sismológico del Suroccidente (OSSO) también participa en el monitoreo de la amenaza sísmica. Cuenta con conjunto de sismómetros en los departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Risaralda cuyo propósito es el estudio de la actividad microsísmica en el occidente del país. Este observatorio genera reportes diarios y mensuales en los que se incluyen mapas y cuadros de la actividad sísmica. En el gráfico 2-8 se presenta el mapa de actividad sísmica para el mes de febrero del 2006.

Gráfico 2-8

MAPA DE ACTIVIDAD SÍSMICA REGISTRADA POR EL OSSO



Fuente: OSSO.

El Estudio a nivel nacional de la amenaza sísmica ha sido elaborado por la Asociación de Ingeniería Sísmica en el cual se describe la metodología, las evaluaciones y resultados de esta amenaza en las ciudades y poblaciones de Colombia. El gráfico 2-9 presenta el mapa general de la amenaza sísmica publicado en las Normas Sismorresistentes. En el país se han desarrollado estudios de microzonificaciones sísmicas en las ciudades de Bogotá, Medellín, Pereira, Armenia, Popayán, Manizales, Buga, Tulúa y Palmira. En este momento se encuentra en ejecución en la ciudad de Cali e Ibagué. Los mapas de microzonificación se presentan del gráfico 2-10 al gráfico 2-15.

Gráfico 2-9

MAPA DE AMENAZA SÍSMICA DE COLOMBIA (NSR 98)

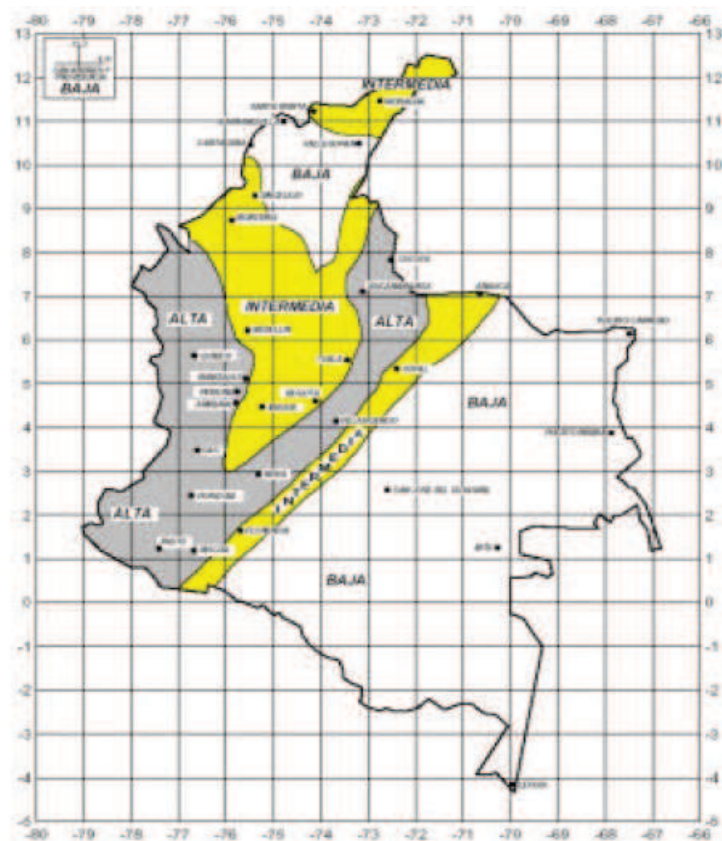


Gráfico 2-10

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE BOGOTÁ

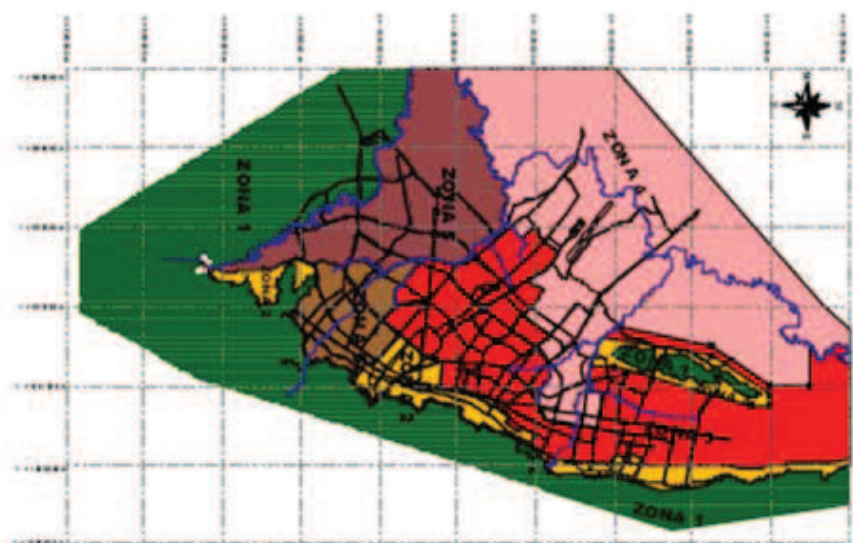


Gráfico 2-11

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE MEDELLÍN

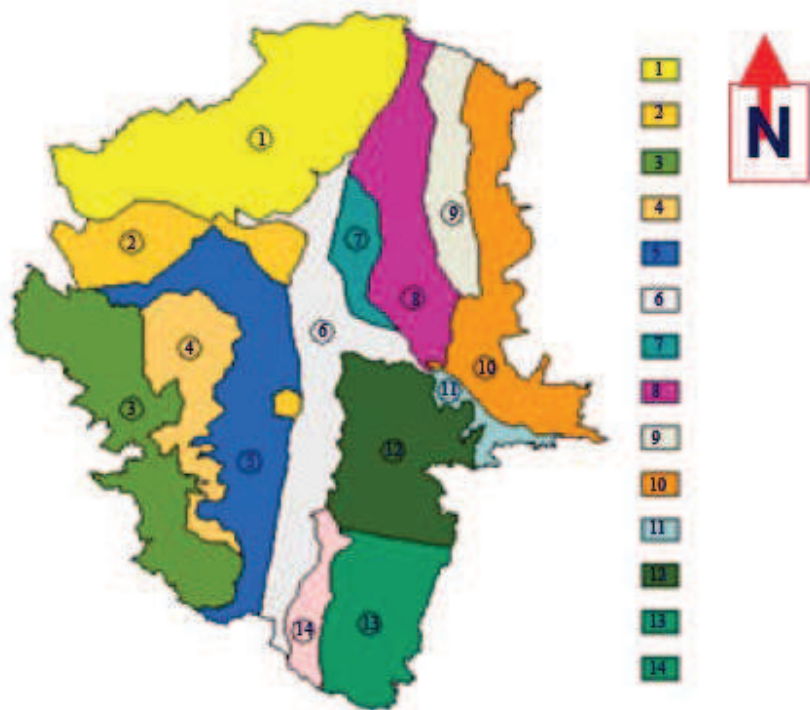


Gráfico 2-12

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE PEREIRA

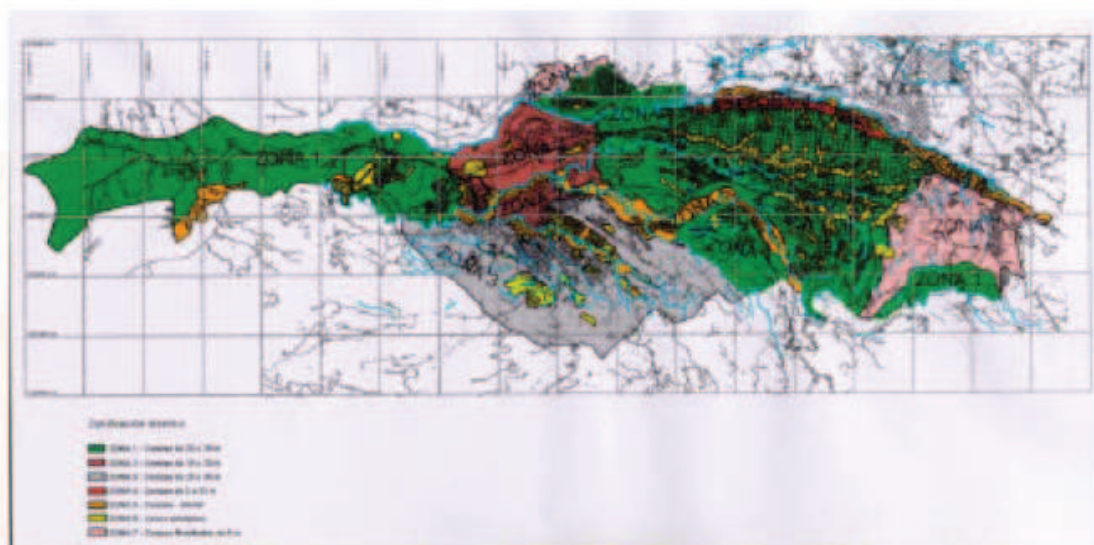


Gráfico 2-13

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE ARMENIA

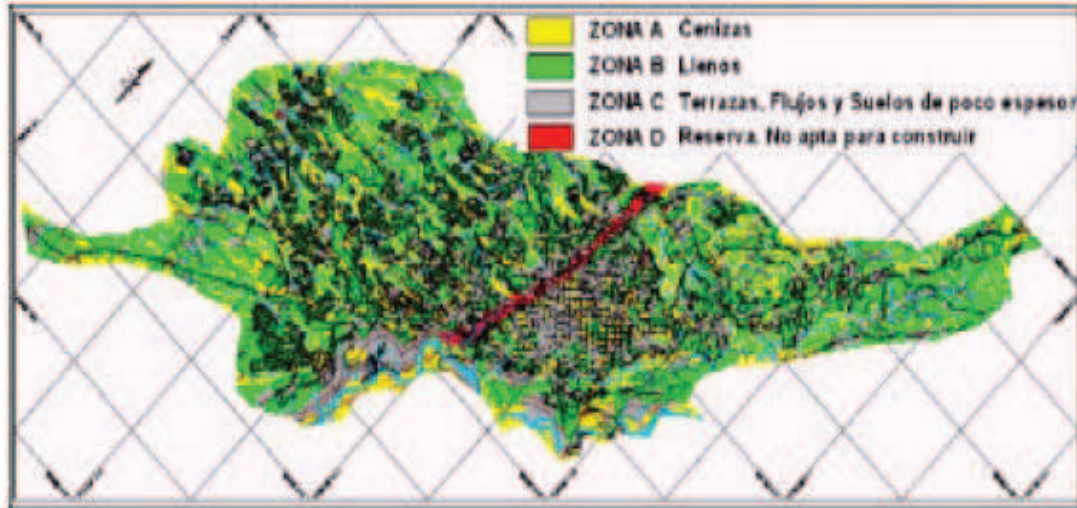
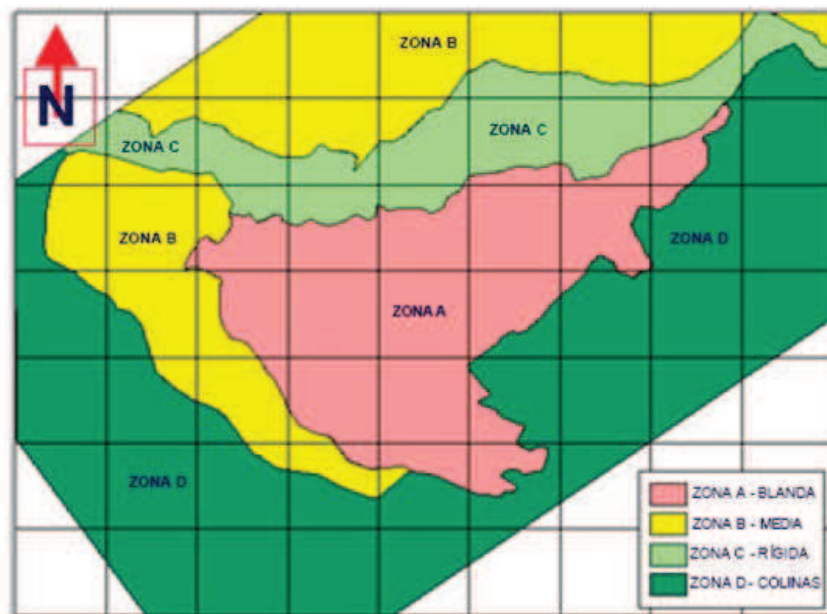


Gráfico 2-14

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE POPAYÁN



Otro estudio a nivel local corresponde la *Zonificación geotécnica por licuación del casco urbano del municipio de Tumaco y sus zonas aledañas*, desarrollado por Ingeominas, con la colaboración del OSSO, la Dirección General Marítima y el Centro de Control de Contaminación del Pacífico (gráfico 2-16), en el cual a partir de estudios de la amenaza sísmica, de geología y geomorfología se realiza la zonificación de la amenaza por licuación.

Gráfico 2-15

IMAGEN DEL SOFTWARE INTERACTIVO DE LA MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE MANIZALES

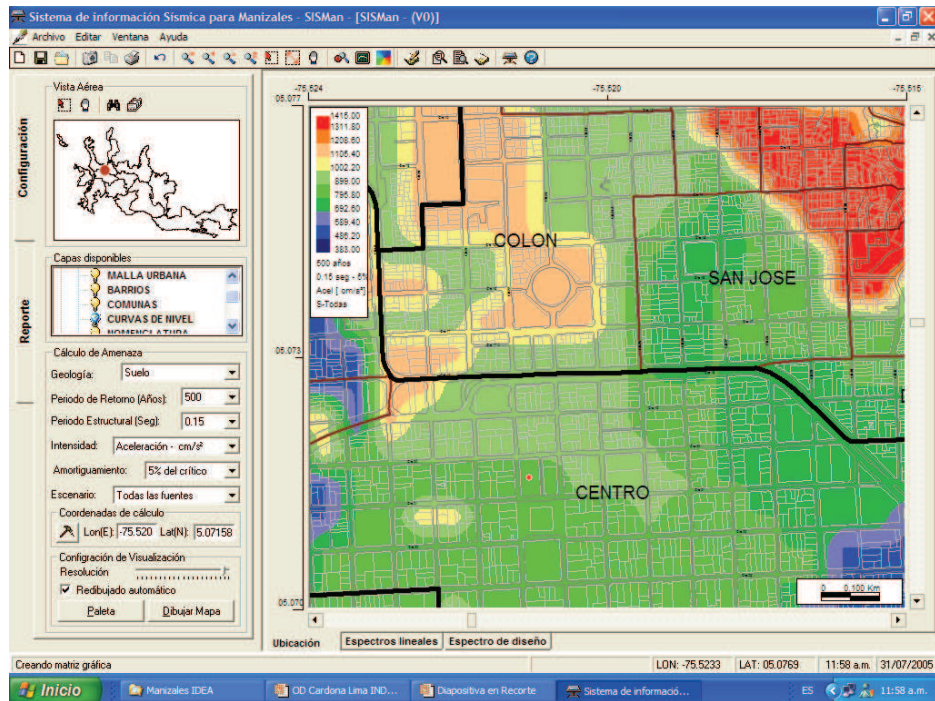
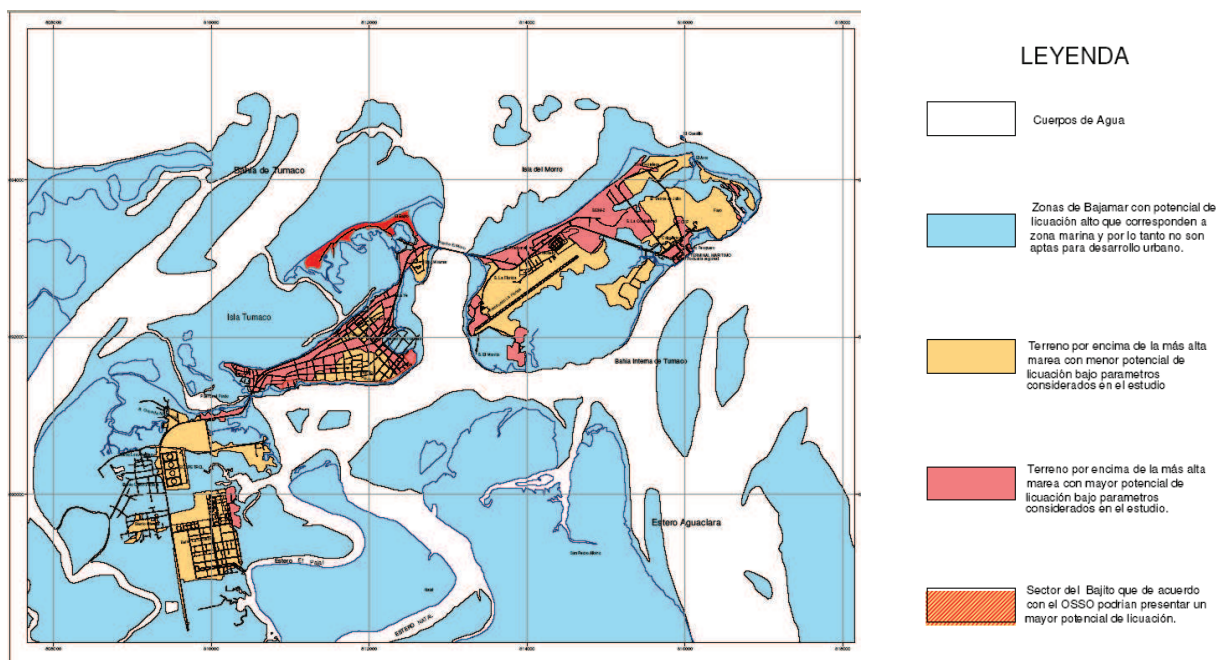


Gráfico 2-16

MAPA DE ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA POR LICUACIÓN EN EL CASCO URBANO DE TUMACO



b) Amenaza de tsunami en el litoral pacifico

La Costa Pacífica suramericana, especialmente la zona identificada al sur de Colombia y al norte del Ecuador, es altamente susceptible a movimientos sísmicos y maremotos, lo cual ha generado una especial atención de las instituciones del país para reducir las condiciones imperantes de riesgo sísmico y tsunamigénico en Tumaco y Buenaventura.

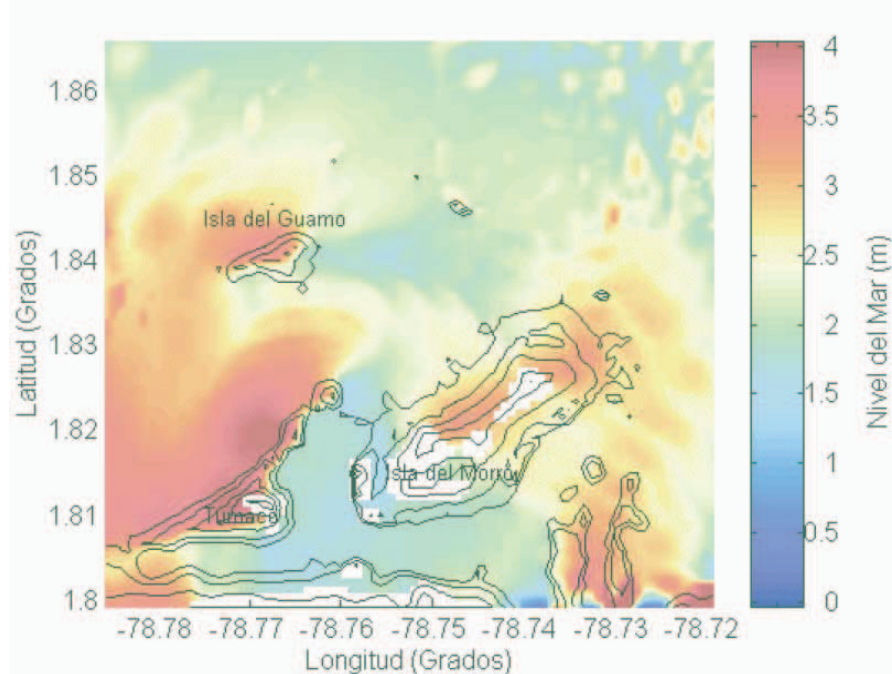
Aparte del trabajo liderado por el OSSO, en relación con la el Sistema de Detección y Alerta del Tsunami, la DPAD coordinó el desarrollado de un Programa de Mitigación de Riesgo por Tsunami en Tumaco. En este proyecto, mediante métodos de simulación numérica con base en la aproximación para ondas largas ⁹ se pudo estudiar de manera preliminar el tiempo de llegada, altura de ola e inundación en caso de tsunami. En este trabajo se presenta la simulación de un evento de la fuente cercana (1979:12:12, zona de subducción colombo-ecuatoriana).y de un tsunami de origen lejano (1960:05:22, Chile). Estos escenarios se escogieron para la elaboración del plan de emergencias y contingencias al igual que el estudio de evaluación de la vulnerabilidad física por terremotos y sus fenómenos asociados en poblaciones del Litoral del Nariño debido a la similitud de los resultados de estos modelos con los testimonios y datos mareográficos del tsunami ocurrido en 1979. A partir de estos estudios, el Centro de Control de Contaminación del Pacífico elaboró una modelación del evento para obtener el número de heridos, muertos y viviendas afectadas. En el gráfico 2-17 se presenta el mapa de inundación del área de Tumaco para el Tsunami de 1979. Con base en este trabajo, elaborado por la Comisión Colombiana del Oceanografía con la supervisión del OSSO, se realizó el Plan de Servicios Públicos y de Saneamiento Básico en el Municipio de Tumaco y su Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial a partir de los cuales se reglamentaron los usos del suelo y se promovió el proyecto de reubicación de viviendas en riesgo con el Inurbe y la Corporación Colombia por Tumaco a principios de los años 90. Este proyecto fue financiado con el subsidio de vivienda y con recursos de la Comunidad Económica Europea. Infortunadamente, tuvo diversos obstáculos de orden político y financiero, pues de las 3.200 viviendas por construir se construyeron sólo 1.700 utilizando una tecnología difícilmente replicable.

Aunque hace varios años atrás se realizó un estudio sobre la construcción del puente El Pindo por parte del Instituto Nacional de Vías, diseñado con criterios sismorresistentes de altas especificaciones técnicas que frente a la presencia de un tsunami le permitiría a la población utilizarlo como vía de evacuación de la isla de Tumaco hacia el continente. Infortunadamente, no fue posible conocer en donde se encuentra dicho estudio.

Un nuevo Plan de Ordenamiento Territorial de Tumaco con el apoyo del Plan Pacífico se desarrolló con fines de prevención. En este plan se tuvieron en cuenta las restricciones y determinantes que las amenazas naturales le imponen a este asentamiento humano. Uno de los aspectos incorporados fue el estímulo a un proceso de urbanización en la zona continental que permitiera con el tiempo o en caso de un desastre mayor la reubicación paulatina de las zonas de alto riesgo.

⁹ Estudio elaborado por Caicedo O. J, Martinelli B., Meyer Hj, Reyna J.A.”*Simulaciones numéricas de propagación de tsunami para la costa pacífica de Colombia*”.

Gráfico 2-17

MAPA DE INUNDACIÓN DEL ÁREA DE TUMACO PARA EL TSUNAMI DE 1979

Fuente: Caicedo O. J, Martinelli B, Meyer Hj, Reyna J.A. *Simulaciones numéricas de propagación de tsunami para la costa pacífica de Colombia.*

Además del municipio de Tumaco, Buenaventura en el plan de Ordenamiento territorial dentro de la problemática ambiental urbana incluye la existencia de amenazas y riesgos originados por eventos sísmicos que disminuyen la seguridad de la población.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo apoyó a través del proyecto titulado "Apoyo a la fase II: Programa de mitigación de riesgos en Colombia", un programa de Cooperación Binacional entre Colombia y el Ecuador para ampliar el estado del conocimiento sobre el fenómeno del tsunami en el Litoral Pacífico común. Su desarrollo contempló intercambio de información con autoridades e investigadores del Ecuador e investigaciones conjuntas entre Colombia y Ecuador para el estudio del fenómeno y sus efectos colaterales. Adicionalmente, se previó la revisión de las medidas actuales de prevención y atención, la definición de un plan de contingencias, la realización de ensayos de respuesta y evacuación de lugares críticos simulando escenarios de maremotos y sus efectos y la difusión de material relacionado con el comportamiento ante sismos y maremotos.

Posteriormente se impulsó el funcionamiento de un Sistema Nacional de Detección y Alerta de Tsunami, para emitir boletines de alerta en cuanto a la posibilidad de ocurrencia de un evento de esta naturaleza en las costas del Pacífico.

En mayo del 2006 se realizó un ejercicio de tsunami simulando información originada en alertas de observatorios internacionales, su transmisión a las autoridades de emergencia y la toma de decisiones para la atención del evento.

Lo anterior ilustra un esfuerzo prolongado a través de los años para reducir el riesgo tsunamigénico y prepararse para la respuesta en caso de que un evento de este tipo se presente. Sin duda los esfuerzos han sido especialmente del nivel nacional y regional y se ha contado con la voluntad política local por épocas, sin embargo existen grandes dificultades para que este tema sea tratado con la prioridad que amerita.

c) Amenaza volcánica

La amenaza volcánica está representada en Colombia por una serie de volcanes activos o potencialmente activos distribuidos a lo largo de la cordillera central del país. El cuadro 2-4 presenta la lista de los principales volcanes con poder destructivo en Colombia.

Cuadro 2-4

PRINCIPALES VOLCANES SOBRE EL TERRITORIO COLOMBIANO

Nombre	Localización	Eventos recientes
Volcán nevado de Ruiz	Tolima	1595-1843-1985
Galeras	Nariño	1785-1865-1936-1944-1965 y 1970
Doña Juana	Nariño	1900
Puracé	Cauca y Huila	1827-1949-1990-1941-
Cumbal	Nariño	s.f.
Azufral	Nariño	s.f.
Huila	Huila, Cauca y Tolima	Sin erupciones en el tiempo presente.
Sotará	Cauca	s.f.
Tolima	Tolima	1943
Quindío	Quindío, Tolima, Risaralda	s.f.
Cerro Bravo		Caldas Activo sin fechas.
Nevado de Santa Isabel	Tolima, Caldas y Risaralda	7.000 y 3.000 años A.P
Coconucos	Cauca y Huila	s.f.

Recientemente el volcán Galeras, ubicado al sur occidente del país, ha presentado una actividad notable que ha generado la emisión y publicación de alertas de diferentes niveles. En julio de 2006, se recomendó la Alerta de Nivel I por parte de Ingeominas ante la inminente erupción del volcán. Igualmente, en los primeros meses de 2007 el volcán Nevado del Huila ha presentado una importante actividad. Un importante flujo de escombros por la cuenca del río Páez se generó sin consecuencias humanas, por las acciones preventivas, por una de las erupciones de este volcán en abril de 2007. Tanto el volcán Galeras como el volcán Nevado del Huila han generado la acción del gobierno nacional, de los alcaldes del área de influencia y de las entidades operativas y técnicas para conocer y analizar la actividad volcánica que se ha estado registrando. El Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres se declaró en estado de máxima alerta en ambos casos y ha instalado Puestos de Mando Unificado. Luego de evaluar los registros de los observatorios vulcanológicos de Ingeominas, se han modificado los niveles de alerta según la evolución de los fenómenos.

Esta situación se ha repetido varias veces en los últimos meses con el volcán Galeras y es similar a la que se presentó en 1989 y 1993. Desde la fundación de Pasto hace más de 450 años el volcán Galeras ha tenido múltiples momentos de actividad y erupciones. En el caso del volcán Nevado del Huila no se tenían antecedentes de actividad importante previa en tiempos históricos. La situación de zozobra hace complejo el manejo de este tipo de procesos frente a la población más expuesta y se generan controversias incluso entre las autoridades competentes (Ver Cardona, 1996a). Aunque hay un nivel de coordinación aceptable entre las entidades locales, regionales y nacionales el tema preocupa debido a que se seguirá presentando en el futuro. Actualmente el gobierno nacional espera desarrollar un proyecto que aporte información y procedimientos apropiados dentro de un plan de acción en caso de una erupción importante en el volcán Galeras.

Los gráficos 2-18 y 2-19 presentan mapas que lustran la distribución de volcanes en el país. El gráfico 2-20 se presenta la distribución de volcanes, fallas geológicas, vías e infraestructura a nivel nacional. Un nivel más detallado de amenaza volcánica se presenta en el gráfico 2-21 en la cual se describe la amenaza del volcán Machín y en el gráfico 2-22 en la cual se presenta el nivel de amenaza de las zonas aledañas al volcán Galeras.

Gráfico 2-18

MAPA CON DISTRIBUCIÓN DE VOLCANES, COLOMBIA. FUENTE: ENCARTA 2003



Gráfico 2-19

**MAPA CON DISTRIBUCIÓN DE VOLCANES,
COLOMBIA**



Fuente: Munich RE.

La subdirección de amenazas geológicas de Ingeominas, con respecto a la amenaza volcánica en general, publica información histórica de las erupciones volcánicas ocurridas. Adicionalmente esta dependencia genera boletines de la actividad de los volcanes en términos de la energía liberada, la emisión de gases y ceniza. Asimismo, a través de los observatorios vulcanológicos elabora y difunde boletines de alerta.

La dirección del servicio geológico y la subdirección de amenazas geológicas de Ingeominas cuenta actualmente con programas y proyectos dirigidos a la amenaza vulcanológica:¹⁰ enfocados en la operación de las redes de vigilancia volcánica e investigaciones en vulcanología y amenaza volcánica. Dentro de este programa realiza el seguimiento de la actividad de los volcanes considerados como potencialmente peligrosos en el país: Cerro Bravo, Nevado del Ruiz, Nevado Santa Isabel, Nevado del Tolima, Cerro Machín, Nevado del Huila, Puracé, Sotará, Galeras, Cumbal y Azufral. Este monitoreo se realiza a través de los Observatorios Vulcanológicos y Sismológicos de Manizales, Pasto y Popayán. Igualmente, responde por los estudios de vulcanología y elaboración de los mapas de amenaza volcánica.

¹⁰ http://www.ingeominas.gov.co/servicio_geologico/dependencias_del_servicio_geologico/subdireccion_de_amenazas_geologicas_y_entorno_ambiental_20051110204.htm

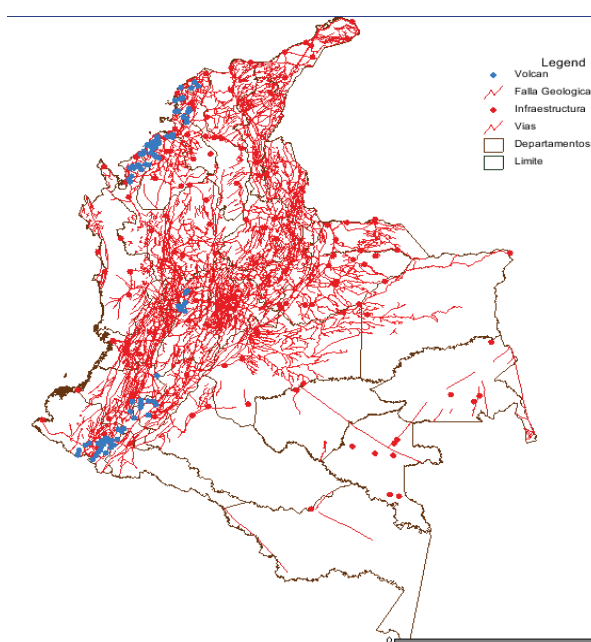
Ingeominas cuenta con un conjunto de observatorios vulcanológicos cuya finalidad es registrar continuamente información de la actividad de los volcanes a su cargo. En estos observatorios se publican boletines descriptivos, técnicos y de alerta, actividad histórica y se presentan mapas de amenaza. El observatorio de Pasto tiene a su cargo el volcán Galeras, el observatorio de Manizales vigila el volcán del Nevado del Ruiz, Paramillo de Santa Rosa, Volcán Nevado de Santa Isabel, Volcán Nevado del Tolima y Volcán Cerro Machín. El observatorio de Popayán registra información de los volcanes Sotará, Puracé y del volcán nevado del Huila, que como se señaló ha tenido una reciente reactivación y ya causado daños.

Además de la vigilancia en las redes vulcanológicas en el proyecto: *“Modelo Geológico Integral y Potencial de Recursos en el Territorio Colombiano Vulcanismo en el Suroccidente de Colombia”* se realiza el estudio del vulcanismo del Neógeno y Cuaternario de Colombia cuyos fines son identificar los procesos tectónicos y magmáticos que dieron origen a este vulcanismo, su relación con los eventos mineralizantes y el estudio de la amenaza volcánica en el territorio colombiano.

Dentro de los estudios particulares de la amenaza y riesgo volcánico se encuentran mapas preliminares de riesgos potenciales del Nevado del Huila, generalidades de la actividad sísmica, mapas de amenaza y riesgos volcánicos del Nevado del Ruiz; mapa preliminar de amenaza volcánica potencial del complejo volcánico del Cumbal. En cuanto al manejo de las emergencias ocasionadas por erupciones volcánicas se encuentran cartillas y manuales que buscan orientar la planificación previa en caso de desastre, ilustrar medidas para la mitigación y respuesta a la emergencia.

Gráfico 2-20

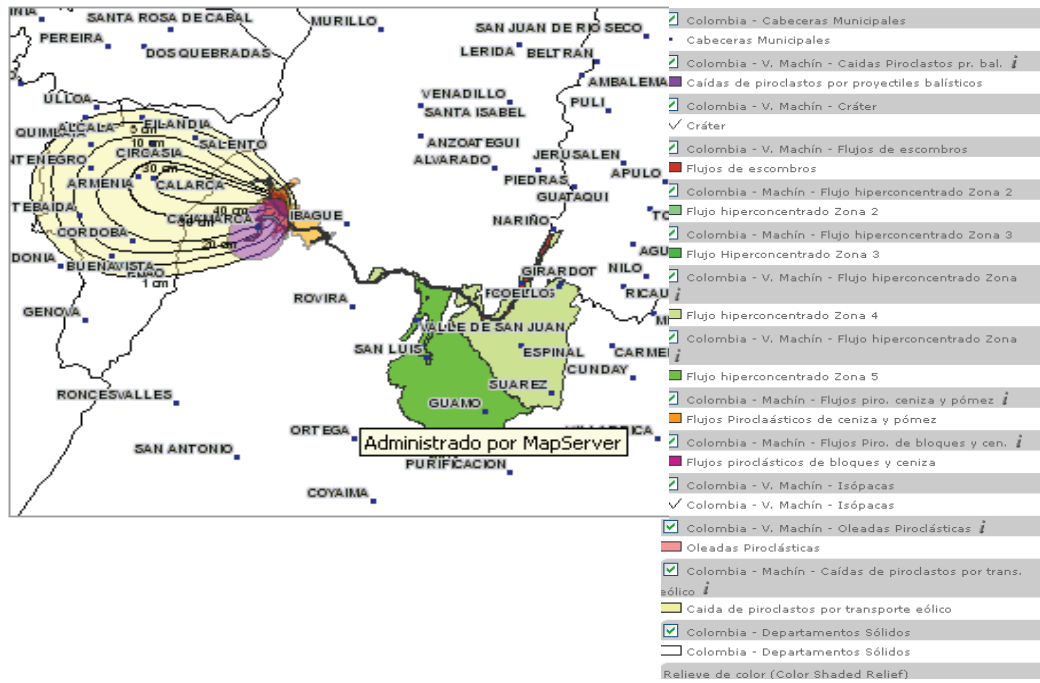
**DISTRIBUCIÓN DE VOLCANES, FALLAS GEOLÓGICAS,
VÍAS E INFRAESTRUCTURA**



Fuente: Ingeominas.

Gráfico 2-21

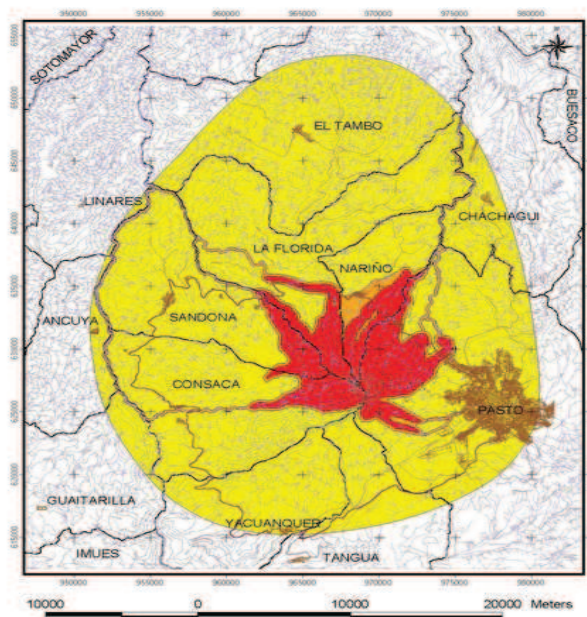
MAPA DE AMENAZA VOLCÁNICA DEL MACHÍN



Fuente Ingeominas.

Gráfico 2-22

MAPA DE AMENAZA DEL VOLCÁN GALERAS

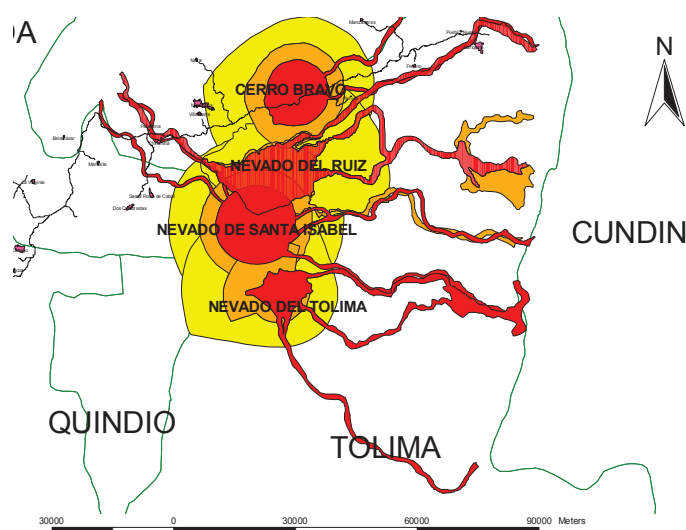


Fuente Ingeominas.

Dentro de los estudios particulares de los efectos asociados a erupciones volcánicas, el CEDERI desarrolló para Transgas un estudio de riesgos sobre la infraestructura instalada en el cual se incluye el análisis del riesgo volcánico. El gráfico 2-23 presenta un mapa de zonas de daño de la línea de gas.

Gráfico 2-23

MAPA DE RIESGO SOBRE LÍNEAS DE TRANSGAS



d) Amenazas hidrometeorológicas

Por sus características topográficas y su régimen hidrometeorológico particular, Colombia presenta grandes extensiones susceptibles a sufrir inundaciones principalmente en las partes bajas de las cuencas y en los valles de los ríos principales como son el río Magdalena, el río Cauca, el río Atrato, el río Putumayo y otros que afectan en gran medida los departamentos de Arauca y Casanare. Si bien, en el país los fenómenos de sequías y huracanes son menos frecuentes, deben también ser considerados para su estudio y elaboración de planes de contingencia.

La vigilancia de las condiciones climáticas, meteorológicas e hidrológicas del país está a cargo del IDEAM. Esta institución tiene como funciones generar conocimiento y producir y suministrar datos e información ambiental, coordinar el sistema de Información Ambiental en el que se incluyen los sistemas de observación, bases de datos y modelos del medio ambiente y recursos ambientales. Cuenta con una red de 1.463 estaciones de precipitación, 529 estaciones de diferente complejidad climatológica según las mediciones de temperatura, humedad relativa, vientos, nubosidad, brillo solar, entre otras; Adicionalmente cuenta con 891 estaciones hidrológicas con datos referentes a niveles, caudales, sedimentos, aforos líquidos y sólidos, etc. en corrientes y cuerpos de agua del país.¹¹

¹¹ Fuente: <http://www.ideam.gov.co/series/mapa.htm>

Las funciones de la subdirección de hidrología están encaminadas a la obtención de información que permita determinar la oferta y demanda del recurso hídrico por los diferentes usuarios; obtener y generar información sobre la calidad de las aguas lluvias, superficiales y subterráneas, monitorear las redes hidrológicas y generar pronósticos, avisos y alertas a la comunidad.¹²

Las funciones de la subdirección de meteorología se centran en la investigación de las condiciones meteorológicas y climáticas del país, monitorear las estaciones sinópticas, climatológicas, aeronáuticas, agrometeorológicas, de ecosistemas y deslizamientos, de radiosonda y especiales del instituto y generar información para la emisión de alertas, pronósticos y prevención de eventos meteorológicos.¹³

La información generada por el IDEAM tiene un amplio conjunto de usuarios.¹⁴ En cuanto a la gestión de riesgos, principalmente se encuentra el SNPAD debido a la emisión de boletines, avisos y alertas por las diferentes amenazas que son monitoreadas, el ministerio del medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial con respecto al informe sobre el estado y la evolución del clima para el balance anual sobre el medio ambiente y los recursos naturales renovables, el sector agrícola con el fin de evitar pérdidas en la producción utiliza los boletines agrícolas y pronósticos del clima para la programación, y distribución de cultivos, el sector asegurador recibe información de las condiciones ambientales básicas para las reclamaciones de siniestros. Otros usuarios de la información del IDEAM son los operadores del transporte aéreo, marítimo y del sistema hidroenergético y las industrias pesquera y turística.

Es importante señalar que existen también otras redes locales o regionales que informan sobre situaciones a nivel de detalle mucho mayor. Es el caso de la Red de Estaciones Meteorológicas de Manizales que la opera el IDEA de la Universidad Nacional de Colombia en esa ciudad. Esta red informa en tiempo real vía Internet la situación de lluvias dentro de la ciudad, lo que facilita las alertas y el alistamiento de la OMPAD en el caso de que umbrales de lluvias acumuladas e instantáneas ya predefinidos se superen, y se puedan presentar deslizamientos. Esta red local, como otras, son complementarias a las del IDEAM y utilizan información general del instituto.

La oficina de pronósticos y alertas,¹⁵ soportada por las subdirecciones de hidrología y meteorología, elabora y distribuye las respectivas alertas, avisos y boletines ambientales sobre huracanes, lluvias intensas, crecientes, inundaciones, avalanchas, deslizamientos de tierra e incendios forestales, niveles de los ríos, oleaje y vientos a la Dirección para la Prevención y Atención de Desastres que a su vez lo distribuye al Sistema Nacional.¹⁶ Este instituto también publica recomendaciones para la actuación de la comunidad antes, durante y después de la ocurrencia de eventos naturales como huracanes, tormentas tropicales, tormentas eléctricas, inundaciones, deslizamientos.¹⁷ Adicionalmente tiene una sección denominada “Ludi IDEAM”

¹² Fuente: <http://www.ideam.gov.co/ideam/subdir/hidro.htm>

¹³ Fuente: <http://www.ideam.gov.co/ideam/subdir/meteoro.htm>

¹⁴ Fuente: <http://www.ideam.gov.co/ideam/index42.htm>

¹⁵ Fuente <http://www.ideam.gov.co/ideam/progra/servicio.htm>

¹⁶ Fuente <http://www.ideam.gov.co/alertas/index4.htm>

¹⁷ <http://www.ideam.gov.co/alertas/recomen.htm>

destinada a menores de edad en la cual se definen conceptos básicos de hidrología, uso y manejo de los suelos, fenómenos atmosféricos, cobertura vegetal y medio ambiente.

En cuanto a la amenaza por inundación, el IDEAM genera curvas de intensidad, duración, frecuencia y cuadros de intensidades máximas para diferentes zonas del país y períodos de retorno de 3, 5, 10, 25, 50 y 100 años que permiten identificar las condiciones de lluvia ¹⁸ Adicionalmente, genera mapas de precipitación diaria y mensual (véanse gráfico 2-24 y gráfico 2-25) que permiten identificar las zonas de mayores lluvias. Además, la institución publica un mapa nivel nacional de zonas susceptibles a inundarse basado principalmente en eventos previos ocurridos y en la topografía de las zonas bajas de los valles y cuencas. El gráfico 2-26 presenta el mapa de las principales zonas inundables del país. En el año 1988, el HIMAT realizó el Plan Nacional de Prevención y Control de Inundaciones. Las funciones de esta institución pasaron a cargo de IDEAM. En cuanto a la disponibilidad del recurso hídrico para el suministro de agua potable a los centros urbanos, el IDEAM genera mapas e índices de la vulnerabilidad, sequía y disponibilidad hídrica para los sistemas de abastecimiento ante las variaciones hidroclimatológicas y ambientales ¹⁹ (véanse, de gráfico 2-28 a gráfico 2-31).

Gráfico 2-24

MAPA DE PRECIPITACIONES DIARIAS

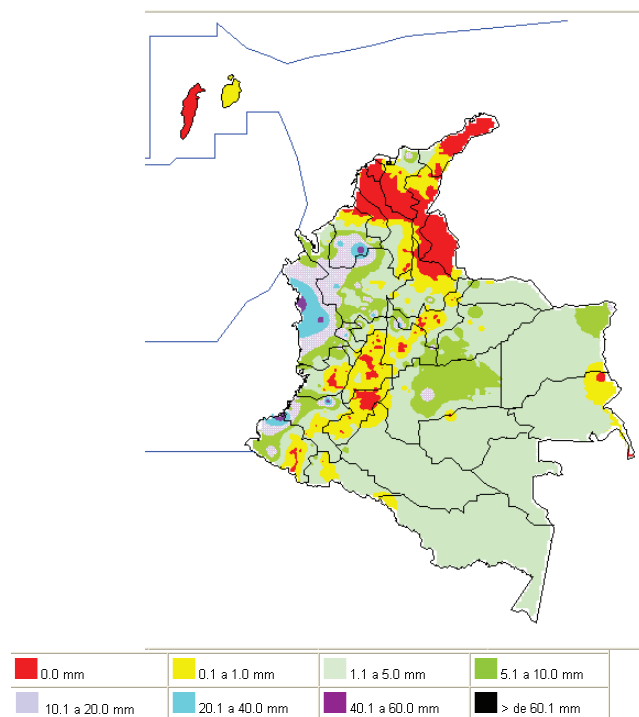
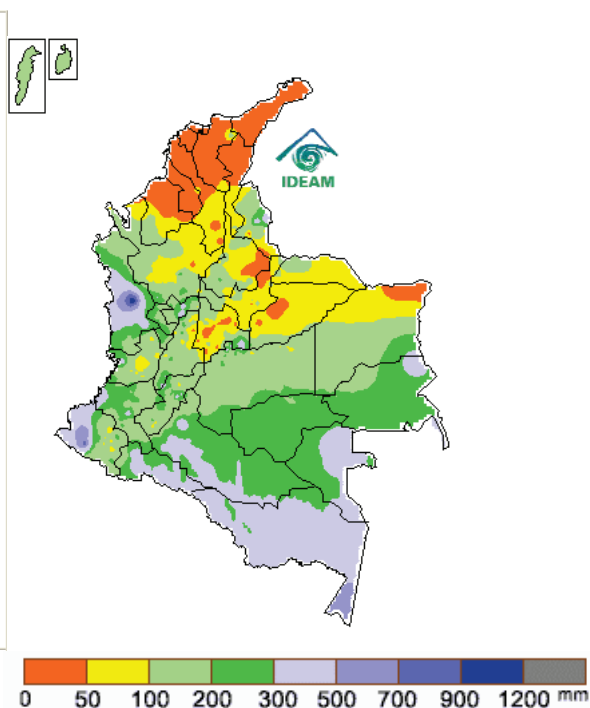


Gráfico 2-25

MAPA DE PRECIPITACIÓN MENSUAL



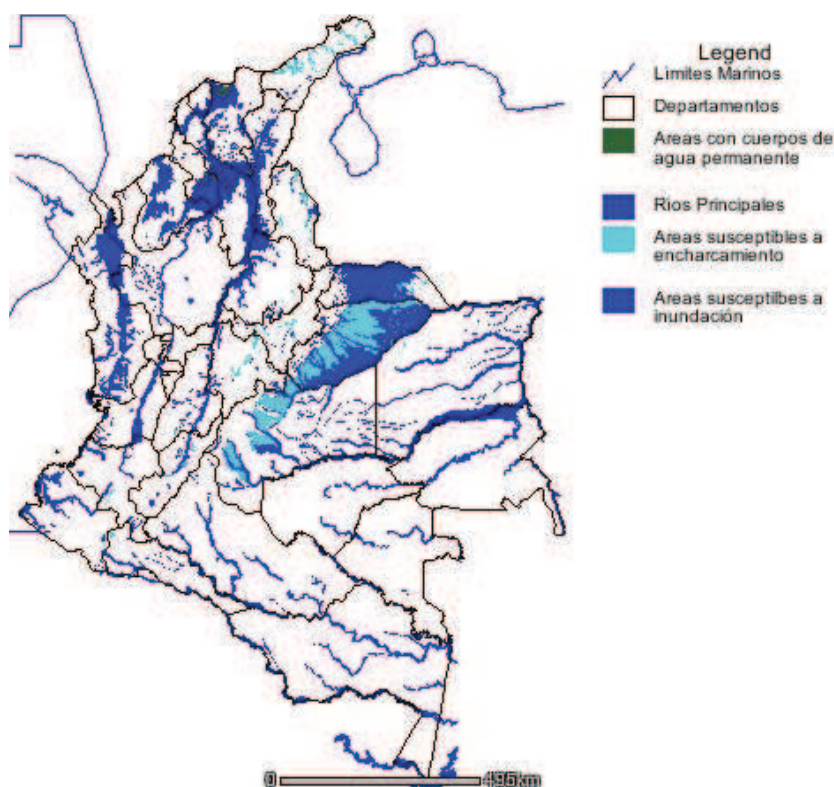
Fuente: IDEAM.

¹⁸ Esta información se encuentra a la venta según demandas por Internet o consultas en la institución. Las tarifas se presentan en el acuerdo 0043 de 1998.

¹⁹ Fuente: <http://www.ideam.gov.co/atlas/magua.htm>

Gráfico 2-26

MAPA DE ZONAS INUNDABLES. FUENTE IDEAM



El IDEAM desarrollo el estudio *Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle fluvial del Magdalena*, en el cual con un mayor nivel de resolución evalúa la susceptibilidad de inundación de zonas aledañas al río Magdalena a través de un análisis de la geomorfología de la zona, de la dinámica fluvial del valle del río Magdalena y de imágenes satelitales (véase gráfico 2-27).

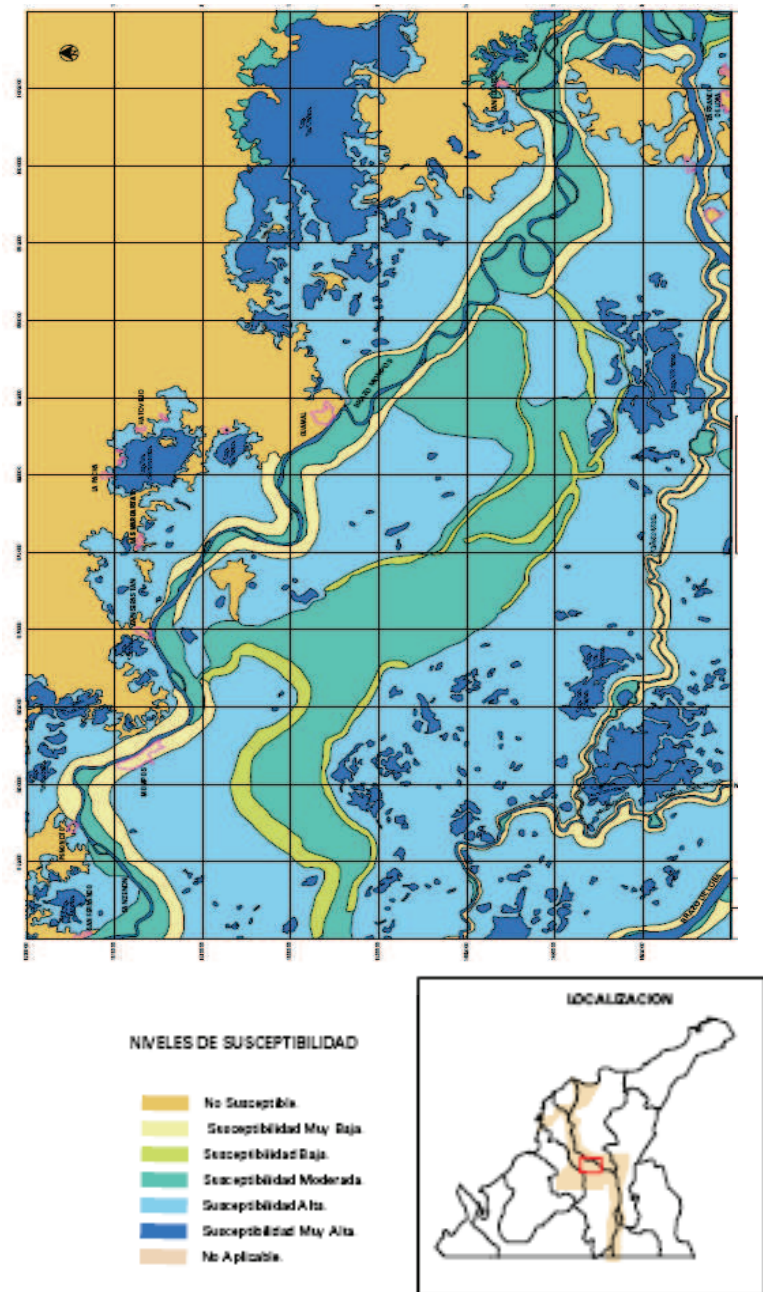
El área de Ingeniería geoambiental de la anterior estructura organizacional de Ingeominas desarrolló en el programa de investigación y zonificación geotécnica regional y urbana la zonificación geológica y geotécnica de la Cuenca del Río Cesar, que permitió evaluar las inundaciones y desbordamientos en el curso del río y proponer alternativas de solución para evitar afectación en la población y sus bienes

El IDEAM también cuenta con una serie de estudios específicos de las amenazas hidrometeorológicas. Con respecto a los riesgos por inundación, cuenta con una metodología para la implementación de la cota de inundación y cálculo de los caudales máximos y planes de contingencia. Respecto a las condiciones de estiaje, se encuentran modelos hidrológicos para definir los caudales que las desarrollan; referentes a sequías, se cuenta con base de datos históricas de sequías y heladas de origen meteorológico y planes de contingencia para el sector ganadero, en cuanto a huracanes, se encuentran documentos enfocados en las condiciones hidroclimatológicas y

proyecciones a corto y largo plazo, planes de emergencia y análisis de los efectos de los huracanes ocurridos en el país. La descripción de las funciones de IDEAM y la información relevante a la gestión del riesgo se presenta en el anexo V , ficha 2 y anexo VI , Ficha 3.

Gráfico 2-27

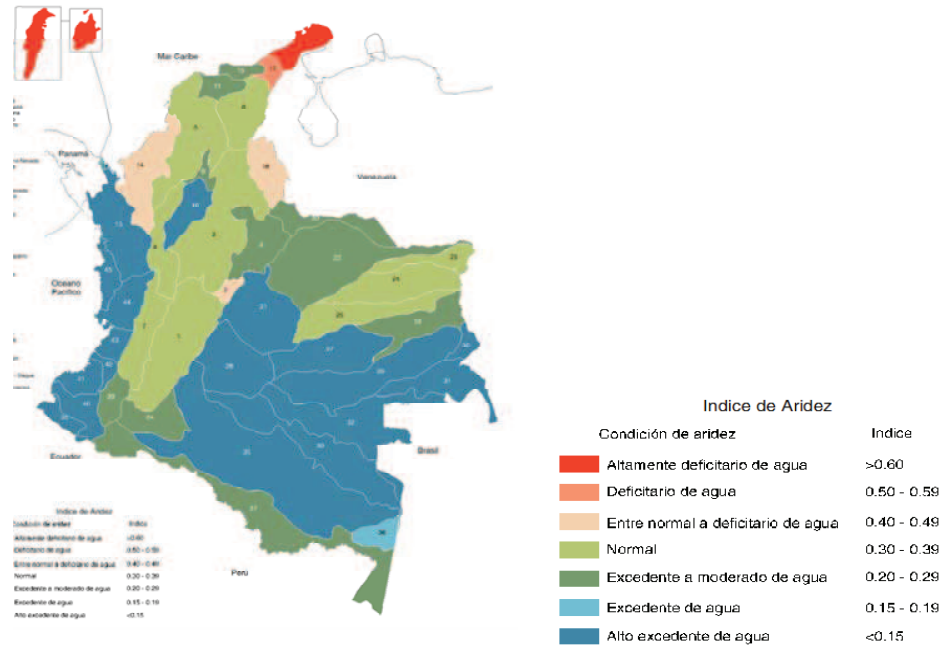
NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIÓN FLUVIAL SECTOR MOMPOS



Fuente: IDEAM (2001) Geomorfología y susceptibilidad a la inundación del valle fluvial del Magdalena.

Gráfico 2-28

ÍNDICE DE ARIDEZ EN EL PAÍS



Fuente: Estudio Nacional del Agua-Ideam.

GRÁFICO 2-29

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD POR ESCASEZ HÍDRICA

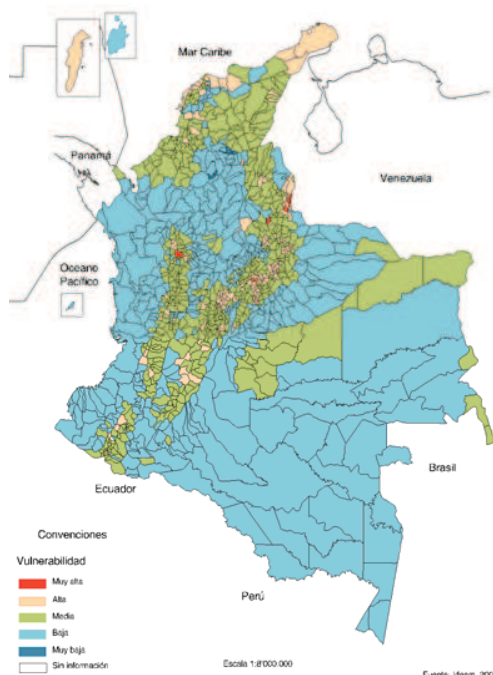


GRÁFICO 2-30

MAPA DE DISPONIBILIDAD HÍDRICA

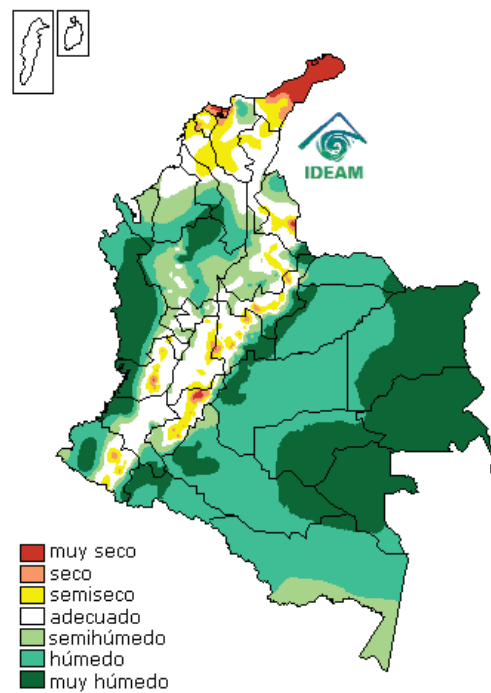
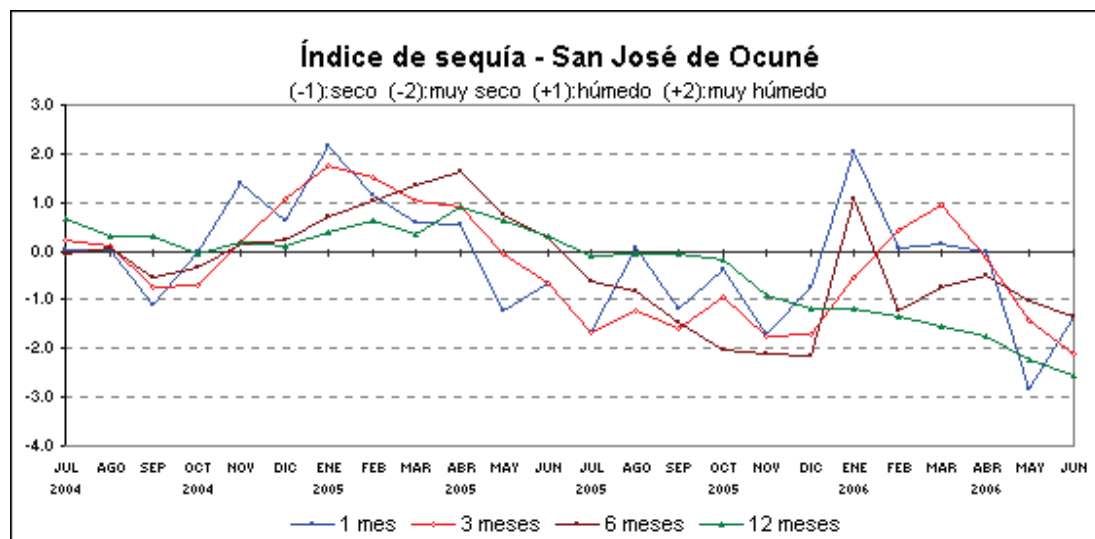


Gráfico 2-31
ÍNDICE DE SEQUÍA



Fuente: IDEAM.

e) Amenaza por deslizamiento

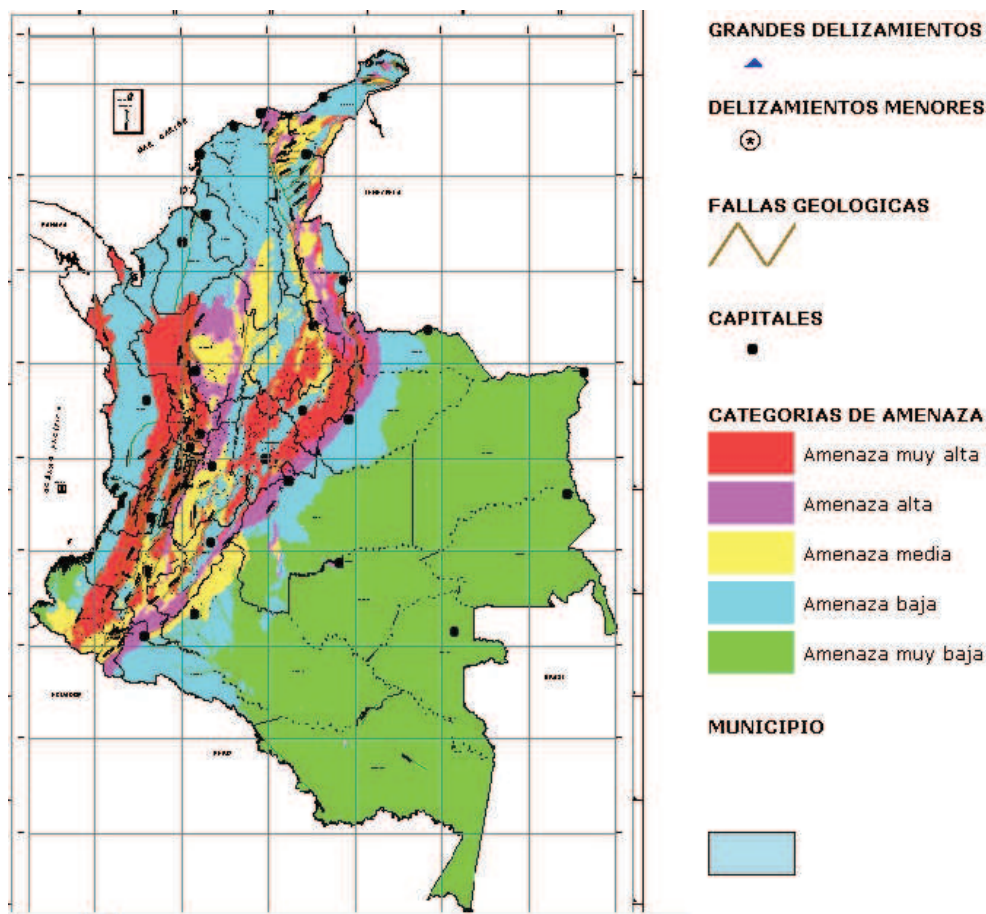
Como se mencionó anteriormente, las zonas propensas a deslizamientos se encuentran distribuidas en la cadena montañosa del país, especialmente en los departamentos de Antioquia, Tolima, Valle del Cauca, Caldas, Boyacá y Nariño por sus condiciones topográficas, geológicas e hidrológicas.

La subdirección de amenazas geológicas de Ingeominas²⁰ tiene a su cargo el proyecto de investigaciones en movimientos en masa, el cual tiene como objetivo la actualización del mapa nacional de amenaza por deslizamientos y el establecimiento de metodologías para el análisis de áreas expuestas a este tipo de proceso geológico. Adicionalmente presta asesoría técnica y atiende visitas de emergencia para determinar medidas correctivas. Anteriormente, el Área de Ingeniería Geoambiental, dentro del inventario Nacional de Amenazas Geológicas incluía el registro y catálogo de deslizamientos. El gráfico 2-32 presenta el mapa generado por la entidad a nivel nacional.

²⁰ http://www.ingeminas.gov.co/servicio_geologico/dependencias_del_servicio_geologico/subdireccion_de_amenazas_geologicas_y_entorno_ambiental_20051110204.htm

Gráfico 2-32

MAPA DE CATEGORÍAS DE AMENAZA RELATIVA POR MOVIMIENTOS DE MASA



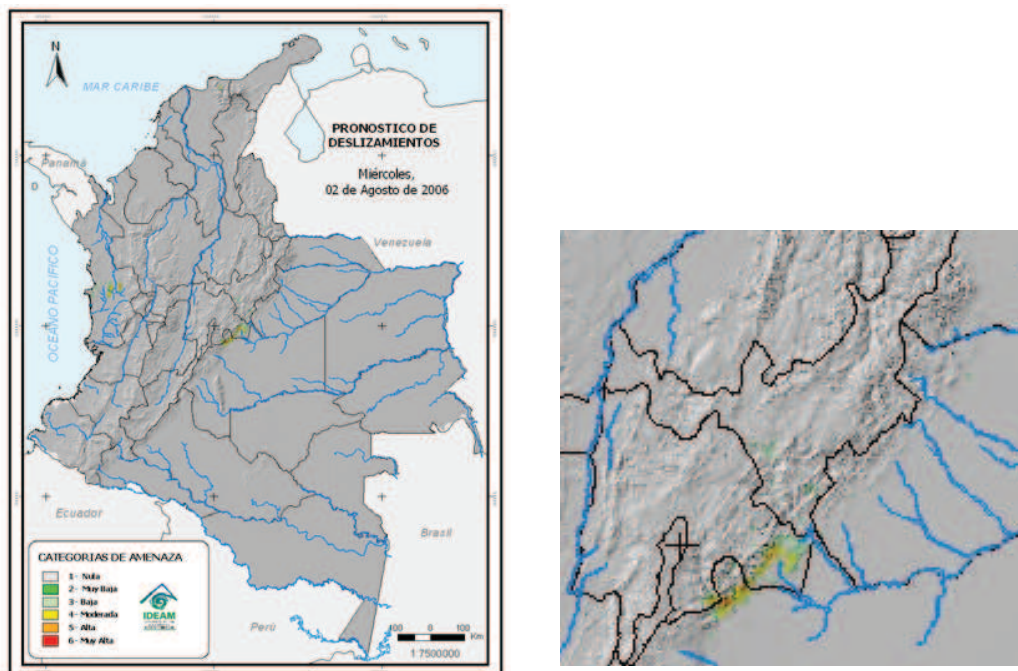
Fuente Ingeominas.

El IDEAM publica pronósticos diarios de la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos a nivel nacional. Para esto ofrece mapas y descripciones de los departamentos y municipios más propensos a presentar este tipo de eventos. En el gráfico 2-33 se presenta un ejemplo de los pronósticos elaborados.

Los fenómenos de movimientos de masa han sido de especial atención a nivel nacional en cuanto a los efectos que estos tienen sobre los sectores residenciales y sobre la infraestructura vial. Por esta razón, se han desarrollado estudios del riesgo y de la geología tanto local como regional. Así mismo se han desarrollado metodologías para la evaluación de la amenaza y riesgo de este tipo de eventos. Entre estos estudios se encuentran determinaciones de umbrales de lluvia detonantes a nivel nacional y local de deslizamientos.

Gráfico 2-33

PRONÓSTICOS DE ZONAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTOS.



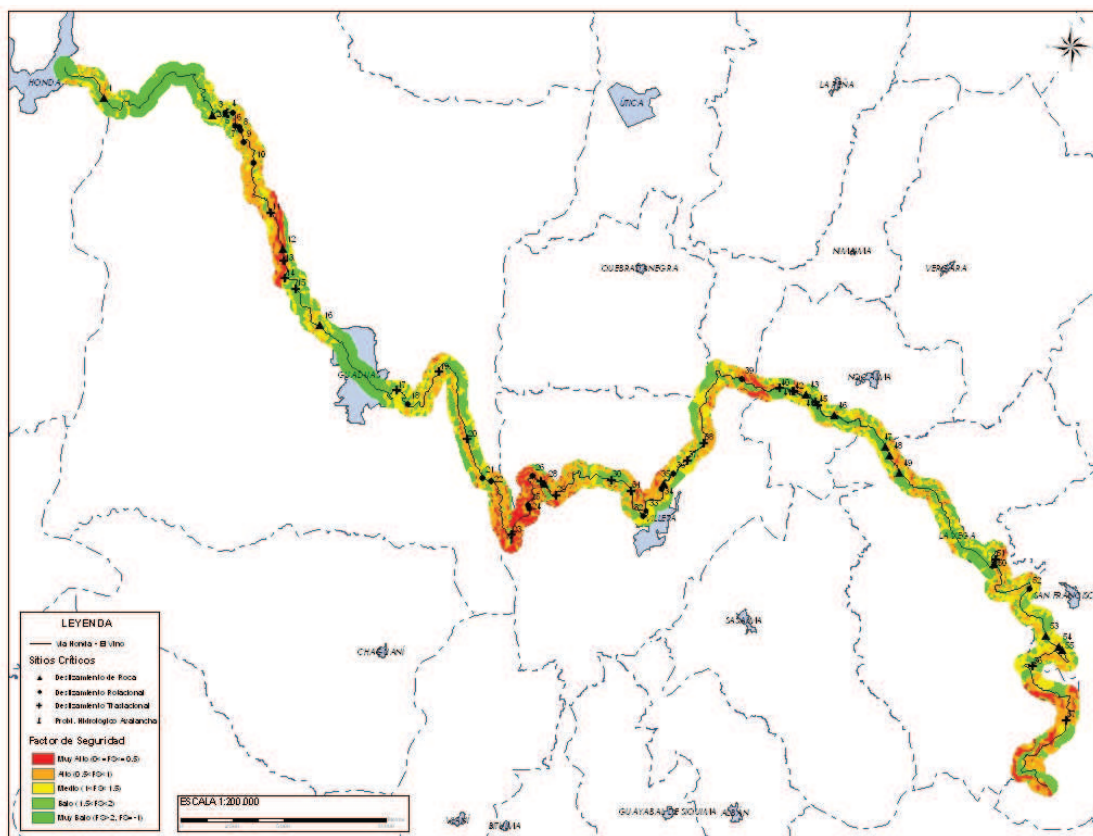
El CEDERI ha elaborado para el INVIAS varios estudios de amenaza y riesgo por movimientos en masa generados a partir de modelos que incluyen las condiciones hidrometeorológicas y geológicas sobre distintos corredores viales a nivel regional. El gráfico 2-34 presenta un mapa de riesgo de un tramo Honda Villeta Peaje Chiquero.

EL OSSO elaboró para la PNUD un estudio de evaluación de la amenaza de deslizamientos a nivel regional en la cuenca del río Atrato, cubriendo el centro y norte del departamento Chocó, parte de los departamentos de Antioquia, Córdoba y Risaralda y la vertiente Pacífico de la Serranía del Baudó, a partir de la información disponible de curvas de nivel de Colombia, mapas de isoyetas y mapas geológicos.²¹

²¹ SNPAD-UNDP-OSSO: Apoyo a la recuperación de la zona afectada por el Terremoto del Atrato Medio en 1992-Dinámicas ambientales amenazantes en el Atrato medio (Elementos para el desarrollo sostenible)

Gráfico 2-34

**MAPA DE RIESGOS DE MOVIMIENTOS EN MASA SOBRE EL TRAMO HONDA
VILLET A PEAJE CAIQUERO**



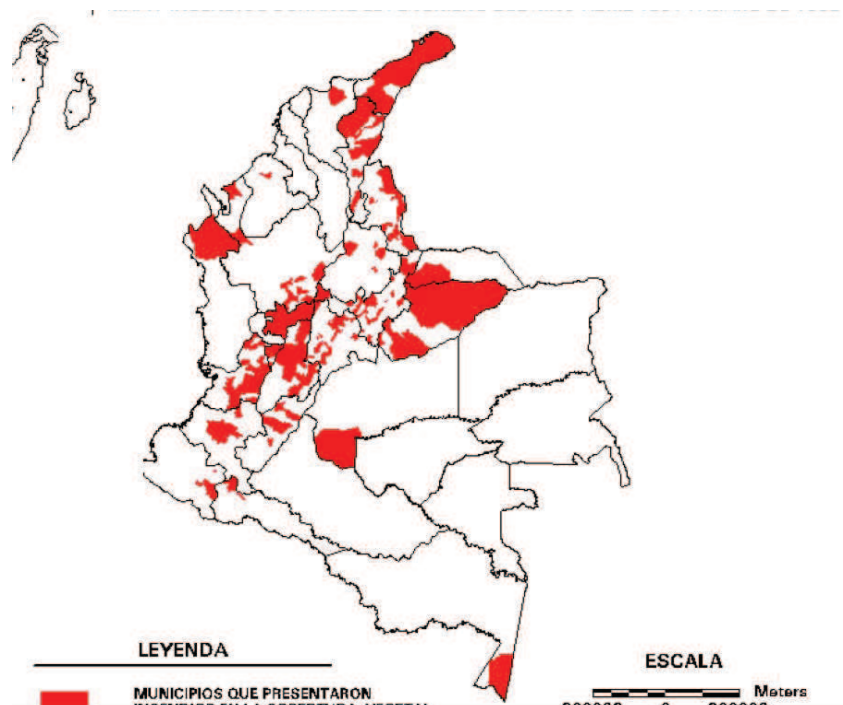
f) Incendios forestales

En Colombia han ocurrido incendios forestales de daños considerables, causados tanto por actividades humanas como por las condiciones climáticas de los períodos de sequía. En julio de 2006 se presentó un incendio en el parque Nacional de los Nevados, afectando aproximadamente a 3.200 hectáreas y 30 humedales considerados como fuentes productoras de agua para la población y los sectores productivos de la zona.²² De igual manera, los incendios forestales y de cobertura vegetal ocurridos durante el Fenómeno de El Niño corresponden al 9% del total del daño estimado.²³ El gráfico 2-35 presenta el mapa de incendios ocurridos durante el período del fenómeno de El Niño.

²² Fuente: <http://www.wwf.org.co/colombia/index.php>

²³ CAF, 1999, Las lecciones de EL Niño-Colombia. Memorias del fenómeno del Niño 1997-98 Retos y propuestas para la región Andina.

Gráfico 2-35

MAPA DE INCENDIOS DURANTE EL FENÓMENO EL NIÑO ABRIL 1997-MARZO 1998

Para realizar estudios, prevenir y atender emergencias por causa de incendios forestales, se creó la Comisión Nacional Asesora de Incendios Forestales del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, coordinada por el Ministerio del Medio Ambiente.

Dentro de sus funciones se encuentra el definir lineamientos para la presencia y control de incendios forestales y estrategias para su aplicación a nivel regional y local, así como determinar la estructura y funcionalidad de un Sistema Operativo para la prevención, detección y atención de incendios forestales, mediante el desarrollo de conceptos, metodologías, técnicas y el conocimiento de la infraestructura, equipo y demás elementos que permitan prever, atender, controlar y evaluar las conflagraciones forestales en el país.

Está integrada por el Ministerio del Medio Ambiente, el Cuerpo Oficial de Bomberos de Bogotá, Cruz Roja Colombiana, Defensa Civil Colombiana, DNP, CAR, Ministerio de Agricultura, Consejo Colombiano de Seguridad, Cuerpo de Bomberos de Cali, CVC., Cartón Colombia, INDERENA, la Federación Nacional de Cafeteros y la Dirección Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.

Dentro de los estudios frente a los efectos y naturaleza de este tipo de eventos se encuentran métodos de predicción del comportamiento de incendios. Así mismo, existen manuales y memorias de seminarios y talleres para la prevención y control de incendios.

3. Vulnerabilidad

De acuerdo con los estudios realizados para la determinación del grado de amenaza sísmica de las diferentes regiones del país, en 1995 se pudo determinar que 11.330.702 colombianos de 475 municipios se encuentran en riesgo sísmico alto, equivalente al 35% de la población; 16.766.465 habitantes de 435 municipios en riesgo sísmico intermedio, equivalentes al 51%; y 4.744.873 de 151 municipios en riesgo sísmico bajo, es decir el 14% del total de la población según información suministrada por el DANE. En otras palabras, el 86% de los colombianos se encuentran bajo un nivel de riesgo sísmico importante, que no solamente depende del grado de amenaza sísmica sino también del grado de vulnerabilidad que en general tienen las edificaciones en cada sitio. Infortunadamente, las normas sismorresistentes en Colombia son de aplicación reciente. La primera norma de aplicación obligatoria se expidió en 1984, por lo tanto un amplio número de edificaciones existentes en el país son vulnerables a los terremotos. Este hecho se demostró en la zona cafetera con el sismo del 25 de enero de 1999.

El desarrollo urbano en Colombia ha sido muy notable en los últimos 50 años. En 1930 el 70% de la población era rural y el 30% urbano. En los años 90 estos porcentajes se invirtieron, lo que significa un crecimiento muy importante de sus centros urbanos. Ciudades como Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga, Cúcuta, Pereira, Manizales han aumentado de manera significativa sus asentamientos humanos marginales en zonas de peligro, particularmente por deslizamientos e inundaciones.

Con respecto al inventario de zonas subnormales desarrollado por el antiguo Inurbe, dentro de la política actual del MAVDT y del DNP se encuentra la revisión del proceso metodológico que se llevó a cabo para la identificación de dichas zonas, que contemplaba la localización de asentamientos en zonas riesgo, la existencia de servicios básicos, el estado de la infraestructuras vial, la legalidad de la tenencia, estado de las viviendas, capacidad de ahorro de sus habitantes y disponibilidad de terreno, de recursos de trabajo y de programas subsidiables. A partir de esta información, se espera que los municipios incluyan dentro de sus planes de ordenamiento territorial (Ley 388 de 1997) y presupuestos, programas para la relocalización de asentamientos humanos para casos no mitigables, la construcción o conexión de infraestructura básica, la construcción de vías, legalización de tierras, mejoramiento de viviendas y asignación de subsidios de vivienda. Sin embargo, se ha considerado que esta información debe ser revaluada conforme al estado actual de la política nacional sobre asentamientos humanos y con respecto al conocimiento técnico y científico relacionado con todos aquellos fenómenos naturales que inciden directa y gravemente en el desarrollo del país. Actualmente, el DNP explora la manera de adecuar el Plan de Cuentas Municipal e ilustrar a los municipios la manera como se debe incluir la gestión del riesgo en forma apropiada en los programas de inversión pública a nivel local.

En general, la situación política de Colombia por su conflicto interno que desde hace varias décadas existe en un amplio sector del territorio nacional y el desplazamiento de comunidades por la violencia, muchas de ellas hacia los centros urbanos, ha agravado la vulnerabilidad y ha aumentado el riesgo en la mayor parte del país. Problemas de tenencia de la tierra hacen que un amplio número de personas se estén localizando en zonas no aptas para la urbanización sin que las autoridades puedan controlar la situación, aumentando de esta manera el número de viviendas en zonas de riesgo o peligro. Varias ciudades hacen esfuerzos notables para relocalizar sus asentamientos humanos marginales sin éxito en las cifras, dado que el problema aumenta

continuamente y la velocidad de las soluciones es menor que la velocidad del problema. La extrema pobreza de un amplio sector de la población Colombiana es uno de los factores de mayor incidencia en la vulnerabilidad. De este grupo poblacional porcentaje importante lo conforman mujeres, niños y personas de la tercera edad.

a) Vulnerabilidad física

En la ley 400 de 1997 se establecieron criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas, así como de aquellas indispensables para la recuperación de la comunidad con posterioridad a la ocurrencia de un sismo, que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas y otras fuerzas impuestas por la naturaleza o el uso, con el fin de que sean capaces de resistirlas, incrementar su resistencia a los efectos que éstas producen, reducir a un mínimo el riesgo de la pérdida de vidas humanas, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos. Además, esta ley señala los parámetros para la adición, modificación y remodelación del sistema estructural de edificaciones construidas bajo códigos anteriores. A partir de esta ley se inició un proceso de reforzamiento estructural de las edificaciones indispensables y de atención a la comunidad con el fin de reducir la vulnerabilidad estructural ante eventos sísmicos. Como resultado de esta legislación reciente en el país se han desarrollado estudios y metodologías para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones, desde el punto estructural, y de líneas vitales en algunas ciudades. Esto ha tenido un impacto importante en ciudades como Bogotá y Manizales donde se han venido realizando refuerzos y rehabilitación sísmica de edificaciones e infraestructura esencial o crítica.

Ahora bien, aunque la construcción formal (en la cual participan los profesionales de la ingeniería) es, en general, apropiada y el control que ejercen los funcionarios que dan las licencias de construcción en algunas ciudades es bueno, no es fácil conocer en realidad si la calidad de los diseños y de la construcción es la adecuada en muchos casos. Sin embargo, el mayor problema que ha tenido el país, en relación con la vulnerabilidad estructural, es la construcción informal en muchas áreas de las ciudades y en las poblaciones pequeñas. Las guías o manuales que se han realizado para el diseño y construcción de acuerdo con las normas sismorresistentes son bastante buenos y útiles, pero su difusión no ha sido la deseable entre las oficiales y técnicos de la construcción no expertos. Esta situación se presenta debido a la falta de recursos y de un programa gubernamental que impulse la capacitación y la socialización del conocimiento y la información sismorresistente de manera apropiada. En otras palabras, es difícil saber la eficacia de la aplicación del código o de las normas sismorresistentes en la construcción formal y, aunque se puede decir que el país cuenta con requisitos técnicos apropiados, el incumplimiento de su aplicación en la construcción informal es un problema enorme. La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica ha hecho esfuerzos notables para producir manuales y guías para su aplicación en la vivienda informal y ha contado con la ayuda financiera de entidades del sector privado y de algunas instituciones públicas para publicar dichos manuales de sismorresistencia, pero este esfuerzo es exiguo frente al tamaño de lo que significa lograr una amplia cobertura y la necesidad de capacitación.

i) Aplicación de las normas de construcción. Desde la expedición de la primera normativa sismorresistente se ha sabido que el primer paso para la aplicación de las normas era lograr que los diseñadores empezaran a utilizarlas. Es decir, lograr que la norma se convirtiera en un documento útil en la oficina de los diseñadores. Posteriormente, el alcance de este propósito se

ido ampliando ha que la norma llegue a ser cada vez más utilizada en la obra; es decir en los procesos de la construcción. El principal obstáculo para lograr resultados efectivos ha sido la falta de recursos para la capacitación y la difusión. Actualmente, en las universidades la norma sismorresistente es un documento muy importante y paulatinamente se ha logrado que los profesionales la apliquen, pero el problema es la construcción informal, que es un problema social resultado de la falta de desarrollo y de gobernabilidad.

Para ilustrar el problema se pueden tomar algunas estadísticas aproximadas de Bogotá obtenidas de los trabajos realizados por el CEDERI (2005) y ERN (2006). A la fecha, en la capital del país, el 58,3% de las edificaciones se ha construido después de 1985. Esto significa que el 41,7% de las edificaciones de la ciudad se ha construido antes de la aplicación el primer código de construcciones sismorresistentes de obligatorio cumplimiento. Ahora bien, el 6,7% de las edificaciones de Bogotá pueden ser estructuras de concreto reforzado, el 55,7% pueden ser de mampostería no reforzada y el 35,5% de mampostería confinada. En consecuencia, el 91,2% de las edificaciones de la ciudad han sido construidas en mampostería.

Por otra parte, los estratos 0, 1 y 2 suman el 59,7% de los predios y el estrato 3 el 32,6%; lo que significa que estos estratos son el 93,3% de los predios de la ciudad. Después de 1985 estos porcentajes han sido prácticamente los mismos, pero la construcción de mampostería confinada se ha incrementado de manera importante y cada vez hay menos mampostería simple. En términos de área construida el 28% de la ciudad corresponde a edificios de concreto reforzado y su valor catastral equivale al 42,2% de la ciudad. En mampostería se ha construido el 66,5% y su valor corresponde al 51,4%. Los estratos 0 al 3 equivalen al 79,7% del área de la ciudad y su valor se estima puede alcanzar el 63,1%. Se podría decir que la mayor parte de estos estratos socioeconómicos corresponden a viviendas de hasta tres pisos en mampostería, y que en su mayoría son edificaciones de uno y dos pisos.

Considerando el alto grado de informalidad de la construcción en Bogotá y que las edificaciones antes de 1985 no fueron construidas con requisitos sismorresistentes, se puede estimar que el 81,3% de las edificaciones, el 69,8% del área edificada y el 60,2% del valor de dichas edificaciones no tienen ingeniería o son posiblemente inseguras desde el punto de vista sísmico. Esta valoración se ha hecho haciendo supuestos conservadores u optimistas de que solamente el 25% de las edificaciones de concreto reforzado y el 60% de las edificaciones de mampostería confinada no cumplen apropiadamente las normas sísmicas vigentes desde 1985. Esta situación probablemente es similar en otras ciudades de Colombia y en otras capitales de Suramérica como Lima, Caracas y Quito. El cuadro 2-5 presenta un resumen de estas estimaciones.

ii) Refuerzo y rehabilitación de edificios. Es importante comentar que la versión de las normas de 1997 incluye requisitos para el refuerzo y rehabilitación de edificios existentes y la obligación del refuerzo de edificios “indispensables”. Estas exigencias han sido un acierto de la nueva normativa debido a que a partir de 1997 diversas instituciones públicas (hospitales, instalaciones de comunicación, plantas del control de líneas vitales, etc.) han promovido evaluaciones de vulnerabilidad sísmica estructural e implementado soluciones del refuerzo en varios edificios. Algunas entidades del sector privado también han estado haciendo este tipo de estudios. Recientemente, Bogotá decidió tomar un crédito con el Banco Mundial para reducir la vulnerabilidad sísmica de una gran porción de las escuelas públicas, además ha impulsado estudios y trabajos de rehabilitación de los principales hospitales y de la mayor parte de los puentes de la

ciudad. Por lo tanto, en Colombia, actualmente, el refuerzo estructural no solamente es una intervención deseable desde la perspectiva de los ingenieros, sino de otros actores responsables de la gestión pública. Desafortunadamente, los recursos para llevar a cabo los proyectos de rehabilitación son escasos y las intervenciones no se han realizado tanto como se hubiera querido o como la ley lo establece. El problema no sólo se relaciona con la falta de la voluntad política sino, quizás, más con la falta de “factibilidad política”. Claramente, en Colombia los avances han sido notables si se compara el país con otros, pero el tamaño de lo que falta por hacer reduce este avance a muy poco. Hablar (o hacer énfasis) en casos demostrativos o piloto o a buenas prácticas tiene sentido desde el punto de vista de la promoción, pero puede ser inapropiado si significan que estos casos son más una excepción que la regla. En resumen, en Colombia por ley se han venido realizando proyectos de refuerzo estructural de edificaciones públicas (en diversas ciudades) desde 1997, aunque dicha iniciativa se ha promovido desde finales de los años 80. Los estudios de vulnerabilidad y del diseño sísmico de las soluciones de refuerzo se han hecho para un número significativo de las edificaciones indispensables en algunas ciudades capitales, pero su puesta en práctica (los trabajos de intervención) es una actividad que sólo podrá llevarse a cabo a largo plazo. Esto debido a la ausencia de recursos y al costo de oportunidad de los mismos (cuando existen otras necesidades sociales imprescindibles o más visibles desde el punto de vista político). Algunos de los programas públicos en esta materia han sido acertados pero los resultados se deben considerar muy modestos frente al tamaño del problema, si se incluyen los edificios residenciales y de oficinas tanto del sector público como del sector privado.

Cuadro 2-5

PORCENTAJES DE CONSTRUCCIÓN EN BOGOTÁ Y ESTIMACIÓN DEL NÚMERO DE EDIFICACIONES, ÁREA CONSTRUIDA Y VALOR APROXIMADO DE LAS EDIFICACIONES QUE NO CUMPLEN LAS NORMAS SISMORRESISTENTES

Tipo	Núm. de edificaciones	Porcentaje del total núm. edif.	Área a/ construida	Porcentaje del total del área	Valor avalúo ⁽²⁾	Porcentaje del total del valor
Total Edificaciones de la ciudad						
Total estratos 0 al 3	745 404	92,3	163 459	79,7	63 767 836	63,1
Edificios CR	54 408	6,7	57 416	28,0	42 667 808	42,2
Mampostería simple	449 659	55,7	87 356	42,6	31 516 642	31,2
Mampostería confinada	286 534	35,5	49 110	23,9	20 432 133	20,2
Total mampostería	736 193	91,2	136 466	66,5	51 948 776	51,4
Estratos 0-1-2	481 786	59,7	96 826	47,2	39 440 694	39,0
Estrato 3	263 618	32,6	66 633	32,5	24 327 143	24,1
Total Edificaciones construidas después de 1985						
Total estratos 0 al 3	433 905	92,2	89 726	74,2	38 160 370	57,3
Edificios CR	34 373	7,3	45 432	37,6	35 318 616	53,1
Mampostería simple	141 552	30,1	21 425	17,7	7 836 444	11,8
Mampostería confinada	285 884	60,8	48 591	40,2	20 059 706	30,1
Total mampostería	427 436	90,8	70 015	57,9	27 896 150	41,9
Estratos 0-1-2	337 136	71,7	59 122	48,9	24 521 848	36,8
Estrato 3	96 769	20,6	30 604	25,3	13 638 523	20,5

/Continúa

Cuadro 2-5 (Conclusión)

Tipo	Núm. de edificaciones	Porcentaje del total núm. edif.	Área a/ construida	Porcentaje del total del área	Valor avalúo ⁽²⁾	Porcentaje del total del valor
Edificaciones construidas sin norma sísmica						
Total sin norma	656 680	81,3	143 244	69,8	25 362,7	60,2
Edificios CR	19 792	2,5	14 507	7,1	10 540 661	10,4
Mampostería simple	449 659	55,7	87 356	42,6	31 516 642	31,2
Mampostería confinada	172 180	21,3	29 674	14,5	12 408 251	12,3
Otras estructuras	15 049	1,9	11 707	5,7	6 404 907	6,3

Nota: Se estima en forma optimista que sólo el 25% de los edificios de concreto reforzado y el 60% de las edificaciones en mampostería confinada construidas después de 1985 no cumplen la norma sismorresistente debido a la informalidad de la construcción.

a/ Miles de metros cuadrados (2) millones de pesos.

iii) Avances de la sismorresistencia en el país. El desarrollo de acuerdo con los requisitos más avanzados del código colombiano de construcciones sismorresistentes en 1984 y de su actualización como las Normas NSR-98 actualmente vigentes, es posiblemente el mayor logro de la protección sísmica en el país. En 1997 se creó la Comisión Asesora del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes (con miembros de las asociaciones de ingeniería e instituciones gubernamentales del campo técnico) para garantizar que se mantenga al día la normativa técnica y se evite tener que llevar al Congreso de la República cambios que no ameritan un nuevo acto legislativo. De esta forma la normativa técnica se ha puesto al día en varias ocasiones a partir de 1997 (la versión de 1984 estuvo sin modificación durante 13 años, debido a la ausencia de un procedimiento legal para hacer este tipo de actualizaciones).

Una de principales contribuciones de la primera normativa, expedida en 1984, fue la inclusión (no sin controversia en el principio) de un capítulo relacionado con el diseño y construcción de viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada, pensando en profesionales no expertos y en los oficiales o tecnólogos de la construcción. Basado en este capítulo, de obligatorio cumplimiento, se han realizado manuales y guías para la capacitación técnica de personas que día a día hacen parte de la fuerza laboral que lleva a cabo la construcción de vivienda formal e informal en el país. También se han realizado importantes estudios de investigación (en laboratorios de estructuras de universidades) con el apoyo del gobierno, con el fin de estudiar el comportamiento de sistemas constructivos tradicionales como la tapia y el adobe (tierra) y el bahareque de guadua (bambú) y madera. Estos resultados han sido útiles también para hacer manuales o guías, para el refuerzo o la reparación de edificaciones de adobe (herencia patrimonial) y para incorporar requisitos estructurales sobre el diseño y construcción de viviendas de bahareque de guadua (que ha sido ampliamente utilizado, por ejemplo, en la región del Eje Cafetero). También ha sido un logro importante que con el apoyo de la academia y los ingenieros de la práctica se haya desarrollado también un código sísmico de puentes, el cual se aplica por las instituciones nacionales y subnacionales relacionadas con el tema vial en todo el país.

También ha sido un logro importante que algunas ciudades, a partir de los años 80, en paralelo o aun antes de la primera versión de las normas de sismorresistencia, hayan desarrollado sus propios requisitos y estudios sísmicos locales o urbanos de microzonificación. A fines de los

años 70 la comunidad académica (las universidades y las asociaciones de la ingeniería) desarrollaron los primeros mapas nacionales de amenaza sísmica, y durante los años 80 y los años 90 varias ciudades capitales desarrollaron sus microzonificaciones sísmicas a nivel del estado del conocimiento. Algunas de ellas ya han hecho actualizaciones y revisiones recientemente, como es el caso de Bogotá. Esto ha sido una contribución muy importante no sólo para el uso de las normas sismorresistentes en cada ciudad, de acuerdo con la información sísmica y geotécnica local, sino también para la evaluación de los escenarios de pérdidas por terremoto, para los planes de respuesta en caso de emergencia y para la transferencia del riesgo o las estrategias de protección financiera tanto del gobierno como del sector privado. Algunos de estos trabajos han sido buenas prácticas que han sido promovidas por el Banco Mundial y el BID en otros países de la región. Ciudades como Bogotá y Manizales han realizado estudios detallados de riesgo sísmico y con base en estos estudios se han formulado políticas avanzadas de la protección y de aseguramiento frente a sismos.

b) Indicadores de vulnerabilidad social

Además de las cifras de exposición expuestas previamente en este documento es importante hacer referencia a otros indicadores que ha permitido o han sido utilizados para dimensionar aspectos sociales que bien pueden asociarse con lo que se le ha denominado vulnerabilidad social. El anexo III presenta un resumen de los principales indicadores socio-económicos del país y las definiciones de algunos de ellos.

El índice de necesidades básicas insatisfechas es un indicador que sirve para caracterizar vulnerabilidad social. Este índice se estimó con base en sus elementos componentes en 1993 por el DANE para todos los municipios del país. El cuadro 2-6 presenta los totales departamentales de este indicador. A partir de esta información se pudo observar que los departamentos con mayores necesidades ha sido Putumayo, Guaviare, Chocó, Guainía y Vaupés.

Por otra parte el cuadro 2-7 presenta otro índice similar que se le ha denominado el índice de condiciones de vida ²⁴ y que fue calculado para cada uno de los departamentos también en 1993. Los departamentos que presentan los niveles más bajos de este índice han sido Chocó, Caqueta, Nariño, Sucre, Córdoba y Cauca. Estos índices sirven para valorar la disparidad social y la inequidad entre zonas, municipios o regiones y dan cuenta de manera indirecta de las carencias que contribuyen al agravamiento del riesgo físico en las ciudades.

²⁴ Fuente Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander Von Humboldt. http://www.humboldt.org.co/humboldt/homeFiles/sig/AnexoIII/ICV_Deptos.pdf

Cuadro 2-6

NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS POR DEPARTAMENTOS

Departamento	NBI
Quindío	23,99
Valle	24,72
Risaralda	26,75
Caldas	28,90
Antioquia	30,95
Atlántico	31,46
Santander	31,70
San Andres y Providencia	33,31
Cundinamarca	34,02
Tolima	39,22
Boyacá	39,26
Huila	40,49
Meta	41,34
Norte de Santander	41,83
Casanare	52,10
Arauca	53,76
Bolívar	54,19
Magdalena	55,15
Cesar	56,10
Nariño	56,31
Cauca	56,40
Caquetá	58,16
La Guajira	64,08
Sucre	65,21
Córdoba	65,88
Amazonas	69,45
Putumayo	78,77
Guaviare	79,76
Chocó	80,39
Guainía	100,00
Vaupés	100,00

Esta información es útil para la formulación de proyectos integrales de reducción del riesgo que incluyan intervenciones no solamente físicas de los asentamientos humanos propensos a desastres sino de las condiciones sociales y económicas del entorno. Varios ejemplos se han realizado en país de programas de disminución de la vulnerabilidad social en los procesos de reubicación de comunidades y de mejoramiento de viviendas en zonas marginales. Se destacan los programas realizados en Manizales, Bucaramanga, Cali, Bogotá y Medellín. En particular en los años 90 se destacó el programa PRIMED, cuyo objetivo fue la intervención en el sitio del entorno y posteriormente de la vivienda con el fin de reducir la vulnerabilidad de asentamientos subnormales de la ciudad.

Cuadro 2-7

ÍNDICE DE CONDICIONES DE VIDA 1993

DEPARTAMENTO	CABECERA	RESTO	ICV TOTAL
Bogotá	84,5 Alto	59,5 Medio	84,4 Alto
Valle del Cauca	80,7 Alto	60,2 Medio	77,8 Alto
Atlántico	78,3 Alto	57 Medio	77 Alto
San Andrés	77,5 Alto	74,3 Alto	76,6 Alto
Quindío	78,8 Alto	59,6 Bajo	76,2 Alto
Risaralda	79,9 Alto	53,8 Bajo	74,3 Alto
Antioquia	81 Alto	50,1	73,3 Alto
Caldas	79,7 Alto	52 Bajo	71,8 Alto
Amazonas	71,7 Alto	43,9 Bajo	71,7 Alto
Santander	80,3 Alto	55,5 Bajo	69,4 Medio
Putumayo	69,1 Medio	53,6 Bajo	68,9 Medio
Cundinamarca	78,6 Alto	47,3 Bajo	67,5 Medio
Tolima	77,4 Alto	47,3 Bajo	66,9 Medio
Meta	76,5 Alto	46,9 Bajo	66,8 Medio
Norte de Santander	75,7 Alto	41,1 Bajo	66,3 Medio
La Guajira	68,9 Medio	54,8 Bajo	66,1 Medio
Vichada	66,5 Medio		65,5 Medio
Huila	75,8 Alto	45,6 Bajo	64,5 Medio
Guaviare	64,1 Medio		64,1 Medio
Bolívar	71,8 Alto	41,2 Bajo	62,7 Medio
Magdalena	70,1 Alto	43,6 Bajo	61,3 Medio
Boyacá	78,9 Alto	45,4 Bajo	60 Medio
Cesar	69,6 Alto	41,4 Bajo	60 Medio
Arauca	70 Alto	39,6 Bajo	59,8 Medio
Casanare	71,5 Alto	40,1 Bajo	58,1 Medio
Chocó	61,9 Medio	37,9 Bajo	55,8 Bajo
Caquetá	70,6 Alto	40,8 Bajo	55,6 Bajo
Nariño	72,1 Alto	38,6 Bajo	55 Bajo
Sucre	62,5 Medio	37,4 Bajo	54,7 Bajo
Córdoba	66,8 Medio	38 Bajo	52,7 Bajo
Cauca	76,1 Alto	43,9 Bajo	40,4 Bajo
Total Nacional	79	46,6	70,8

Índice de Vulnerabilidad Prevalente. El IVP ²⁵ desarrollado en el marco del Programa de Indicadores de Riesgo y Gestión del Riesgo BID-IDEA (ver descripción resumida en el anexo IV), caracteriza las condiciones predominantes de vulnerabilidad de los países en términos de exposición en áreas propensas, de su fragilidad socioeconómica y de su falta de resiliencia; aspectos que favorecen el impacto físico directo y el impacto indirecto o intangible en caso de presentarse un fenómeno peligroso. El IVP se aplicó a nivel subnacional en Colombia por Carreño y otros (2005) ²⁶ que estimó dicho índice para la mayoría de los departamentos. En el Apéndice 8.7 se presentan dichos resultados. Gráfico 2-36 ilustra los resultados del IVP para el año 2000 y el gráfico 2-37 presenta la categorización de los departamentos con base en este indicador de vulnerabilidad predominante.

²⁵ IDEA (2005). *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal*. Programa BID/IDEA de Indicadores para la Gestión de Riesgos, Universidad Nacional de Colombia, Manizales.

²⁶ Carreño M.L., Cardona O.D., Barbat A.H. (2005) *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*. Monografía CIMNE IS-52, Barcelona.

Gráfico 2-36

Valores del IVP por departamentos (2000)

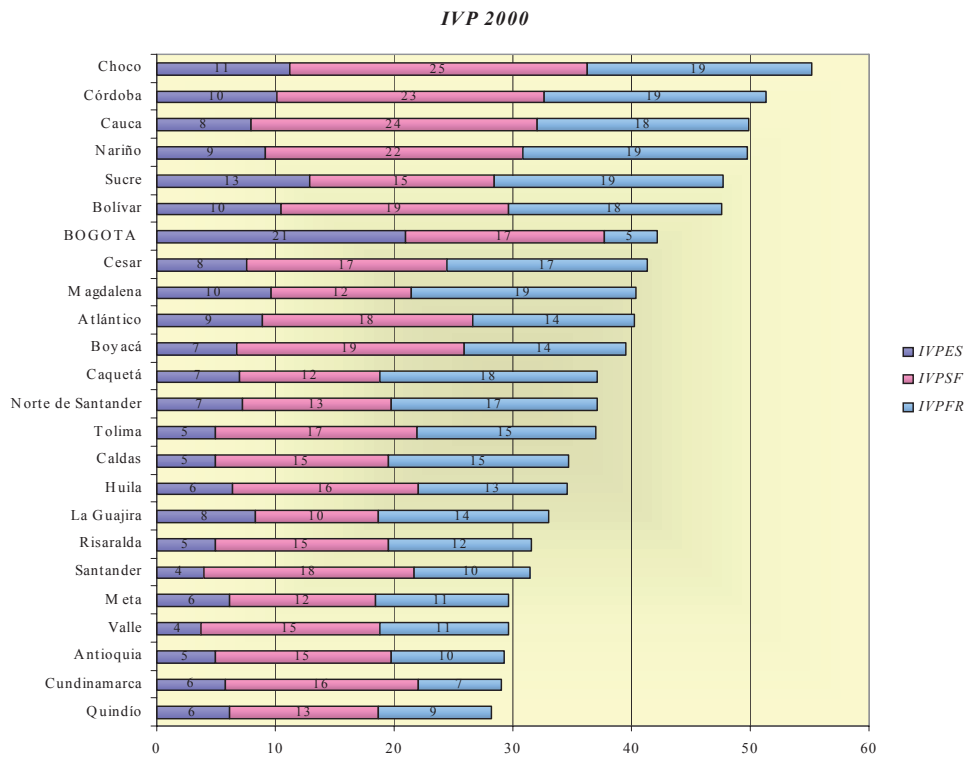
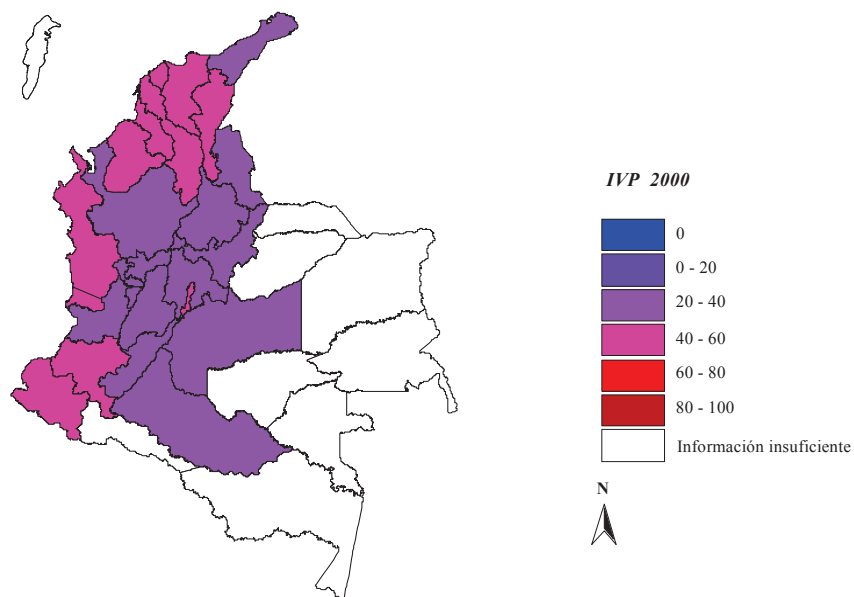


Gráfico 2-37

CATEGORIZACIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS SEGÚN EL IVP (2000)



Fuente: Carreño M.L., Cardona O.D., Barbat A.H. (2005) Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos Monografía CIMNE IS-52, Barcelona.

c) Ejemplos de evaluación integral de la vulnerabilidad

El estudio *Riesgo sísmico de Bogotá desde una perspectiva holística*, elaborado por Carreño y Cardona (2005) para el CEDERI y la DPAE describe y aplica una metodología de evaluación del riesgo sísmico desde una perspectiva integral o comprensiva que incluye, además del riesgo físico, variables económicas, sociales y de capacidad de respuesta en caso de desastre. Esta metodología se propuso 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 sísmico catastrófico, no sólo por el daño físico que pueden presentar, o impacto directo, sino también por las características socio-económicas y la falta de resiliencia que pueden agravar la situación y que contribuyen, a lo que puede considerarse, como el impacto indirecto o de segundo orden.

Utilizando los resultados del estudio de escenarios de daños y pérdidas por terremoto en Bogotá, realizado por el CEDERI de la Universidad de los Andes (2005a) para la DPAE), y actualizando una serie de variables que caracterizan aspectos sociales y del contexto de la ciudad de Bogotá, este estudio tuvo como objeto actualizar las evaluaciones de riesgo sísmico utilizando indicadores, realizadas previamente por la Universidad de los Andes, en lo que se denominó el estudio de vulnerabilidad funcional urbana, llevado a cabo a fines de los años 90, y que se basó en los trabajos de Cardona (1999; 2001a) para la estimación holística del riesgo sísmico de Bogotá. En esta ocasión, teniendo en cuenta los trabajos realizados por Carreño y otros (2004; 2005) para el Banco Interamericano de Desarrollo (ver descripción resumida en el anexo IV) en los cuales se desarrolló una nueva metodología de evaluación holística del riesgo a escala urbana (IDEA 2005), se recalcularon los indicadores de riesgo con la información utilizada por Cardona en 2001 y se llevó a cabo la evaluación para 2005 con base en los datos y resultados de los nuevos escenarios de riesgo físico de Bogotá. Esta nueva evaluación tuvo en cuenta no solamente las localidades de Bogotá, como en el estudio anterior, sino también las UPZ, para aportar información con una mayor resolución a nivel territorial. En el aparte final del anexo IV se ilustran los indicadores utilizados en esta metodología. El gráfico 2-38 ilustra el índice de riesgo físico por UPZ con base en el escenario de daños que causaría un terremoto de la falla Frontal de la Cordillera Oriental con un período de retorno de 500 años. El gráfico 2-39 y el gráfico 2-40 presentan los valores del riesgo físico y del coeficiente de agravamiento por factores sociales y de falta de resiliencia de las localidades de la ciudad. Finalmente, el gráfico 2-41 y el gráfico 2-42 presentan los resultados desde una perspectiva holística de los indicadores de riesgo total o también denominado USRi (Urban Seismic Risk Index) para cada localidad de Bogotá.

Estudios en el litoral de Nariño. Es importante hacer mención a un estudio pionero en valorar la vulnerabilidad física y otros factores de riesgo relacionados con aspectos sociales y ambientales. Se trata del un estudio promovido por la DPAD con la colaboración de la Corporación OSSO y la Universidad del Cauca en la costa del departamento de Nariño. En este estudio se hizo la evaluación de la vulnerabilidad física de las zonas de la costa pacífica ante terremotos, tsunamis y fenómenos de licuación que podrían afectar sectores de vivienda, líneas vitales, sistemas urbanos y edificaciones indispensables. Su objetivo fue identificar políticas de planeación urbana. Este estudio de vulnerabilidad física de la infraestructura se realizó a nivel cualitativo revisando el nivel de exposición según su localización y las características constructivas y estructurales. Adicionalmente, en este estudio se plantearon medidas de

reforzamiento de las viviendas y edificaciones, campañas educativas y programas de reubicación y reasentamiento de la población expuesta. Por otra parte en este estudio también se desarrolló un análisis de la vulnerabilidad social de las comunidades asentadas en las zonas afectadas por los eventos de naturaleza sísmica en la costa pacífica en términos del conocimiento y percepción de las amenazas y riesgos y de la fortaleza de las instituciones encargadas de la prevención y atención de emergencias. En este estudio denominado *Tumaco comunidad vulnerable* fue elaborado con la participación del grupo de investigación en riesgos ambientales de la facultad de ciencias humanas y sociales de la Universidad del Cauca, a partir de un estudio de percepción de la amenaza y riesgo por terremotos, tsunamis y fenómenos de licuación en el que se evaluó el grado de conocimiento del riesgo, el temor hacia estos eventos y el conocimiento y organización de las autoridades políticas y operativas en la atención de emergencias. De esta manera se calificó por subsectores de la región las condiciones de vulnerabilidad desde una perspectiva social.

Gráfico 2-38

ÍNDICE DE RIESGO FÍSICO R_F , SISMO EN LA FALLA FRONTAL CON $T_R = 500$ AÑOS

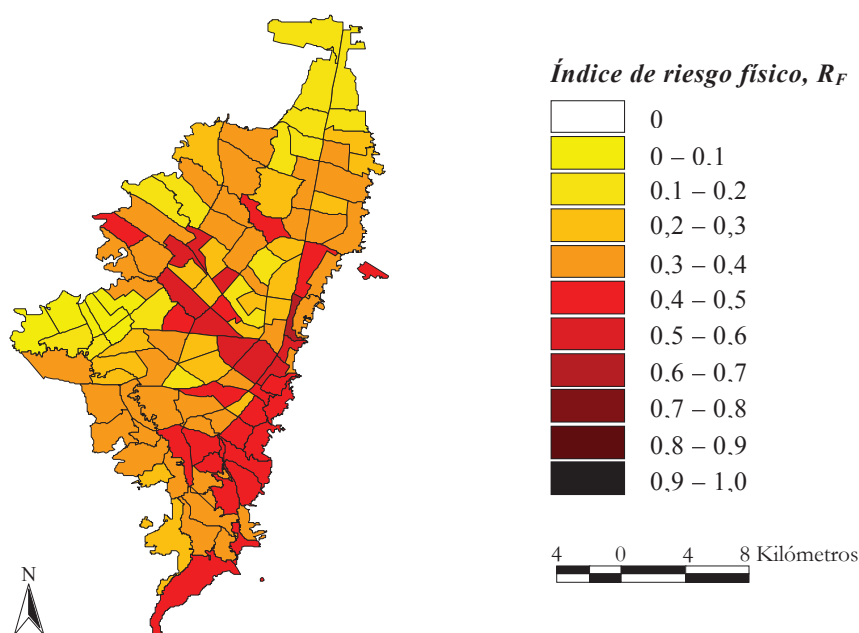


Gráfico 2-39

**ÍNDICE DE RIESGO FÍSICO R_F , PARA LAS LOCALIDADES DE BOGOTÁ,
OBTENIDO DEL PROMEDIO DE LOS ESCENARIOS CONSIDERADOS**

Riesgo físico, R_F

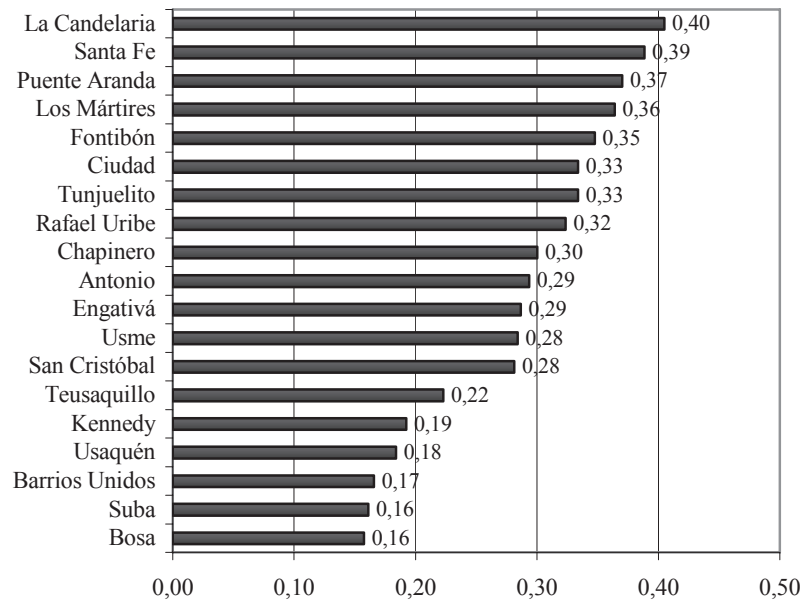


Gráfico 2-40

**FACTOR DE IMPACTO F O COEFICIENTE DE AGRAVAMIENTO PARA CADA LOCALIDAD
DE BOGOTÁ ORDENADO DE MAYOR A MENOR**

Coefficiente de agravamiento, F

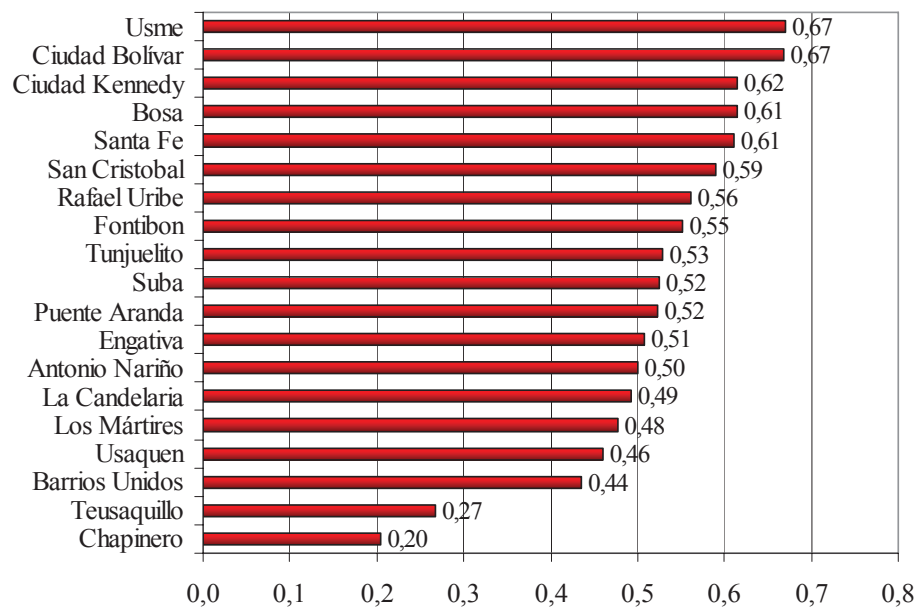


Gráfico 2-41

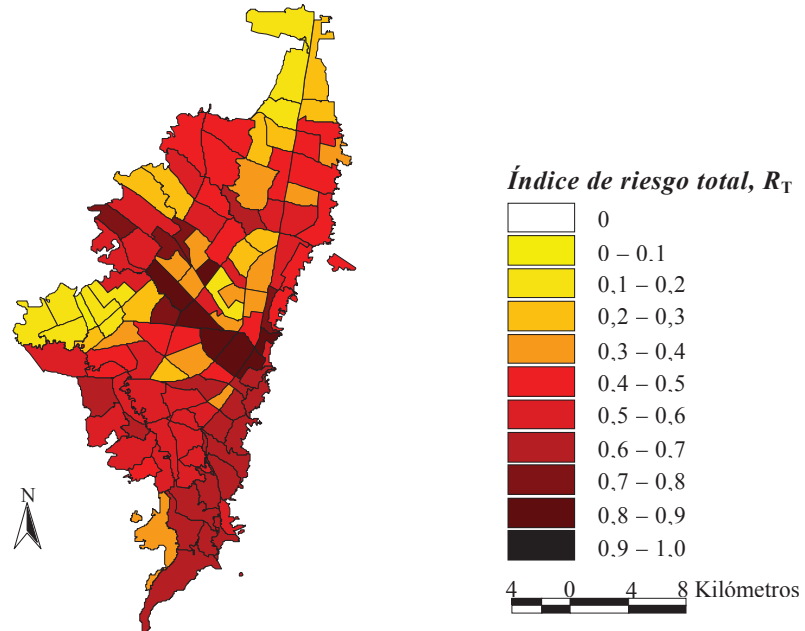
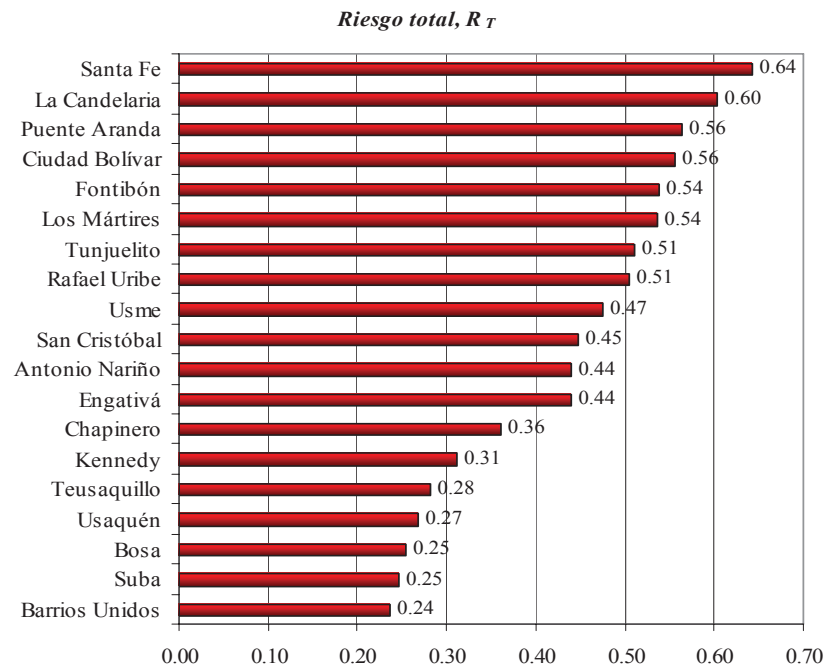
ÍNDICE DE RIESGO TOTAL R_T , PARA EL SISMO EN LA FALLA FRONTAL

Gráfico 2-42

RIESGO TOTAL R_T , ORDENADO DE MAYOR A MENOR PARA CADA LOCALIDAD DE BOGOTÁ

4. Estudios de riesgo relevantes

Los estudios que se identificaron se clasificaron según su cobertura geográfica en análisis a nivel nacional, regional y local. Sólo se han incluido estudios completos, en su mayoría recientes, cuyos objetivos hayan sido a parte de valorar el riesgo de manera analítica, definir estrategias específicas de intervención o reducción de la vulnerabilidad y/o de transferencia del riesgo. A continuación se describen los estudios identificados más importantes en los últimos años, que incluyen análisis detallados de la amenaza y la vulnerabilidad y que estiman valores de pérdidas, índices de riesgo y/o analizan estructuras de financiamiento y transferencia. El anexo VII presenta una serie de fichas descriptivas de los principales estudios realizados.

a) Estudios de riesgo a nivel nacional

i) Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos. Este estudio desarrollado por le IDEA (2005) para el BID, aplica un sistema de cuatro indicadores cuyo objetivo es medir en el país el impacto potencial de las amenazas naturales, la vulnerabilidad existente y su capacidad de gestión ante los desastres potenciales (ver descripción resumida en el anexo IV). Los indicadores desarrollados son: Índice de Déficit por Desastre (IDD), Índice de Desastres Locales (IDL), Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP) e Índice de Gestión de Riesgos (IGR). Incluye el levantamiento y conformación de información básica del país, estimación de la amenaza sísmica y otras amenazas naturales, evaluación aproximada del máximo impacto posible y recopilación de información general sobre eventos previos ocurridos a nivel país. Aunque los resultados se han presentado en comparación con otros países de la región de América Latina y el Caribe, para Colombia como para cada uno de los países de realizó un informe o perfil del país que se encuentra en la página Web del programa de indicadores en el Instituto de Estudios Ambientales IDEA de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.²⁷

ii) Definición de la responsabilidad del estado, su exposición ante desastres naturales y diseño de mecanismos para la cobertura de los riesgos residuales del Estado. Este estudio elaborado por el consorcio ERN Colombia (2005) para la Agencia Colombiana de Cooperación Internacional, el Departamento Nacional de Planeación y el Banco Mundial, desarrolla insumos necesarios para la formulación de políticas de Estado en materia de: i) responsabilidades del Estado ante desastres de carácter natural, ii) transferencia y retención del riesgo del Estado por desastre de carácter natural y iii) estrategia de financiación de las responsabilidades del Estado. En forma más específica, en este estudio se pretende definir las responsabilidades del Estado en las etapas de atención, rehabilitación y reconstrucción ante desastres naturales con el fin de cuantificar el riesgo del Estado y evaluar su incidencia en las finanzas públicas, construir una estrategia para la cobertura financiera de los riesgos del Estado e identificar el riesgo de los privados como aquel que no cubre el Estado y promover que los privados decidan concientemente sobre la retención o transferencia de su riesgo.

²⁷ <http://idea.unalmzl.edu.co>

b) Estudios de riesgo a nivel regional

i) Evaluación del riesgo de desastres naturales en corredores viales regionales. Este estudio fue realizado por el CEDERI para el Instituto Nacional de Vías, INVIAS. Su objetivo fue la evaluación de riesgos naturales sobre la infraestructura vial en diferentes tramos de la red vial del país. Utilizando indicadores por segmentos de vías su propósito fue identificar puntos críticos y emitir conceptos técnicos para definir intervenciones correctivas y preventivas sobre la infraestructura. Dentro de estos estudios se destacan los siguientes informes: “Estudio de evaluación de riesgos de la Red Vial Nacional”, “Estudio de riesgos de Red Alterna a la red vial Nacional” y el “Estudio de consultoría para las intervenciones en el tramo Honda Villeta peaje Caiquero”.

ii) Pérdida máxima probable en el gasoducto de occidente. Este estudio desarrollado por la Empresa Ingeniería Técnica y Científica (ITEC) en 2003 tuvo como objeto estimar pérdida máxima probable (PML) del sistema de distribución de gas del occidente colombiano, operado por Transgas de occidente, ante la ocurrencia de eventos hidrológicos, sísmicos y volcánicos en toda el área de influencia y establecer una estrategia correcta en la suscripción de seguros por riesgos naturales.

c) Estudios de riesgo a nivel local

i) 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. Este estudio fue elaborado por el Consorcio ERN Colombia (2006) para la Secretaría de Hacienda de Bogotá, la DPAE, el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo y el Banco Mundial. Su propósito fue valorar el PML para diferentes períodos de retorno del portafolio de edificaciones públicas y privadas de la ciudad, determinar las primas puras de riesgo y las pérdidas esperadas para diferentes escenarios sísmicos específicos, tanto en edificaciones como en líneas vitales. Se estimó el impacto en la economía de la ciudad, en su tasa de crecimiento y el déficit fiscal que se generaría, así como el gasto compensatorio y la posible reasignación del gasto público de inversión con fines de reconstrucción. Igualmente, propone la estrategia óptima de retención y transferencia del riesgo para las edificaciones públicas y privadas de la ciudad y la posibilidad de cubrir con subsidio cruzado a la población de más bajos ingresos mediante la promoción de un seguro voluntario colectivo.

ii) Determinación del impacto socio-económico de las acciones de prevención y reducción del riesgo asociado a fenómenos de remoción en masa e inundaciones, aplicación en la ciudad de Bogotá. Este estudio elaborado por el CEDERI (2006) para el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Territorial y el Banco Mundial, propone un modelo general para la evaluación de impactos socio-económicos de desastres asociados con fenómenos de remoción en masa, deslizamientos e inundaciones y del beneficio de las posibles obras de mitigación. Incluye el desarrollo de sistemas de información para el manejo de emergencias y obras de mitigación realizadas por los municipios y propone una metodología aproximada para evaluar el impacto socio-económico de obras de mitigación en municipios pequeños y medianos.

iii) Metodología para la evaluación, zonificación y reducción de riesgos por inundaciones y avenidas torrenciales y su articulación a los planes de ordenamiento territorial, con aplicación a un caso piloto en la ciudad de Bogotá. Este estudio elaborado por el CEDERI (2006) para el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo y el Banco Mundial propone una metodología general para la evaluación, zonificación y reducción de riesgos por inundaciones y avenidas torrenciales. Incluye un modelo para evaluar los impactos de eventos de inundaciones. Igualmente la consideración de posibles obras de mitigación y su posible “beneficio” económico y social. Se plantea la articulación de dichas metodologías con los planes de ordenamiento territorial y se lleva a cabo una aplicación específica al caso piloto en la ciudad de Bogotá, en la Quebrada Limas que ha generado diversos eventos en el pasado.

iv) Estrategia para transferencia, retención, mitigación del riesgo sísmico en edificaciones indispensables y de atención a la comunidad del Distrito Capital-Bogotá, Colombia.

Este estudio, elaborado por el CEDERI (2005), para la Agencia Colombiana de Cooperación Internacional, el Departamento Nacional de Planeación y el Banco Mundial desarrolla una evaluación general de la amenaza sísmica de Bogotá a nivel de la superficie del terreno considerando la respuesta dinámica local; conforma la base de datos de edificaciones indispensables y de atención a la comunidad (EIACs) incluyendo sectores de seguridad, salud, educación, servicios públicos (acueducto, alcantarillado, energía, gas, comunicaciones), administrativos y otros, evalúa el riesgo sísmico de las EIACs para estimar las pérdidas máximas probables directas, en los contenidos y por lucro cesante, las primas puras de riesgo, las pérdidas esperadas para diferentes escenarios sísmicos, la estrategia óptima de retención y transferencia del riesgo para el Distrito, y analiza relaciones beneficio-costos para obras de intervención en los diferentes sectores.

v) Escenarios de riesgo y pérdidas por terremoto para Bogotá D.C. Este estudio elaborado por el CEDERI (2005) para la DPAE realiza una evaluación general de la amenaza sísmica en Bogotá mediante un sistema de información geográfico (SIG) considerando escenarios de sismos específicos definidos; incluye la conformación de la base de datos catastral de Bogotá con cerca de un millón de predios con toda su descripción; realiza, en cada escenario sísmico, la estimación de riesgos para toda la ciudad de Bogotá presentando porcentajes de daño para cada construcción, agregación de daños por áreas, requerimientos de nuevas viviendas, número de personas afectadas, heridos, muertos y demás requerimientos para atender la emergencia. Adicionalmente se elabora la estimación de los impactos en los diferentes sectores de servicios públicos tales como acueducto, alcantarillado, gas, comunicaciones, energía y en obras viales relevantes. Finalmente de incluye en este trabajo el estudio “*Riesgo sísmico de Bogotá desde una perspectiva holística*” que evalúa mediante indicadores el índice de riesgo sísmico urbano (USRi, en inglés) desde una perspectiva integral considerando factores sociales y de resiliencia de las localidades de la ciudad.

vi) Estudio de microzonificación sísmica y evaluación del riesgo de las ciudades intermedias del Valle del Cauca, Palmira, Tulúa y Buga. Elaborado por el CEDERI (2005) para la CVC y los municipios del Valle del Cauca, comprende la microzonificación sísmica a nivel regional del departamento y a nivel local de los municipios. En su desarrollo, se evalúa en forma general el riesgo sísmico y se modelan escenarios de pérdida y daño para cada uno de los municipios. Adicionalmente se evalúan estrategias de retención y transferencia del riesgo para su

implementación por parte de los municipios. Incluye el diseño y construcción de sistema de instrumentación sísmica para los municipios.

vii) Diseño de esquemas de transferencia de riesgo para la protección financiera de edificaciones públicas y privadas en Manizales en el caso de desastres por eventos naturales. Este estudio elaborado por el Consorcio ERN Manizales (2005) para la ACCI, El DNP y el Banco Mundial, realiza la evaluación general de la amenaza sísmica para Manizales a nivel de la superficie del terreno considerando la respuesta dinámica local; incluye la conformación de la base de datos de todas las edificaciones de la ciudad con base en la información catastral; desarrolla la evaluación del riesgo sísmico de las edificaciones de la ciudad para estimar las pérdidas máximas probables directas, en los contenidos y por lucro cesante, las primas puras de riesgo, las pérdidas esperadas para diferentes escenarios sísmicos, la estrategia óptima de retención y transferencia del riesgo para las edificaciones públicas y privadas de la ciudad.

viii) Evaluación de pérdidas por sismo para fines de seguros en edificaciones de Bogotá. Este estudio elaborado el CEDERI (2001) para Fasecolda busca analizar las carteras de terremoto de las compañías interesadas en participar en el proyecto piloto, para calcular los valores de prima pura PML de cada una de ellas. Dichas carteras corresponden a inmuebles asegurados por terremoto en la ciudad de Bogotá. De esta manera se da a conocer al sector asegurador una herramienta con bases técnico científicas para establecer la exposición el riesgo del ramo de terremoto. El interés en este estudio se derivó del primer estudio de riesgo sísmico, propiamente dicho, que se realizó para Bogotá por la Universidad de los Andes en 1997 y que hizo parte del proyecto “*Microzonificación Sísmica de Santafé de Bogotá*” (Cardona & Yamín, 1997). Utilizando un sistema de cómputo refinado RS-COL se estudiaron cerca de 270.000 edificaciones de 17 compañías de seguros.

d) Sistemas de información de riesgos a nivel local

i) Sistema de información de Riesgos y Emergencias (SIRE).²⁸ LA DPAE cuenta con una herramienta dinámica de información denominada el *Sistema de Información de Riesgos y Emergencias* cuyo objetivo es informar al público y servir de consulta para los funcionarios encargados de la gestión del riesgo. En este sistema se incluye información de las emergencias ocurridas y atendidas, mapas de riesgos de amenazas tecnológicas, de inundación y microzonificación sísmica, escenarios de daño por terremoto, zonificaciones de riesgos no mitigables por fenómenos de remoción en masa, mapas de equipamientos de la ciudad, cuadros de los inventarios de salud, salones comunales, parques y zonas verdes disponibles para albergues temporales, ubicación de las instalaciones de Bomberos, Defensa Civil, policía y Cruz roja, bases de datos de los programas de reasentamientos en las zonas de ladera, programas de capacitación, planes de emergencia y contingencia.

²⁸ Véase www.sire.gov.co

ii) Alcaldía de Manizales.²⁹ La Alcaldía de Manizales con el apoyo del IDEA de la Universidad Nacional de Colombia en esa ciudad ofrece para consulta al público de la información sobre gestión de riesgos de la ciudad. Se incluye la historia de los desastres de la ciudad, la legislación local, información sobre los estudios de microzonificación sísmica, el sistema SISMAN para la determinación de las exigencias sismorresistentes en cualquier parte de la ciudad, indicadores de riesgo y gestión de riesgos del Comité Local y de la Oficina Municipal de Prevención y Atención de Desastres, los estudios de riesgo y transferencia de riesgos de edificaciones públicas y privadas, estadísticas de la inversión pública en prevención de desastres desde 1970, el plan de emergencias de la ciudad y los procedimientos y metodologías de evaluación de daños.³⁰

5. Estudios de percepción del riesgo

a) Estudio de percepción del riesgo en Bogotá

El Centro Nacional de Consultoría realizó para la DPAAE un estudio acerca de la percepción pública sobre el manejo del riesgo en Bogotá. En general, el estudio evalúa la percepción que tiene la población sobre el riesgo en el entorno, vivienda y lugar de trabajo, la acción institucional para el manejo del riesgo y la participación ciudadana en la gestión del riesgo.

Con respecto a los riesgos en el entorno, los resultados muestran que la población se siente más expuesta a terremotos en sus hogares y lugares de trabajo. En menor proporción la población contempla como amenazas las fugas de gas, las inundaciones e incendios. La gran mayoría de los encuestados afirma no haber desarrollado alguna acción de prevención y preparación ante terremotos, deslizamientos e inundaciones.

En cuanto a la acción institucional para el manejo del riesgo, fueron calificadas positivamente las políticas, programas y acciones desarrolladas por la administración de la ciudad. La población tiene conocimiento sobre la participación en la prevención del riesgo del cuerpo de oficial de bomberos, de brigadas especiales y de la Alcaldía Mayor de Bogotá. La DPAAE no se identifica como institución sobre la cual tenga conocimiento la población.

Referente al conocimiento del riesgo y la participación en su gestión, la población tiene una buena percepción sobre el origen de las amenazas; la mayoría de las personas están dispuestas a participar en actividades dentro de la gestión del riesgo; una pequeña porción son conscientes de la necesidad de recibir capacitaciones y casi la mayoría de la población indica no tener algún bien asegurado.

²⁹ Véase

http://www.alcaldiamanizales.gov.co/Manizales_Alcaldia/Informacion/Gestión+del+Riesgo/

³⁰ *Sistema experto para la toma de decisiones de habitabilidad y reparabilidad de edificios después de un sismo* elaborado por Carreño M.L., Campos A y Cardona O.D. para la AIS. Una versión de este sistema experto también fue desarrollado para la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá.

Sobre la educación en gestión del riesgo, la mayoría de la población no conoce ningún tipo de material de divulgación. La población que afirma haber recibido información, ha conocido material con respecto a inundaciones y terremotos a través de cartillas y la televisión. Acerca de los planes de emergencia escolares, el 40% de la población encuestada tiene conocimiento de su existencia.

b) Estudio de percepción del riesgo en Manizales

Dentro de los resultados sobre *Vulnerabilidad física y socioeconómica*³¹ encontrados por Chardon (2002) en el estudio “*Un enfoque geográfico de la vulnerabilidad en zonas urbanas expuestas a amenazas naturales*” se presenta la evaluación por parte de la población de Manizales frente a la información suministrada por las autoridades. Al respecto, se concluye la incompatibilidad entre la información suministrada y la comunidad objetivo, ya que la población dice ser mal informada por considerar que el material divulgado no está adaptado para ella. Esta situación facilita el desarrollo de confusiones y malas interpretaciones. Adicionalmente, los encargados de informar a la comunidad asumen que se han consolidado grupos sociales capacitados y que han cumplido con su responsabilidad siendo la realidad diferente ya que pocas personas tienen conocimiento de los fenómenos naturales a los cuales están expuestos y cuales son los efectos que desencadenan. La población no es consciente de las condiciones de riesgo de su asentamiento y esto acentúa su vulnerabilidad. El fenómeno de deslizamiento es el único asociado a una situación de riesgo. Los eventos sísmicos, debido a las condiciones de intensidad y recurrencia, no son considerados como una amenaza. La vulnerabilidad social y económica de los grupos sociales inmersos en las condiciones de riesgo establece una priorización de las decisiones y preocupaciones diarias, disminuyendo la importancia de los riesgos a los que están expuestos. La asimilación de los desastres ocurridos y de los riesgos presentes hace que la población olvide las posibles consecuencias de los mismos.

6. Análisis de la información existente

Las siguientes son las conclusiones del grupo consultor acerca de lo que se ha realizado en el país en relación con la evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos:

a) En Colombia existen pocos estudios de riesgo y los que existen son muy recientes. En general existen estudios de amenaza, muchos a los cuales se les ha denominado estudios de riesgo en forma equivocada, pues sólo hacen referencia al fenómeno y no tienen en cuenta la vulnerabilidad y su respectiva convolución con la amenaza para obtener riesgo.

b) La mayoría de los estudios de amenaza no tienen involucrada la variable tiempo. Es decir no describen la probabilidad o posibilidad de la ocurrencia de los eventos peligrosos en un lapso determinado. Una excepción es el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia realizado por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.

³¹ Chardon, A.C. 2002. Un enfoque geográfico de la vulnerabilidad en zonas urbanas expuestas a amenazas naturales. IDEA, Manizales

iii) La mayoría de los mapas o estudios de amenaza han sido realizados sin tener en cuenta el nivel de resolución y alcance compatible con la fase de estimación y cuantificación de la vulnerabilidad, lo que hace inconsistente la convolución requerida entre estas dos variables para obtener riesgo. De hecho no existen prácticamente estudios de riesgo en el país y pocas veces se han realizado estimaciones de vulnerabilidad. Uno de los primeros estudios completos existentes fue el estudio de riesgo sísmico de Bogotá (estudio de microzonificación y evaluaciones complementarias) dado a conocer en 1997, el cual diferencia cada una de las etapas y sus metodologías, logrado coherencia en sus resultados debido al cuidado que se tuvo en la resolución aplicada y los factores de incertidumbre inherentes de evaluación en cada etapa.

iv) A nivel nacional el único riesgo aceptable definido es el definido de manera indirecta por las Normas de Diseño y Construcción Sismo Resistentes, NSR 98 (AIS, 1998), para el cual se desarrolló un estudio de amenaza adecuado que determinó técnicamente como sismo de diseño para cada zona del país como aquel cuya probabilidad de excedencia es del 10% en 50 años, es decir un evento cuyo período de retorno es de aproximadamente 475 años; respaldado debidamente por un decreto-ley. A nivel municipal, solamente las ciudades de Manizales y Bogotá cuentan con códigos o reglamentos de construcción en los cuales se ha incluido implícitamente el riesgo aceptable al haber sido aprobadas dichas normativas mediante acuerdo distrital y municipal.

v) Pocos municipios del país han llevado a cabo inventarios cuidadosos de las zonas de alto riesgo o han realizado estudios apropiados y compatibles para incorporar el riesgo en los planes de ordenamiento territorial (POT), como lo establece la Ley 388 de 1997. Las ciudades con mayor tradición en el tema han sido: Manizales, que incluyó la prevención de desastres como una de sus políticas dentro de su plan de desarrollo y en su POT. Bogotá que incorporó la información sobre amenazas y riesgos de manera ejemplar en el POT y algunas ciudades capitales donde al tema se hace referencia. Tumaco, igualmente desde tiempo atrás, por un acuerdo municipal, definió las zonas de riesgo por la posible acción de tsunamis o maremotos, aunque no definió zonas de potencial de licuación del suelo en caso de sismo. Desafortunadamente, el caso de Tumaco como el de otras ciudades en las que en el pasado el tema ha sido de preocupación, han dejado atrás los estudios y en muchos casos prácticamente el tema ha sido olvidado. Al respecto el MAVDT hace esfuerzos para dar asistencia técnica a los municipios y ha desarrollado una cartilla para orientar la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial.

vi) En el país se ha hecho muy pocos estudios de vulnerabilidad física, social y ambiental. Por lo tanto pocos trabajos han terminado en estimaciones de riesgo, que es el objetivo de los análisis con fines de gestión. Manizales y Bogotá, aparte de detallados estudios de vulnerabilidad sísmica de edificaciones, son de las pocas ciudades en las cuales se han hecho estudios que valoren la vulnerabilidad social. Medellín y Cali, a tres ciudades del Valle del Cauca han realizado una primera aproximación de la vulnerabilidad sísmica de la zona urbana. Bogotá cuenta con los estudios sísmicos más detallados para sus edificaciones y sus líneas vitales de infraestructura de servicios.

vii) Las zonas de riesgo en las diferentes ciudades del país en general no han obedecido a estudios suficientemente sustentados desde el punto de vista técnico. En algunos casos se les ha definido como base en evidencias de problemas de erosión o degradación o debido

a la subnormalidad de los asentamientos humanos allí localizados. Este enfoque, si bien es aceptable en algunos casos, no es suficiente como para tomar decisiones en ocasiones que pueden ser muy costosas, como la relocalización de un asentamiento humano o la realización de obras de reducción de riesgos.

viii) A nivel nacional y para efectos de categorización municipal en términos de riesgos en el pasado se han hecho estudios preliminares orientados por el antiguo Ministerio de Desarrollo y hoy DPAD. Estos estudios adolecen de deficiencias de carácter metodológico en relación con la evaluación de las amenazas. No obstante, se espera que el MAVDT, con su reciente proyecto de programa de gestión integral de riesgos de pasos adelante en la formulación de indicadores y en la promoción de estudios apropiados e idóneos que superen las deficiencias del pasado en cuanto a la valoración de amenazas y afronten de manera apropiada la evaluación de vulnerabilidades y riesgos, aspectos que no hasta ahora tratados debidamente.

A manera de conclusión y recomendación se puede decir que aunque hay estudios ejemplares y completos de riesgo, estos no son la regla sino la excepción. En general existe una deficiencia notable en el país en relación con la evaluación de riesgos, debido a la falta de un marco instrumental metodológico adecuado para cada nivel; nacional, regional y local. El país cuenta con pocos mapas de amenaza nacionales apropiados, como el sísmico. No cuenta con mapas de riesgo modernos y existe una dispersión significativa de estudios y trabajos realizados sin unos términos de referencia adecuados que permitan controlar la calidad y hacer de los mismos verdaderos insumos para la planificación. Por lo tanto, es necesario coordinar la elaboración de términos de referencia adecuados para cada nivel teniendo en cuenta el tipo de decisiones que se esperan tomar, la información disponible y factible de obtener, la importancia de los elementos expuestos, la escala geográfica y el nivel de resolución que permita la compatibilidad entre las etapas de evaluación previstas: amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Adicionalmente, es necesario impulsar de manera inmediata el Sistema Integrado de Información del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, con el fin de contar con información coherente para la categorización y la definición de políticas acorde con los niveles de riesgo real y relativo. Estas conclusiones no son muy diferentes a las señaladas por Cardona (1997) al antiguo Ministerio del Medio Ambiente cuando se desarrolló una evaluación de la información existente con el fin de definir criterios para una política de prevención de desastres.

III. ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO

1. Actividades *ex ante*

a) Organización y funcionamiento del sistema de gestión de riesgos

En Colombia, es a partir de 1988 que se cuenta con una organización formal para la gestión integral del riesgo, cuando el “Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres” (SNPAD) fue organizado mediante la Ley 46 del 2 de noviembre y estructurado en el Decreto Extraordinario 919 del 1º de mayo de 1989. Así, es el primer país de la región que promueve una aproximación integral al problema de los desastres en la cual se trata no solo de la respuesta sino también, de manera privilegiada, la prevención y mitigación (reducción del riesgo). Con la nueva ley, se trata, entonces, de legislación ordinaria y extraordinaria anterior a la Constitución Política (CP) de 1991. Este dato, que parecería ser de importancia capital, no lo es tanto, pues el SNPAD se adelantó a las corrientes descentralizadora y autonomista que caracterizan la nueva Carta constitucional. También acogió el principio de la participación ciudadana, tan claro al nuevo ordenamiento constitucional. O sea, fue coincidente con algunos de los preceptos más importantes de la nueva Constitución, adelantándose en su aplicación.

El SNPAD se levanta en 1988 sobre las siguientes premisas, establecidas por ley:

i) Se trata de un sistema descentralizado territorialmente. Esto implica que acogió las categorías básicas de división territorial (Nación, departamentos, municipios) como marco para el desarrollo de su organigrama.

ii) A diferencia del sistema territorial básico, el SNPAD se construye sobre la existencia de comités interinstitucionales; Comités Nacional, Técnico, y Operativo en el plano nacional; comités departamentales y municipales en sus rangos respectivos. Su existencia es el reconocimiento del carácter social del desastre, que no se limita al fenómeno físico y al impacto en el orden público: También constituye la aceptación de una respuesta transdisciplinaria e interinstitucional.

iii) El SNPAD rompió la tradición asistencialista a la que se hizo referencia para incluir el modo preventivo entre las posibles actividades del Sistema. Esto constituyó un avance significativo con respecto al enfoque anterior, que se limitaba a la atención de emergencias. En estricto rigor, el Sistema era de prevención-atención-reconstrucción.

iv) No se limita, al menos en el papel, al sector público. Fue concebido como un sistema interinstitucional en el que el Estado conduce, pero con la participación de entidades privadas y de los afectados. Sin embargo, es preciso destacar que está conformado en su mayor parte por entidades del Poder Ejecutivo. Esta naturaleza mayoritariamente pública es el reflejo de la convicción de que el Estado es responsable primario de la vida, bienes, derechos y libertades de los individuos (Art. 2 inciso segundo, CP).

v) Los municipios son los entes territoriales investidos de la competencia preferente para atender emergencias, planificar de manera concreta la respuesta a posibles desastres y atender las labores de reconstrucción. Este reconocimiento del papel decisivo de las autoridades locales y de las comunidades se anticipó a lo dispuesto por el Artículo 311 de la Constitución de 1991.

vi) La premisa anterior coloca a los segmentos departamentales en una posición de coordinación de los municipios bajo su tutela y a las entidades nacionales del Sistema en una situación subsidiaria esto es, de intervención condicionada a la eventual incapacidad de los municipios. El SNPAD concuerda en estos rasgos con los artículos 287, 288 y 298 de la Constitución vigente.

vii) El SNPAD es un organismo cibernético, que descansa en la función de planeación (general y específica); en la existencia de un adecuado flujo de información, en una división del trabajo al seno del sistema que diferencia las cinco funciones que hacen viable un sistema (dirección, planeación, control, coordinación y ejecución) bajo el esquema de Stafford Beer.

viii) Las entidades sectoriales como territoriales que constituyen el SNPAD deben apropiar recursos presupuestales para la prevención y atención de desastres y pueden crearse fondos de reservas en cada municipio o departamento a semejanza del Fondo Nacional de Calamidades que apoya, mediante proyectos de cofinanciación, actividades de prevención, atención de emergencias y recuperación en caso de desastre. Este fondo fue creado en 1984, antes de la existencia del SNPAD.

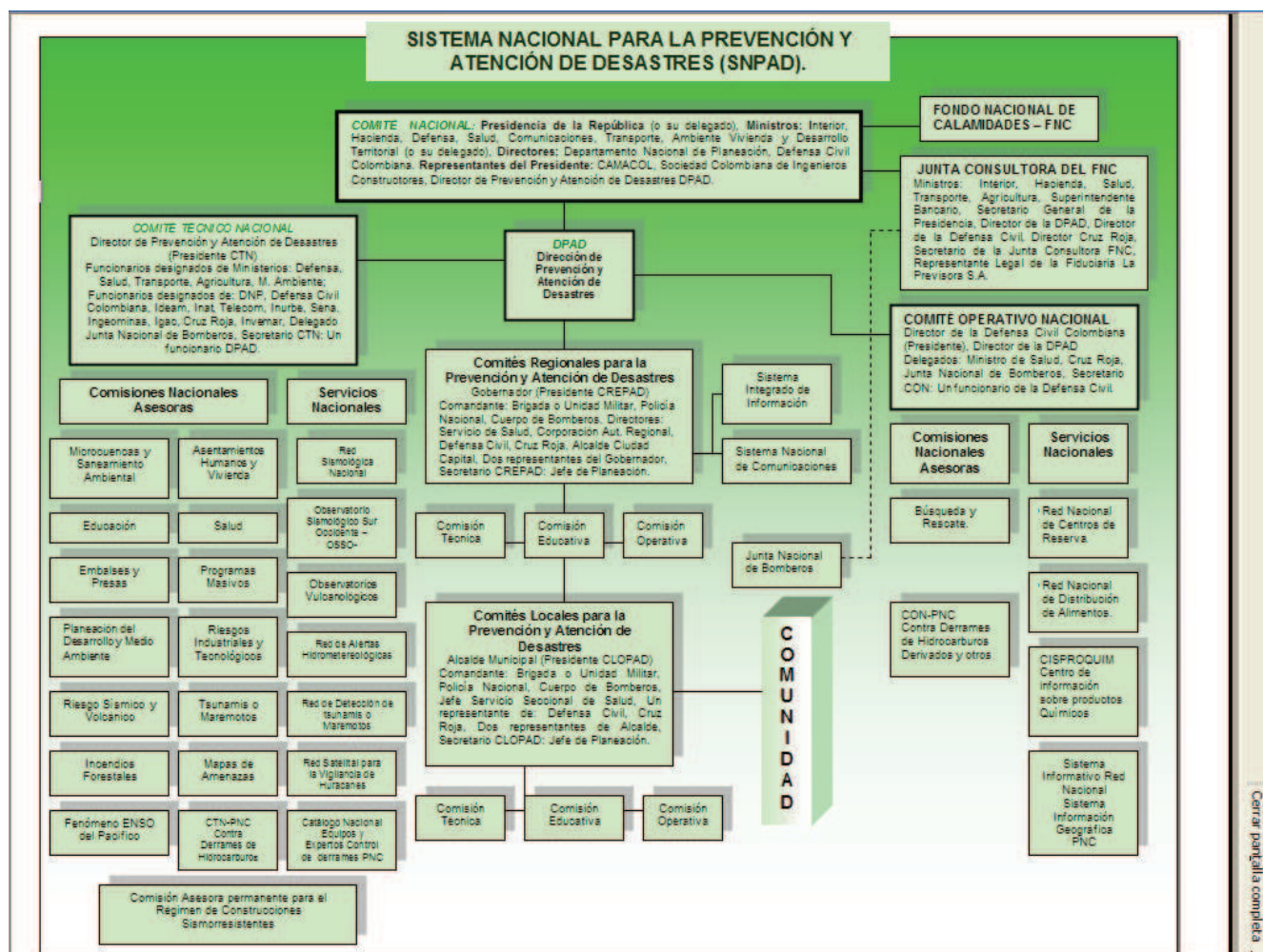
ix) En cuanto al tratamiento del desastre, las normas aplicables recurren a el gráfico del “estado de cosas excepcional”, que exige una declaratoria de desastre (Artículo 19, Decreto Extraordinario 919 de 1989), o de calamidad si se trata de un evento de menor intensidad y extensión (Artículo 48 *ibidem*), que tienen su correlato en las declaratorias de vuelta a la normalidad (Artículos 23 y 50 Decreto 919 de 1989). La creación de un hiato de normalidad permite, correlativamente, la puesta en vigor de medidas especiales o, para decirlo de otra manera, la aparición de otro hiato, esta vez con respecto a la normalidad jurídica.

x) El contenido del paréntesis jurídico es aquel del régimen normativo especial para situaciones de desastre (Artículo 24, Decreto 919 de 1989), conformado por una serie de medidas que pueden ser aplicadas de acuerdo con las necesidades concretas. Significa lo anterior que el Ejecutivo escogerá, entre el arsenal de medidas especiales, aquellas que más se ajusten a las condiciones particulares del desastre.

El Sistema descrito constituyó una propuesta avanzada en su ramo. El paso de las soluciones *ad hoc* a un modo rutinizado de respuesta era un adelanto significativo. Igualmente es de la mayor importancia el hecho de haberse incluido a la prevención entre los objetivos del Sistema. También era considerable el avance que implicó adoptar una estructura descentralizada, interinstitucional y participativa en lugar de los viejos esquemas de salvamento por parte de las autoridades nacionales. La creación del SNPAD significó un paso adelante en la apropiación del tema por parte del Estado colombiano y de su sociedad en su conjunto. El gráfico 3-1 ilustra en forma esquemática el organigrama y composición del SNPAD.

Gráfico 3-1

ORGANIGRAMA DE LA ESTRUCTURA INTERINSTITUCIONAL DEL SNPAD



Fuente: Corporación Fondo de Solidaridad con base el suministrado por la DPAD.

El SNPAD cuenta con un Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres adoptado mediante el Decreto 93 de 1998. Dicho plan define las principales acciones en el campo de la gestión de riesgos. Más que un plan en sentido estricto, es un marco de política que ilustra que en el país existe una política integral clara en el tema, en el marco del desarrollo y su planificación. Por otra parte, como política prioritaria el gobierno central expidió el documento CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social) N° 3146, que fue aprobado el 20 de diciembre de 2001, con el fin de consolidar el Plan Nacional. Es importante señalar que al interior de Colombia han existido tendencias que intentan modificaciones y ajustes de la legislación a través de proyectos de ley que de concretarse tendrían grandes implicaciones para la gestión de riesgos en el país y posiblemente en la región. En 2005, por ejemplo, por tercera vez

en los últimos cuatro años se propone un proyecto de ley de “movilización nacional”,³² con asesoría de expertos norteamericanos, que intenta militarizar la gestión del riesgo y supeditar todas las actuaciones civiles a los militares, desconociendo los avances en el tema en Colombia y simplificándolo a un problema de mera logística y estrategia militar, aplicable a una guerra fronteriza especialmente. Este enfoque posiblemente inspirado en el nuevo esquema norteamericano del Home Land Security que absorbió prácticamente a la FEMA, dando especial énfasis al tema del terrorismo, ha sido ampliamente criticado debido a su visión limitada. Algunos expertos colombianos consideran que este enfoque se evidenció en la atención de la emergencia causada por el huracán Katrina, donde las capacidades desarrolladas por FEMA en el pasado no estuvieron disponibles para enfrentar la grave crisis que se generó en los estados afectados por dicho huracán.

i) Participación de la sociedad civil y del sector privado. Históricamente, en Colombia, como consecuencia del centralismo administrativo, los niveles locales han ignorado por años su papel de gestores ambientales y de la prevención, lo cual podría explicar la razón de la indiferencia al deterioro. Aunque su CP de 1991 fundamenta la nueva estructura administrativa y política en la participación ciudadana y la descentralización, aun sigue siendo este aspecto muy funcional y el cambio apenas, podría decirse, se encuentra en proceso. Sin embargo, el argumento fundamental, dentro del SNPAD de Colombia, de por qué el municipio debe ser responsable de la prevención de desastres y la gestión ambiental a nivel de ejecución, es la recuperación de la conciencia sobre lo regional y sobre lo local, lo cual es también el comienzo de un nuevo concepto sobre el nivel de riesgo admisible y la valoración del impacto ambiental. Dicha valoración, de acuerdo con la CP de 1991, parte del ciudadano y se desarrolla de abajo hacia arriba de acuerdo con los deberes y derechos democráticos.

El SNPAD se creó como un sistema abierto en el cual participan tanto entidades públicas como privadas y en la legislación se establece explícitamente que los comités de prevención y atención de desastres en todos los niveles pueden participar representantes de la sociedad civil y del sector privado. A nivel nacional en los comités hay representación de los gremios profesionales, de las universidades y en las comisiones asesoras hay participación de la industria e incluso de consultores privados de reconocida prestancia técnica. Un ejemplo de este tipo de relación es la que se ha generado con el Consejo Colombiano de Seguridad Industrial y la creación del Centro de Información sobre Productos Químicos, CISPQUIM. Estas instancias privadas participan activamente y generan un vínculo importante con las empresas y la industria, en lo referente a planes de emergencia o contingencia (por ejemplo planes de ayuda mutua, de contingencia petrolera, etc.). Por otra parte los aseguradores han tenido un papel relevante en acompañar al Estado en explorar iniciativas de transferencia de riesgos. También es importante mencionar el papel de las asociaciones profesionales, en particular de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica que ha desarrollado importantes trabajos relacionados con la normativa sismorresistente de edificaciones, los mapas de amenaza sísmica del orden nacional, las técnicas de evaluación de daños en caso de terremoto, los manuales de construcción sismorresistente de edificaciones menores y que ha acompañado la realización de la mayoría de las

³² Proyecto de Ley 254 de abril 8 de 2005. Este proyecto ha encontrado resistencia y se retiró antes de terminar la legislatura. Probablemente se volverá intentar incluirlo en el siguiente periodo de Congreso de la República como ha ocurrido en el pasado.

microzonificaciones de las ciudades capitales del país. Es importante destacar también el papel de algunas universidades ha sido de especial relevancia en el caso de la prevención y atención de desastres. La Universidad del Valle (OSSO), la Universidad de los Andes (CEDERI), la Universidad Nacional, EAFIT, entre otras, han sido de especial apoyo en aspectos técnicos y académicos. La Universidad de los Andes y la Universidad de Antioquia han desarrollado cursos de postgrado y educación continua de especial importancia y algunas de ellas participaron en el seguimiento y veeduría de la reconstrucción de la zona cafetera afectada por el sismo de 1999.

De acuerdo con lo establecido por la ley que lo constituye, al interior del SNPAD desde su inicio operan algunas ONGs como la Cruz Roja y los cuerpos de bomberos voluntarios, sin embargo la relación con las ONGs se ha buscado que se establezca fundamentalmente a nivel local con organizaciones comunitarias, asociaciones o entidades que apoyan el trabajo de comunidades, la reubicación de asentamientos humanos en riesgo, la gestión ambiental o la reconstrucción posevento.

Desde hace algunos años se viene intentando un proceso de tejido entre las entidades públicas del SNPAD y las federaciones de ONGs. A nivel del Comité Nacional de Prevención y Atención de Desastres, máxima autoridad del sistema de nivel ministerial, se encontraba hasta hace poco la Confederación Colombiana de Organismos No Gubernamentales, que agrupa en 20 federaciones y 17 sectores de actividad cerca de 4.000 de los 6.000 ONGs que se cree que existen en Colombia. Estas federaciones, que representan una expresión de sociedad civil organizada, existen prácticamente en los principales entes territoriales que cuentan con sus respectivos comités regionales de prevención y atención de desastres. No obstante que hasta ahora el trabajo con las ONGs ha sido puntual, con esta integración con el movimiento no gubernamental se espera un apoyo, respaldo y cooperación mayor entre los entes públicos y privados para la acción preventiva comunitaria. La reconstrucción de la zona cafetera, afectada por el sismo del 25 de enero de 1999, se fundamentó en gerencias zonales de rehabilitación y recuperación ejercidas por ONGs, que involucraron de manera explícita al sector privado. En parte a esto se le denominó el modelo del Fondo de Reconstrucción y Desarrollo Social del Eje Cafetero FOREC, sin embargo ya en el pasado este tipo de alianza con el SNPAD había funcionado bastante bien para la rehabilitación y reconstrucción de zonas afectadas por desastres. Las estrategias principales para impulsar la participación de la comunidad en el tema preventivo son la utilización de los canales de fortalecimiento del Programa de Desarrollo Institucional (PDI), la integración con el sistema de ONGs existente y la promoción de representación ciudadana en los comités locales de prevención y atención de desastres, tal como lo indica la ley.

Por otra parte, salvo casos muy excepcionales y de iniciativa propia, la participación del sector privado empresarial y comercial ha sido mínima. Aun cuando algunas empresas atienden con solvencia internamente el cumplimiento de las normas de seguridad ocupacional, pocas son las que realizan trabajos de prevención en conjunto con las entidades públicas competentes. Esta falencia es uno de los aspectos que deben corregirse si se quiere que en el país exista una gestión integral del riesgo. Desafortunadamente, a pesar de la cercana relación con el tema, no ha existido tampoco una participación y aporte de las compañías de seguros en un proceso de concertación para la mitigación que seguramente también podría favorecerlas. Incluso no ha existido un estímulo a la aplicación de las normas sismorresistentes y aunque esto puede deberse a diversos factores en buena parte se debe a que no ha existido un canal de comunicación idóneo entre las partes. En conclusión, la participación del sector privado se puede decir que es todavía

muy tímida, lo que no ocurre por falta de interés y buena voluntad sino por la falta de un esquema de trabajo conjunto que no es fácil particularmente en las fases de prevención y mitigación.

ii) Grado de preparación para enfrentar eventos extremos. Con la expedición de la Ley 46 de 1988 y el Decreto 919 de 1989 el ordenamiento jurídico reconoció la existencia de una nueva categoría de perturbación a la normalidad colectiva: *el desastre*, y estableció un sistema de normas, instituciones, procedimientos, planes y mecanismos para enfrentarlo. Los desastres han existido siempre. Antes de la aparición del sistema específico, su manejo se refería bien a las medidas de excepción de rango constitucional, bien a los poderes ordinarios de policía que aseguran el mantenimiento del orden público. La nueva legislación confió la gestión de desastres y calamidades a un sistema híbrido, con una participación predominante del Estado pero abierto a la intervención de los particulares. Esto colocó a la prevención y atención de desastres en el marco de lo burocrático en el buen sentido de la palabra. Se convirtió en materia de la Administración pública ordinaria, liderada por el Presidente de la República.

La lectura de los cánones constitucionales relativos a los estados de excepción (Artículos 212 a 215, C.P.) y del articulado de la Ley estatutaria 137 de 1994 que regula esas materias, permite llegar a una conclusión: los estados de excepción se utilizan en situaciones que claramente desbordan el orden público interno: guerra exterior (Artículo 212 C.P.), perturbaciones que ponen en tela de juicio la estabilidad de las instituciones o la seguridad del Estado (Artículo 213 C.P.) o que subvierten el orden económico, social o ecológico (Artículo 215 C.P.). En otras palabras se aplicarán las medidas de excepción en caso de perturbación grave de carácter *político* (Artículos 212, 213 C.P.) o cuando se insinúan o surgen *crisis sistémicas* (Artículo 215 C.P.). En estos sentidos, la declaratoria de alguno o varios estados de excepción está dirigida a conjurar eventos y amenazas diferentes de aquellos que son reprimidos mediante las medidas rutinarias de orden público. En la misma línea argumental, se puede afirmar que los estados excepcionales mencionados no incluyen a los desastres y calamidades, pues dichos eventos no hacen peligrar ni la soberanía, ni la integridad territorial como tampoco la estabilidad de las instituciones o la seguridad del Estado.

Sin embargo, las normas de excepción también contemplan situaciones que pueden catalogarse como desastres. Entre las emergencias de que trata el artículo 215 de la Constitución, a más de aquellas perturbaciones que conmuevan el orden económico, social o ecológico se incluyen aquellas “(...) que constituyan *grave calamidad pública*.” (acento añadido). La connotación de gravedad no aminorar el hecho de tratarse de *calamidades*, que al tenor del Artículo 48 del Decreto 919 son situaciones menos graves que aquellas calificadas como desastres. Entonces, la “grave calamidad pública” de que trata el Artículo 215 de la Constitución es llana y simplemente un desastre y por esa vía el Presidente de la República puede declarar estado de emergencia para esos efectos.

La Jurisprudencia nacional ha intentado determinar un umbral que señale cuándo se está frente a una calamidad pública en el sentido del Artículo 215 de la Constitución. La Corte Constitucional, en Sentencia C-216/99, al fallar sobre la declaratoria de estado de emergencia que se proclamó con ocasión del terremoto que afectó el Eje Cafetero, dictaminó: “Los instrumentos operativos y los apoyos logísticos que podía ofrecer para entonces el SNPAD, se adecuan para asumir la solución de situaciones de esta índole dentro de ciertos rangos de gravedad, que podrían

calificarse de *ordinarios*, pero en manera alguna son suficientes, cuando los hechos generadores adquieren la magnitud de una *calamidad pública*, es decir, de un *acontecimiento de consecuencias catastróficas*” (acento añadido).

El texto parece indicar que el SNPAD fue concebido para situaciones ordinarias, esto es, aquellas que pueden ser manejadas por el Ejecutivo dentro de sus funciones usuales de mantenimiento del orden y la normalidad, y que el recurso al Artículo 215 se justifica cuando la gravedad del hecho es tal que permite hablar de una catástrofe. El término “catástrofe” es el “Suceso infausto que altera gravemente el orden regular de las cosas” según el Diccionario de la Lengua Española. Esta definición no ofrece muchos elementos para diferenciar la catástrofe del desastre tal como está definido en el Artículo 18 del Decreto 919 de 1989.

Lo anterior ha llevado a replantear los niveles de respuesta desde eventos menores hasta eventos externos. En las propuestas más recientes de ajuste de la legislación se propone diferenciar tres niveles o umbrales de perturbación: i) las calamidades, cuya declaratoria corresponde a las autoridades seccionales ii) los desastres propiamente dichos, que seguirán siendo materia reservada al Presidente de la República en lo que hace a su declaratoria. El responsable de enfrentarlos será el SNPAD; y finalmente iii) la grave calamidad pública de que trata el Artículo 215 de la Constitución, que debe tener la connotación de *crisis nacional*, o catástrofe en los términos de la Corte Constitucional y revestir por la misma gravedad que las demás causas de estado de emergencia. Este nivel de perturbación es del fuero exclusivo del Presidente de la República, quien en todo caso podrá movilizar al SNPAD.

En general, se considera que el SNPAD es adecuado para efectos de atender los eventos recurrentes de menor intensidad y se reconoce que en caso de un evento extremo el sistema podría ser desbordado como ya ocurrido en el pasado y por lo cual se ha tenido que recurrir a facultades extraordinarias a la luz de la CP en lo relacionado a emergencia por grave calamidad pública o ambiental.

iii) Problemas en el desarrollo de la organización interinstitucional. Sistema es un esquema paralelo a la organización territorial del Estado, sin confundirse con ella. Esto puede haber creado una redundancia en los canales de información, mando y control que le ha restado eficacia desde un punto de vista cibernético y sistémico. El Sistema, si bien tiene una sede de dirección inequívoca (gobierno central), es débilmente jerarquizado. No existe una “correa de transmisión” fuerte entre los niveles nacional, departamental y municipal. La razón de ello estriba en la importancia que le otorga el sistema a la acción de los municipios, que constituyen la primera línea de prevención, atención y reconstrucción. En cuanto a la conexión del sistema, se han manifestado desajustes institucionales tales como la falta de interlocución entre la porción nacional del Sistema y sus ámbitos seccionales y locales, evidenciada en la pérdida de la dinámica de los comités, que no se reúnen al igual que en otras épocas.

El sistema originalmente se encontraba adscrito dentro del organigrama de la Presidencia de la República. Posteriormente se trasladó al Ministerio del Interior y este cambio puede haberle restado importancia en el concierto de los sistemas administrativos y ha desvirtuado su nexo directo con el Presidente, quien es el encargado por la CP del orden público. Relegada su dirección a un puesto de segundo orden, el SNPAD ha sido objeto de intrusiones de competidores. Se recurrió nuevamente a los organismos *ad hoc* y desde la misma Presidencia de

la República se limitó la actuación del Sistema al recurrirse a poderes de excepción consagrados en la CP (emergencia económica, social, ecológica, Art. 215 CP), para enfrentar situaciones de desastre. Las responsabilidades actuales del sistema sólo le permiten, por una parte, responder de manera imperfecta a los desastres y, por otra, no se cuenta con instrumentos institucionales y económicos fuertes que le permitan intervenir eficientemente los riesgos existentes y futuros, mediante medidas de mitigación correctivas (compensatorias) y prospectivas efectivas.

b) Información y metodologías para la evaluación de riesgos

En relación con *la identificación de riesgos*, base racional de la intervención, el SNPAD cuenta con una capacidad técnica importante y fortalecida durante los últimos 10 años, en general, representada en las entidades nacionales del conocimiento científico que lo apoyan y de logros notables en ciudades, donde se han realizado estudios ejemplares cuando sus propósitos han sido bien definidos. Se destacan los estudios de microzonificación sísmica, deslizamientos e inundaciones de varias ciudades capitales y detallados estudios de riesgo físico y de impacto económico de excelente nivel en ciudades tales como Bogotá, Manizales y varios municipios pequeños. Por otra parte, el país dispone de un conocimiento general y cualitativo de las amenazas naturales y antrópicas a escala nacional. En contraste, el conocimiento de las vulnerabilidades físicas, sociales, económicas y culturales de la Nación, ante estas amenazas, es incipiente. Bajo estas condiciones, en la mayoría de los casos, no es posible modelar ni cuantificar en forma apropiada el impacto de desastres potenciales, fundamento indispensable para una adecuada gestión integral del riesgo. Hay temas poco trabajados y una articulación limitada entre investigadores y las fuentes de información. Existe desarticulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología con el y con el Sistema Nacional Ambiental; su trabajo coordinado está apenas en sus inicios, bajo un programa denominado Estrategia de Fortalecimiento de la Ciencia, la Tecnología y la Educación para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres, con tres ejes temáticos: el desarrollo de investigaciones sobre amenazas y riesgos; la formación académica y la incorporación de la temática en la educación; y la apropiación y disseminación del conocimiento sobre riesgos hacia las regiones.

Colombia cuenta con redes de monitoreo y alerta sísmica, volcánica, hidrometeorológica y de maremotos, algunas con tecnología avanzada. Sin embargo, hay dificultades para garantizar la cobertura necesaria y su actualización tecnológica. Generalmente estos sistemas de monitoreo se conciben como apéndices de proyectos de investigación y no como instrumentos fundamentales para la actuación oportuna, la planificación y el desarrollo territorial.

En rigor y teniendo en cuenta los casos excepcionales (resultado de esfuerzos institucionales dispersos pero exitosos y logros ejemplares en ciertas ciudades) se puede decir que existe una deficiencia general en el país en relación con la evaluación de riesgos, debido a la falta de un marco instrumental metodológico adecuado para cada nivel: nacional, regional y local. Existe una dispersión significativa de estudios y trabajos realizados sin unos términos de referencia adecuados que permitan controlar la calidad y hacer de los mismos verdaderos insumos para la planificación. Esto ya empieza a ser detectado y hay conciencia en algunas entidades que es necesario coordinar la elaboración de términos de referencia adecuados para cada nivel teniendo en cuenta el tipo de decisiones que se esperan tomar, la información

disponible y factible de obtener, la importancia de los elementos expuestos, la escala geográfica y el nivel de resolución que permita la compatibilidad entre las etapas de evaluación previstas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo.

Adicionalmente, hay claridad de la necesidad de impulsar de manera inmediata el Sistema Integrado de Información del SNPAD, con el fin de contar con información coherente para la categorización y la definición de políticas acorde con los niveles de riesgo.

En resumen, en la política de identificación de riesgos, en Colombia se tiene claro que es fundamental a) mejorar en el conocimiento del riesgo, b) desarrollar un sistema integrado de información y c) consolidar las redes de monitoreo y alertas.

c) Información y toma de conciencia de la población

En general la percepción del riesgo y el tema de los desastres paulatinamente han logrado una mayor visualización y reconocimiento por parte de la población y de los funcionarios de las instituciones. Claramente el tema no es considerado como nuevo o extraño por parte de los medios de comunicación y existen innumerables referencias a este tipo de circunstancias en el acontecer tanto a nivel nacional como en las regiones, siendo algunas donde más se trata el tema por la frecuencia de los eventos o los fenómenos que las caracterizan. No obstante, puede considerarse que el desarrollo del tema es aún incipiente y con un sesgo hacia la preparación y atención de emergencias y en el mejor de los casos hacia la recuperación posdesastre. Aunque existen excepciones a nivel comunitario en algunos sitios del país, la reducción del riesgo es todavía un tema que sólo se trata y comprende a nivel técnico y en círculos académicos.

En relación con la divulgación y socialización, las entidades del SNPAD adelantan esfuerzos importantes para mejorar la toma de conciencia y la capacidad de acción frente al tema, mediante actividades en la educación formal a todos los niveles, capacitación a funcionarios y comunidades, y difusión de información a la sociedad en general. Sin embargo, la mayoría son iniciativas individuales que no obedecen a una estrategia nacional de carácter permanente y articulada con el sistema educativo y de formación ciudadana.

Existen importantes avances en tecnologías de información y comunicación, además de una política nacional en la materia, sin embargo, son insuficientes para generar programas permanentes de uso de estas tecnologías y servicios en la divulgación del conocimiento para capacitación, toma de decisiones y conciencia ciudadana. De nuevo, Bogotá como caso local ha logrado avances que se reconocen incluso fuera del país. Aparte de sus programas continuos de capacitación y educación, su trabajo a nivel de comunidades locales y su avanzado Sistema de Información de Riesgos y Emergencias, SIRE, demuestran que este tipo de trabajo se debe promover y realizar en los niveles locales. Claramente, las principales ciudades han tenido logros al respecto muy importantes. A nivel nacional se ha acordado, dentro de las actividades a impulsar prioritariamente, que es necesario incorporar de manera formal el tema de riesgos en los programas de educación superior, fortalecer los programas de capacitación para sectores populares en relación con las normas y sistemas de construcción sismorresistente y formular y desarrollar una estrategia nacional de comunicación e información pública masiva y permanente.

En general, las acciones más importantes que se consideran deben ser impulsadas son a) la capacitación y formación a funcionarios y comunidades, b) la comunicación de información para la toma de decisiones y, c) la toma de conciencia ciudadana.

d) Prevención y mitigación

En relación con la incorporación de la *reducción de riesgos en la planificación*, se puede señalar que con los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) se inició la incorporación del tema en la planificación territorial en forma decidida bajo el marco de la Ley 388 de 1997. Sin embargo, según un análisis preliminar, la mayoría de los municipios incorpora el tema del riesgo y la gestión de manera deficiente. La debilidad institucional y la falta de experiencia a nivel territorial explican esta situación. En ese sentido, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) hacen esfuerzos para mejorar la incorporación del riesgo debidamente en los POT, buscando superar esta limitación. Recientemente se publicó una nueva guía para orientar a las entidades territoriales, en complemento a la documentación general y que sobre el tema de riesgos que se publicó desde que se expidió la Ley 388 en 1997 sobre desarrollo urbano.

Es importante destacar que las ciudades principales han hecho su mejor esfuerzo para incluir en sus planes de desarrollo y sus POT los estudios existentes de riesgo. Hay avances y ejemplos ilustrativos de casos en los cuales evaluaciones apropiadas del riesgo han facilitado la toma de decisiones de manera efectiva. Ciudades como Manizales han desarrollado proyectos ejemplares de reubicación de vivienda y de intervención del entorno, en casos que es factible hacerlo, con obras de mitigación bien ejecutadas que se mantienen y protegen mediante acciones concertadas con la comunidad.³³

Las entidades de servicios públicos han sido especialmente activas en el desarrollo de intervenciones de la vulnerabilidad. En Bogotá, por ejemplo, se han hecho innumerables intervenciones en las redes de acueducto, energía, gas natural y las entidades del distrito han realizado inversiones notables para la reducción del riesgo en escuelas, hospitales y puentes. Igualmente se han hecho esfuerzos para consolidar una política de aseguramiento de bienes públicos y privados. Estos avances notables hacen de ciudades como Manizales y Bogotá casos ejemplares de gestión de riesgos, donde hay planificación, coordinación, inversiones que ilustran la voluntad política en el tema de sus administraciones. Sin embargo, en Colombia estos avances están lejos de ser generalizados en todas las ciudades y regiones del país.

A nivel sectorial el grado de internalización del tema es limitado, aunque se encuentran avances que apuntan a incluirlo en la planeación del desarrollo sectorial. La mayoría de las entidades nacionales no tienen institucionalizada esta temática en sus programas y estatutos, limitando sus compromisos ante el SNPAD.

Aunque existen positivos avances en cuanto a la interrelación y coordinación entre los ámbitos local, regional y nacional, aún subsisten deficiencias en este sentido. De igual manera existen acciones de fortalecimiento hacia los departamentos y municipios, pero se requiere de una

³³ Por ejemplo, el programa de Guardianas de la Ladera en Manizales.

estrategia nacional permanente para incorporar el tema en la planificación territorial y sectorial, en las inversiones, en la coordinación interinstitucional y en la participación comunitaria. La mayoría de las entidades tienen fuertes limitaciones financieras para sus actividades de reducción de riesgos.

Para fortalecer la gestión integral del riesgo en la planificación sectorial, se han priorizado recientemente las siguientes acciones:

- i) Evaluar las principales experiencias de reconstrucción post-desastre adelantadas en el país para definir propuestas normativas con respecto al manejo de futuras situaciones similares;
- i) Promover la transferencia y financiación de pérdidas, incluyendo las pautas para promover el aseguramiento masivo de bienes públicos y privados;
- iii) Impulsar la aplicación de la Ley 400 de 1997, sobre estudios de vulnerabilidad y reforzamiento de “edificaciones indispensables” y el establecimiento de incentivos tributarios, particularmente para el reforzamiento de edificaciones vulnerables frente a la amenaza sísmica; y
- iv) Reglamentar las responsabilidades públicas y privadas de quienes generen riesgos, así como la inclusión del tema de los riesgos en los estudios de prefactibilidad y factibilidad de las inversiones públicas. Lo anterior sin dejar de promover los POT y los Planes de Desarrollo Territorial, PDT, como instrumentos orientadores del desarrollo sostenible en el largo plazo y de la gestión territorial en el corto y mediano plazo, debido a su importancia estratégica en la reducción de riesgos actuales y en la no generación de nuevos riesgos.

Como parte de las estrategias implementadas por el Gobierno Nacional para mitigar daños causados por sismos en la infraestructura, el Ministerio de Protección Social en cumplimiento de los requisitos incluidos en la Norma Nacional de construcciones sismorresistentes NSR-98 y Ley 715 de 2003, ha cofinanciado durante los últimos tres años, la realización de estudios de vulnerabilidad sísmica en instituciones de salud ubicadas en zonas de amenaza sísmica de acuerdo con el detalle presentado en el cuadro 3-1.

De igual manera los departamentos con recursos propios han iniciado la financiación de estudios de vulnerabilidad sísmica en instituciones de primer nivel de atención de su jurisdicción. El grado de cumplimiento se presenta en el cuadro 3-2.

Para priorizar la realización de estos proyectos, el grupo de infraestructura física y tecnológica del ministerio de protección alimenta una base de datos de las instituciones de salud con información del Nivel de la institución, el número de camas, el área construida, el año de construcción, número de pisos, zona de amenaza sísmica, ejecución de estudios de vulnerabilidad y obras de reforzamiento y el área analizada en dichos proyectos.

Cuadro 3-1

NÚMERO Y VALOR DE ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD
SÍSMICA EN INSTITUCIONES DE SALUD a/

Tipo de institución	Número de Instituciones Estudiadas	Área en m2 estudiada	Valor Estudios (Millones de pesos)	Participación del Ministerio de Protección (Millones de pesos)
Tercer Nivel	11	184.000	1.094	766
Segundo Nivel	50	329.000	2.000	1.400
Primer Nivel	101	174.000	1.050	735
Totales	162	687.000	4.144	2.901

Fuente: Ministerio de Protección Social. Grupo de infraestructura física.

a/ En el esquema de cofinanciación, el 70% del valor del estudio es aportado por el ministerio de protección y el 30% restante es responsabilidad de cada hospital.
Col 2 300 por dólar.

Cuadro 3-2

PORCENTAJE DE INSTITUCIONES CON ESTUDIOS DE
VULNERABILIDAD SÍSMICA

Tipo de institución	Porcentaje de instituciones en zonas de amenaza con estudios de vulnerabilidad sísmica
Tercer Nivel	95%
Segundo Nivel	95%
Primer Nivel	40%

Así mismo, en relación con la vulnerabilidad sísmica no estructural de las instalaciones de salud, a través de talleres, se ha capacitado a funcionarios responsables de la infraestructura física de departamentos y distritos en la reducción de la vulnerabilidad de este componente con la implantación de actividades al interior de las instituciones.

En lo que tiene que ver con recursos para obras de refuerzo estructural, en la presente vigencia, el Gobierno Nacional ha apoyado el refuerzo de hospitales de Pereira y Cali. El cuadro 3-3 presenta un listado de los hospitales en los que se han ejecutado obras de reforzamiento estructural.

Cuadro 3-3

HOSPITALES CON REFUERZOS ESTRUCTURALES

Departamento	Ciudad	Institución	Nivel de Atención	Tipo de refuerzo
Quindío	Armenia	Hospital San Juan de Dios	3	Parcial
Quindío	Calarca	Hospital la Misericordia	2	Total
Risaralda	Pereira	Hospital San Jorge	3	Parcial
Caldas	Manizales	Hospital Departamental	3	Parcial
Valle	Cali	Hospital Evaristo García	3	Parcial
Antioquia	Medellín	Hospital General	3	Total
Distrito Capital	Bogotá	Hospital de Kennedy	3	Parcial

Como un ejemplo de la introducción del componente del riesgo por amenazas naturales en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial, se presenta la manera como se trata el tema en los ejes estructurales del actual plan de desarrollo de Bogotá. En este plan de desarrollo e inversiones se incluyen proyectos enfocados en la reducción de riesgos en los sectores sociales y públicos. En el cuadro 3-4 se presenta un resumen por sector del presupuesto destinado a estudios y obras de reforzamiento estructural. En el cuadro 3-5 se presentan las actividades a realizar en el conjunto de proyectos de mitigación de riesgos (dólar Col. 2.300).

Cuadro 3-4

PRESUPUESTO DE OBRAS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

Sector	Valor Total 2005-2008 (Miles de pesos)	Valor (Miles de USD)
Secretaría de Gobierno	8.289.000	3.515.029
Secretaría de Educación Distrital	218.642.000	92.717.203
Departamento Administrativo de Bienestar Social	72.354.000	30.682.396
Secretaría de Salud/ Fondo Financiero de Salud	102.333.000	43.395.274
TOTAL sectores	401.618.000	170.309.903

Cuadro 3-5

DETALLE DE PROYECTOS METAS Y PRESUPUESTOS EN OBRAS DE REFORZAMIENTO Y ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD

Sector	Proyecto	METAS PLAN DE DESARROLLO 2004 -2008	METAS DEL 2006-2008	Valor Total 2005-2008	Valor USD
Secretaría de Gobierno	Adecuación y reforzamiento de estaciones.	Adecuación y reforzamiento de 9 estaciones.	Adecuación y reforzamiento de 6 estaciones.	8.289.000	3.515.029
	TOTAL Secretaría de Gobierno			9.589.000	4.066.306
Fondo de Prevención y Atención de Emergencias (FOPAE)	Rehabilitación de suelos de protección por riesgo, la cual involucra la adecuación y rehabilitación de predios adquiridos por alto riesgo y Adecuación de predios desalojados por reasentamiento de familias en alto riesgo no mitigable mediante demolición, cercado y señalización para evitar una nueva ocupación y Divulgación y señalización de zonas de alto riesgo mediante vallas informativas	Rehabilitar 700 predios ubicados en zonas de alto riesgo.	Rehabilitar 417 predios ubicados en zonas de alto riesgo.	950.000	402.856
	Construir obras de mitigación de riesgo.	Construir 40 obras de mitigación de riesgo.	Construir 21 obras de mitigación de riesgo.	2.929.000	1.242.070
	TOTAL Fondo de Prevención y Atención de Emergencias			3.879.000	1.644.927
Secretaría de Educación Distrital	Reforzar 201 Plantas Físicas. Con reforzamientos estructurales y ajustes necesarios para que cumplan con los estándares mínimos de protección y evacuación de la población escolar, mediante: consultorias, interventorias y tramites necesarios	Consultoría de Diseños de 190 sedes para reforzamiento estructural y mejoramiento a estándares y 11 obras de reforzamiento y estándares.	Ejecucion de 190 obras de mejoramiento integral en instituciones viabilizadas	218.642.000	92.717.203
	Consultorias de diseño para reubicar los centros educativos que se encuentran en afectación de ronda de río, este incluye la compra del lote y la construcción correspondiente de la nueva edificación	Reubicación de 4 centros educativos por afectación de ronda de río	Adelantar la consultoría que efectúe la viabilidad de un nuevo predio donde se ubicará el centro educativo, posteriormente se llevará a cabo la consultoría de los diseños de la planta a construir	12.900.000	5.470.367
	Consultorias de diseño para reubicar los centros educativos que se encuentran en afectación de remoción de masa, este incluye la compra del lote y la construcción correspondiente de la nueva edificación	Reubicación de 5 centros educativos por afectación de remoción en masa	Adelantar la consultoría que efectúe la viabilidad de un nuevo predio donde se ubicará el centro educativo, posteriormente se llevará a cabo la consultoría de los diseños de la planta a construir	11.669.000	4.948.350
	TOTAL Secretaría de Educación Distrital			243.211.000	103.135.920
Departamento Administrativo de Bienestar Social	Realizar estudios de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural	Realizar 240 estudios de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural	Realizar 176 estudios de vulnerabilidad sísmica y reforzamiento estructural	7.235.400	3.088.240
	Realizar mantenimiento preventivo y correctivo a U.O.	Realizar 240 obras de reforzamiento estructural en centros de desarrollo DABS	Realizar 176 obras de reforzamiento estructural en centros de desarrollo DABS	65.118.600	27.614.157
	TOTAL Departamento Administrativo de Bienestar Social			72.354.000	30.682.396
SECRETARÍA DE SALUD / FONDO FINANCIERO DE SALUD	Reforzamientos: Contratación de estudios y obras de reforzamiento estructural de Puntos de atención existentes de los Hospitales de la red adscrita.	Contratación de estudios para reforzamiento de 20 puntos de atención de I,II y III N. de A. y de obras de reforzamiento para 27 puntos de atención de I,II y III N. de A.	Contratación de estudios para reforzamiento de 17 puntos de atención de I,II y III N. de A. y de obras de reforzamiento para 25 puntos de atención de I,II y III N. de A.	102.333.000	43.395.274
	Reposiciones: Construcciones nuevas de puntos de atención de la red adscrita cuyas instalaciones existentes cumplieron su vida útil y no cumplen con las normas de habilitación y de sismoresistencia.	Reposición de 11 puntos de atención I,II y III N. de A. (UBA El Porvenir, UPA San Blas, CAMI Vista Hermosa, CAMI Pato Bonito, CAMI Diana Turbay y H. de Meissen de II N. de A entre otros)	Reposición de 7 puntos de atención (CAMI Vista Hermosa, CAMI Pato Bonito y H. de Meissen de II N. de A entre otros)	50.915.000	21.590.986
	TOTAL Secretaría de Salud / Fondo Financiero de Salud			153.248.000	64.986.260
	TOTALES			482.281.000	204.515.809

Desde una perspectiva positiva y optimista se puede afirmar, en general, que la gestión del riesgo paulatinamente esta siendo considerada en la planificación del desarrollo y del ordenamiento territorial. Los planes nacionales de desarrollo con cada gobierno en Colombia cada vez han venido aumentando sus referencias al tema y dedican mayor atención de manera explícita a la gestión del riesgo. De la misma manera los planes de las entidades territoriales, con ejemplos destacados en varias ciudades y regiones del país. Sin embargo falta mucho camino que recorrer para que la reducción del riesgo tenga la atención que merece. Desafortunadamente no hay evidencia clara que como proceso sostenible se esté mucho más cerca de la meta de la reducción del riesgo que en el pasado, a pesar de la existencia de numerosas acciones tomadas para instrumentar sus objetivos. Avances se detectan de forma importante en los conceptos (sin necesariamente materializarse en acción), en nociones de la estructura organizacional y en criterios de operatividad, en la gestión local, en la incorporación en los procesos sectoriales, en la educación, etc. Pero la sostenibilidad y efectividad de estos avances y buenas prácticas están seriamente cuestionadas debido a la falta de generalidad y consolidación. La institucionalización y apropiación de la gestión del riesgo no está a la altura de las necesidades y perspectivas futuras, con contadas excepciones de algunos lugares del país. Al considerar los nuevos factores de riesgo y entornos que se introducen con la globalización y el cambio ambiental es posible que se esté más atrás de lo que se piensa. Las circunstancias y complejidad del riesgo bajo modalidades de desarrollo cambiante en términos económicos, sociales, ambientales y territoriales sirve para alejarse aun más de una meta de reducción y control del riesgo y los arreglos institucionales y organizacionales y los instrumentos concretos no están al nivel del desafío que representa la gestión integral del riesgo. Por otra parte habría que concluir que desde la perspectiva gubernamental, en general, no hay una “construcción social y política” del problema a tal grado que su promoción sea indispensable o compita bien con otros temas álgidos, y tal vez más permanentes y urgentes, del desarrollo.

2. Actividades *ex post*

a) Atención de emergencias

El fortalecimiento de la capacidad de acción y la organización institucional se constituyen en Colombia en el eje para la respuesta efectiva en caso de emergencia. Este paso se trata de implementar en dos niveles: a nivel nacional, mediante el trabajo concertado de los 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 han realizado protocolos nacionales y se trabaja en la elaboración de metodologías e instructivos para el desarrollo de planes de emergencia y contingencia para escenarios potenciales de desastre que tengan en cuenta las características físicas, económicas y sociales de cada región. Por otra parte, la Dirección Nacional realiza diversas actividades con el fin de fortalecer los organismos operativos nacionales, departamentales y municipales. Su trabajo en los últimos años se ha concentrado en el apoyo de los cuerpos de bomberos, la Defensa Civil y la Cruz Roja, que han administrado los centros de reservas y suministros en diferentes regiones del país.

Para efectos de coordinación se han desarrollado seis planes nacionales de contingencia frente a incendios forestales, derrame de hidrocarburos, transporte de gas natural, tsunamis, eventos de afluencia masiva, y frente el fenómeno de El Niño. Estos planes sirven de base para el desarrollo de actividades similares a nivel municipal. En relación con la actividad volcánica se han realizado esfuerzos para coordinar las instituciones en procura de apoyar en caso de una erupción del volcán Galeras, que presenta la actividad de mayor preocupación en el país. Actualmente se evalúa la posibilidad de elaborar un plan de contingencia para enfrentar terremotos a nivel nacional, dadas las experiencias que ha tenido el país con este tipo de fenómenos. Varias ciudades cuentan con planes de emergencia o de contingencia para este tipo de situaciones que han servido de ejemplo y modelo para otras ciudades. La ciudad de Manizales cuenta con un plan de emergencias detallado y con un plan de respuesta en caso de terremoto que incluye procedimientos específicos, entre los cuales se han desarrollado técnicas especiales para la evaluación de daños y seguridad de edificaciones con fines de habitabilidad y reparación posterremoto. Igualmente la ciudad de Bogotá ha elaborado procedimientos de respuesta ante desastres y realiza un plan de contingencia frente a terremotos con base en escenarios, el cual incluye igualmente la evaluación de daños tanto de edificaciones como de la infraestructura de la ciudad.

En consecuencia, en caso de emergencia los planes de respuesta se activan en primera instancia a nivel municipal en cabeza de cada alcalde, teniendo en cuenta que el SNPAD es descentralizado. Desafortunadamente, no son muchas las ciudades o poblaciones que han desarrollado estos planes, aunque existe la asesoría y las guías para realizarlos. En este mismo sentido, se hace insiste en la necesidad de reservar recursos a nivel municipal, departamental y nacional para la atención de emergencias; sin embargo no todas las entidades hacen provisiones presupuestales con este propósito y los recursos en la mayoría de los casos son insuficientes para atender los eventos críticos de carácter nacional. Solamente en el caso de eventos menores se considera que la respuesta ha sido ágil, aunque de todas maneras esto depende del nivel de avance de los municipios involucrados.

La coordinación general de la respuesta en caso de emergencia está a cargo, a nivel nacional, de la Dirección de Prevención y Atención de Desastres (DPAD), adscrita al Ministerio del Interior y de Justicia, pero cada entidad pública o privada es responsable de actuar de acuerdo con el ámbito de su competencia. Con el propósito de mejorar la respuesta, el Gobierno Nacional adoptó la *Guía de Actuación del Nivel Nacional en caso de un Evento Crítico Nacional*, instrumento que define los procedimientos de actuación del alto nivel del gobierno (Presidente de la República, Ministros del Gobierno, Director de Prevención y Atención de Desastres, Comandantes de la Fuerzas Militares y Policía Nacional, Procurador General de la Nación, Fiscal General de la Nación, Medios de Comunicación y Entidades Territoriales). Estos protocolos de preparación han permitido mejorar los niveles de coordinación en situaciones de emergencia.

En el caso del desastre del Eje Cafetero en 1999, la respuesta de las entidades operativas del SNPAD se consideró aceptable y su coordinación con organismos de rescate privados e internacionales fue eficiente. Desafortunadamente, la Dirección Nacional en ese momento no jugó el papel que le correspondía de liderar la respuesta nacional en coordinación con el nivel ejecutivo local y departamental que habían sido desbordados por el desastre. Sin seguir un procedimiento específico las entidades operativas y en particular el Sector Salud tuvieron un papel protagónico en la fase de respuesta, guiados en parte por la intuición y el sentido común, y

por su experiencia particular. La Red de Solidaridad Social de la Presidencia de la República (hoy Acción Social) asumió prácticamente y de manera improvisada el papel de la Dirección Nacional. Esto tuvo consecuencias importantes en las fases siguientes de estabilización de la emergencia, de control del orden público y de rehabilitación de los servicios básicos.

Participación de las fuerzas armadas. Las fuerzas armadas en general juegan un papel fundamental cuando se presentan grandes desastres. Este rol se ha confirmado en los grandes eventos ocurridos en el pasado. Su capacidad logística es muy importante en el momento de crisis mayores que desbordan la capacidad local y regional y de los organismos operativos como la Defensa Civil, la Cruz Roja, Los Bomberos y otros grupos de búsqueda y rescate. La Policía Nacional ha jugado un papel muy importante en desastres anteriores al apoyar, por ejemplo, a la población y atender los alojamientos temporales. La Fuerza Aérea ha sido vital en los procesos de atención de emergencias, rescate helicoporado, movilización y desplazamiento de población en situaciones de evacuación, y en el transporte aéreo de elementos de subsistencia. El Ejército propiamente dicho ha sido fundamental en aislamiento y seguridad y en la construcción de obras temporales y definitivas en diversas partes del país.

b) Rehabilitación y reconstrucción

La rehabilitación, corresponde al período de transición que se inicia al final de la etapa de emergencia y en el cual se reestablecen los servicios vitales indispensables y el sistema de abastecimientos de la comunidad afectada. La reconstrucción, por su parte se caracteriza por los esfuerzos que se realizan con el fin de reparar la infraestructura afectada y restaurar el sistema de producción con miras a revitalizar la economía y lograr alcanzar o superar el nivel de desarrollo previo al desastre. Debe tenerse en cuenta en términos de gestión institucional que cada etapa debería tener definidas actividades específicas, sin embargo no es usual que la legislación delimite esta etapas o fases, dado que se confunden fácilmente y sus momentos son difusos en el tiempo. La rehabilitación es realmente una etapa de transición entre la emergencia y la reconstrucción que no siempre está bien delimitada y que causa dificultades en la gestión, debido a que en ocasiones los roles institucionales no están bien definidos. Algunos actores del proceso consideran que tienen responsabilidades sólo con la atención de la emergencia e incluso anuncian su retiro de la zona afectada y otros sólo consideran que son responsables de la reconstrucción. Este aspecto no se ha podido resolver con claridad en el caso de Colombia y de su SNPAD. Por eso se hacen esfuerzos por parte del DNP para que se definan claramente los roles y funciones más allá de la emergencia y antes de emprender los procesos de reconstrucción propiamente dichos. La capacidad del SNPAD para enfrentar procesos de reconstrucción eficientes es muy limitada y la política pública sobre transferencia de riesgos es apenas incipiente, no obstante su importancia para la protección económica y financiera del país. En la atención de emergencias y desastres y particular en el tema de la reconstrucción, se presenta la intromisión del gobierno central en la toma de decisiones y en la superposición de las autoridades nacionales sobre las locales.

Dentro de la problemática general de la gestión del riesgo, el tema de la reconstrucción y las modalidades para enfrentarla asume una importancia y características particulares. Colombia ha tenido una larga experiencia con la reconstrucción y recuperación y sus modalidades de operación, por lo cual se destacan ciertos aspectos de estos procesos, a la luz de su significado para el avance del sistema organizacional en si. En Colombia en general, cuando se ha presentado

un evento de grandes proporciones, prácticamente se ha optado por construir un aparato paralelo que ha suplantado o reemplazado la capacidad instalada y el aprendizaje de las organizaciones existentes. “Así sucedió para la tragedia de Armero en 1985, cuando se creó la corporación RESURGIR, el terremoto del Cauca en 1994, cuando se creó la Corporación NASA KIWE y con el terremoto del 25 de enero de 1999, cuando se creó el Fondo para la Reconstrucción Social y Económica del Eje Cafetero (FOREC)” (Cuervo 2002).

Esta continua “desconfianza” en los mecanismos existentes no sólo ha debilitado técnicamente al SNPAD, sino que ha terminado legitimando la idea de que los instrumentos con que cuenta la sociedad y el Estado siempre serán insuficientes para “conjurar la crisis” y “minimizar los costos sociales”. Adicionalmente, el gobierno se desentiende de la obligación de mejorar y dotar al SNPAD de mejores herramientas legales y financieras, confiando en que de cada desastre surgirá un nuevo mecanismo idóneo para atender a los afectados y las víctimas. Por supuesto, dicha elección por la “creatividad” institucional no es la mejor política. Los procesos de aprendizaje se pierden y una vez se finalice con las operaciones relacionadas, prácticamente se desmonta el “enclave” institucional sin que la sociedad y la política pública se vea enriquecida y fortalecida. En este sentido, ha sido claro que es importante reconocer la urgencia de reformular la política pública de gestión de riesgos. De hecho, “uno de los problemas del SNPAD es que su órgano de coordinación y gerencia, la Dirección Nacional, no está actualmente en el nivel y la institución que debería estar, y su capacidad de convocatoria, gestión y coordinación interinstitucional no es la óptima. De ser un órgano de alto nivel como lo fue antes, “lo ideal hubiera sido que el FOREC hubiese funcionado como una gerencia temporal de reconstrucción al interior del SNPAD y no como la negación del sistema” (Cardona citado por Cuervo 2002).³⁴

Así las cosas, mientras no se cuente con un SNPAD fuerte que goce de autonomía y recursos financieros suficientes, no será posible contar con un instrumento público realmente apropiado no sólo para prevenir y atender las situaciones de desastre en el país sino también para rehabilitar y reconstruir los bienes afectados. Ahora bien, aunque existe conciencia que los procesos, planes y programas tendientes a la recuperación, reconstrucción y desarrollo, deben incorporar el concepto de reducción del riesgo, desafortunadamente, en el caso de Colombia la reconstrucción y recuperación al ser llevada a cabo, en la mayoría de los casos, por los organismos “paraestatales” por descuido, en más de una ocasión, han “reconstruido la vulnerabilidad” dejando los principios de la reducción de riesgos por fuera de la acción institucional.

El caso mas reciente de la creación de una entidad autónoma fuera de la estructura formal del SNPAD está constituido por el FOREC y su actuación en torno a la reconstrucción del Eje Cafetero. En seguida, para poner en perspectiva las apreciaciones generales emitidas arriba, se presenta un análisis detallado del funcionamiento, logros y problemas de este gráfico organizacional.

El modelo del FOREC. La misión de la CEPAL (1999) invitado a Colombia para hacer un análisis de los costos del desastre del Eje Cafetero, señaló que el monto total de los daños, directos e indirectos, ascendió a 2.795 mil millones de pesos (1.590,8 millones de dólares), es decir, el 35,4% del PIB del Eje Cafetero. Del mismo modo se estableció que las pérdidas se

³⁴ Este caso se presenta en forma resumida por sus implicaciones en el desempeño del SNPAD.

concentraron en los sectores sociales, con el mayor peso en la destrucción de la infraestructura de vivienda, la cual representó más del 70% de los costos totales del terremoto. Pese a que las pérdidas ascendieron a 1,88% del PIB nacional en 1998, “desde las primeras horas de ocurrido el terremoto y dada además la magnitud del desastre, se hizo evidente que el manejo de la situación desbordó a las instancias locales, departamentales, e incluso nacionales del SNPAD” (CEPAL 1999). Este reconocimiento por parte de las autoridades nacionales y territoriales llevó al gobierno a expedir medidas de emergencia para complementar la normatividad existente en materia de atención y prevención de desastres. Se consideró necesario declarar el estado de emergencia económica, social y ecológica por medio del decreto 195 de 1999. Esta contingencia le otorgó al gobierno la capacidad de expedir disposiciones especiales en materia presupuestal, crediticia, fiscal, vivienda, servicios públicos, transferencia de bienes, endeudamiento, etc.

En este contexto, por medio del decreto 197 de 1999 se creó el Fondo para la Reconstrucción de la Región del Eje Cafetero, FOREC, con la finalidad de financiar y realizar la rehabilitación económica, social y ecológica de la zona afectada por el desastre. El FOREC se creó como una entidad de naturaleza especial del orden nacional, dotado de personería jurídica, autonomía patrimonial y financiera, sin estructura administrativa propia, adscrita al Departamento Administrativo de la Presidencia de la República. El manejo estuvo a cargo de un presidente y el consejo directivo, de los cuales seis miembros representaban al sector privado, otro al gobierno y dos a los gobiernos subnacionales (el Alcalde de Armenia y el Gobernador del Risaralda). No se contempló “una representación directa de los damnificados o la ciudadanía” (Moreno 2001). Se creó un comité técnico conformado por profesionales que dirigieron las unidades técnicas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, infraestructura y servicios públicos, vivienda y renovación urbana, salud, educación, reconstrucción del tejido social, administración rural, economía y medio ambiente.

El objeto del FOREC fue la financiación, apoyo y gestión para la realización de las actividades necesarias de la reconstrucción económica, social y ecológica de la región. Se determinó que la ejecución del plan de acción se fundamentaría en la descentralización y la participación de la sociedad civil. El mecanismo por medio del cual se implementaron los proyectos fueron las llamadas “gerencias zonales” que se encargaron de organizar y desarrollar las actividades en las 31 zonas definidas por el consejo directivo para garantizar una mayor eficiencia en la asignación de recursos. La dirección se delegó a ONGs que demostraron capacidad institucional y experiencia en el manejo de proyectos relacionados. De esta manera, prácticamente se relegó a un segundo plano al SNPAD que se había creado descentralizado para este tipo de gestiones.

El Estado definió una serie de mecanismos para conseguir los recursos ³⁵ necesarios para la reconstrucción, los cuales provinieron de las siguientes fuentes: El presupuesto total del Gobierno Nacional destinado a la reconstrucción del Eje Cafetero ascendió a 1.597 mil millones de pesos. De estos recursos, 971.000 millones de pesos (61%) corresponden a recursos del presupuesto ordinario, 611.000 millones de pesos (38,2%) a créditos externos con el BID, el BIRF y KFW, y 16.000 millones (1,0%), a donaciones a través de cooperación oficial. Los recursos del FOREC se destinaron a proyectos para la reconstrucción de las zonas afectadas (91,2%). Los principales rubros fueron la inversión, donde el sector de vivienda absorbió el

³⁵ Fuente: Documento Conpes 3131 – pp. 10 de 31.

45,2% de los recursos, seguido de la inversión en la infraestructura urbana con 21,3% y la inversión social que demandó el 9,1 % del total. Es importante señalar que el costo administrativo del proyecto exigió canalizar el 5,2% de los recursos, lo que no se considera excesivo desde el punto de vista de la reconstrucción misma; sin embargo, es notable si se tiene en cuenta que en prevención y atención de desastres apenas se invirtió el 0,07 %. De otro lado, se destaca que en el programa se haya contemplado la necesidad de desarrollar proyectos para resolver problemas de desempleo temporal y permanente.

Si bien estos resultados son consistentes con el diagnóstico de pérdidas y daños causados por el terremoto, el proceso tuvo contratiempos y problemas importantes. El más notable se asocia a las demoras de la ejecución presupuestal y puesta en marcha de las actividades de recuperación y reconstrucción, lo cual agravó las condiciones de vida de los habitantes. En parte estas demoras se debieron a restricciones y condiciones para la ejecución por parte de los organismos multilaterales. Esta situación es precisamente la que genera la mayor preocupación en todos los desastres, dado que hay demora en la disponibilidad de los recursos, por ejemplo, por la espera de reasignaciones y traslados presupuestales, contratación y desembolsos de crédito, formulación y concertación de proyectos, organización interna y finalmente la ejecución y gasto de los recursos. La idea de crear un organismo de este tipo supuestamente lo que intentaba era agilizar estos procesos y evitar las dificultades que surgen cuando la acción *ex post* en caso de desastres debe ser asumida por entidades públicas que tienen restricciones de diferente índole en su normal desempeño.

Por otra parte, el FOREC descuidó aspectos de especial importancia en un proceso de recuperación, como cerciorarse que no se reconstruyera la vulnerabilidad existente, aspecto en el cual no atendió el clamor de las entidades del SNPAD, como el Ministerio de Desarrollo Económico y otras organizaciones privadas, que hicieron notar el incumplimiento de las normas sismorresistentes. Se sabe que dichas exigencias, de obligatoria aplicación, no fueron tenidas en cuenta como la ley lo establece. El FOREC estableció que el costo de la reparación sería el necesario para retornar las edificaciones a su estado original en que estaban antes del terremoto; situación que fue motivo de un conflicto legal que llegó hasta el más alto nivel —la Corte Constitucional— y que se falló a favor de las comunidades que demandaban una intervención de refuerzo que mejorara el comportamiento estructural de las edificaciones existentes frente a futuros terremotos. No resultaba concebible que se reconstruyera misma la vulnerabilidad que había convertido al terremoto en un desastre. También es importante indicar que algunos informes destacan la iniciativa de la denominada “vitrina inmobiliaria”, sin cuestionar que en la convocatoria a la misma se hubiera invitado a constructores y proveedores de sistemas prefabricados y constructivos que a la postre no cumplieran con las normas NSR-98 (Ley 400 de 1997 y sus decretos reglamentarios). Un ejemplo de esta situación fue el sonado proyecto de “Ciudad Alegría” en Montenegro (municipio del Quindío), basado en un sistema constructivo de bahareque de guadua en tierra con una estructuración deficiente. A la fecha de este estudio dicho proyecto sigue representando un problema mayor, que ha generado notable descontento y una serie de problemas que ha tenido que salir a afrontar la Red de Solidaridad Social de la Presidencia de la República. De otro lado, también se critica que el FOREC no incluyó en el proceso de toma de decisiones a las organizaciones de la comunidad y que las administraciones locales no tuvieron un papel relevante ni protagónico en los procesos. La estructura de “élite” externa a la región redujo, así, las posibilidades de fortalecer los procesos de formación de líderes y de autogestión por parte de la comunidad y los gobiernos locales (González 2003).

El gráfico del FOREC tuvo por lo tanto aciertos y desaciertos de los cuales se debe aprender. La existencia de una “gerencia temporal” no es contradictoria con el enfoque de Sistema Nacional que se ha propuesto recientemente para modernizar el SNPAD. Un organismo o gerencia de este tipo puede coordinar en forma apropiada un proceso de reconstrucción si se le dota de instrumentos preestablecidos y las capacidades técnicas para hacerlo en el marco de la institucionalidad existente. Acompañada, por una parte, por una administración eficiente del Fondo de Calamidades, que tendría un papel protagónico en los aspectos financieros y, por otra, de la Dirección Nacional, a la cual debe reportar sus actividades de gestión. Una Dirección Nacional fortalecida y orientando la gestión del riesgo desde la Presidencia de la República sería fundamental para efectos de la convocatoria y el respaldo a los procesos de reconstrucción, aunque delegue estas actividades en la gerencia temporal a la que se hace mención.

Es importante señalar que la coordinación de ONGs para la ejecución de los procesos de reconstrucción por zonas no fue implementada por primera vez con la creación del FOREC. Dicho gráfico de trabajo entre el sector público y privado se implementó con motivo del desastre sísmico del Atrato Medio (Murindó). En esa ocasión el SNPAD lideró el proceso de reconstrucción. La Dirección Nacional creó una gerencia temporal de reconstrucción con el apoyo de la Confederación Colombiana de ONG para impulsar el proceso en un número amplio de municipios de Antioquia y Chocó, las dos gobernaciones, empresas del sector privado (que actuaron como “padrinos”) y las ONG. Los “padrinos” municipales y las ONG asesoraron a los municipios y las comunidades para llevar a cabo los proyectos de reconstrucción, con la asistencia financiera del Fondo de Calamidades y el apoyo económico de otras entidades del SNPAD.

3. Índice de gestión de riesgos

El Índice de Gestión de Riesgos corresponde a un conjunto de indicadores relacionados con el desempeño de la gestión de riesgos del país, que reflejan su organización, capacidad, desarrollo y acción institucional para reducir la vulnerabilidad y las pérdidas, prepararse para responder en caso de crisis y de recuperarse con eficiencia (ver descripción resumida en el anexo IV). Este índice ha sido propuesto y aplicado a 12 países de la región dentro del Programa de Indicadores de Riesgo y Gestión del Riesgo en las Américas desarrollado por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia en Manizales, con el apoyo financiero del BID. En el marco de dicho programa se formularon cuatro indicadores: el Índice de Déficit por Desastre (IDD), el Índice de Desastres Locales (IDL), el Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP), y el Índice de Gestión de Riesgo (IGR) (Cardona y otros, 2005a,b); IDEA (2005).

Es de interés observar los cambios de los niveles de desempeño de los indicadores que componen los aspectos de las cuatro políticas con las cuales se formuló el IGR, entre el primer y el último período (1985-2003). Dichos valores se presentan en el cuadro 3-6.

Cuadro 3-6

DIFERENCIAS ENTRE EL PRIMER Y EL ÚLTIMO PERÍODO DE LOS
SUBINDICADORES DEL IGR

Valores funciones de desempeño de los subindicadores								
1985	IR,1	17	RR,1	5	MD,1	5	PF,1	5
	IR,2	5	RR,2	5	MD,2	5	PF,2	5
	IR,3	17	RR,3	5	MD,3	5	PF,3	5
	IR,4	5	RR,4	5	MD,4	5	PF,4	5
	IR,5	5	RR,5	17	MD,5	5	PF,5	5
	IR,6	5	RR,6	5	MD,6	5	PF,6	5
	IGR _{IR}	10,5	IGR _{RR}	11	IGR _{MD}	4,56	IGR _{PF}	4 559
	IGR	7,66						
2003	IR,1	77	RR,1	45	MD,1	45	PF,1	17
	IR,2	45	RR,2	17	MD,2	17	PF,2	17
	IR,3	77	RR,3	17	MD,3	17	PF,3	17
	IR,4	45	RR,4	17	MD,4	17	PF,4	17
	IR,5	17	RR,5	77	MD,5	5	PF,5	45
	IR,6	17	RR,6	45	MD,6	17	PF,6	45
	IGR _{IR}	48,4	IGR _{RR}	44,5	IGR _{MD}	28,7	IGR _{PF}	39,64
	IGR	40,31						
Cambio	IR,1	60	RR,1	40	MD,1	40	PF,1	12
	IR,2	40	RR,2	12	MD,2	12	PF,2	12
	IR,3	60	RR,3	12	MD,3	12	PF,3	12
	IR,4	40	RR,4	12	MD,4	12	PF,4	12
	IR,5	12	RR,5	60	MD,5	0	PF,5	40
	IR,6	12	RR,6	40	MD,6	12	PF,6	40
	IGR _{IR}	37,9	IGR _{RR}	33,5	IGR _{MD}	24,2	IGR _{PF}	35,08
	IGR	32,65						

Del informe de aplicación del sistema de indicadores entre 1980 y 2003, en el caso de Colombia se concluye que en el período entre 1985 y 2003 el mayor avance de la gestión de riesgos lo registraron las actividades de Identificación del Riesgo. El inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1) y la evaluación y mapeo de amenazas (IR3) fueron los aspectos más significativos, dado que se pasó de un desempeño incipiente en 1985 a un desempeño notable en 2003, lo que significó un cambio de 60 puntos en el IGR_{IR}. También hubo un aumento de desempeño de un nivel bajo a apreciable de aspectos de monitoreo de amenazas y pronóstico (IR2) y de evaluación de vulnerabilidad y riesgo (IR4). En los demás aspectos que caracterizan la identificación del riesgo el aumento del nivel de desempeño fue leve pasando de bajo a incipiente.

Las actividades de Protección Financiera y gobernabilidad también presentaron un avance importante; el IGR_{PF} logró un cambio de 35 puntos. Los aspectos que presentaron el mayor cambio en el período fueron el indicador de cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5) y el indicador de cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6) que pasaron de un nivel bajo a un nivel apreciable. También los

indicadores de organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1), los fondos de reservas para el fortalecimiento institucional (PF2), la localización y movilización de recursos de presupuesto (PF3) y la implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4) tuvieron un leve cambio de 12, como resultado de pasar de bajo a incipiente en el nivel de desempeño.

Las actividades de Reducción de Riesgos tuvieron un avance levemente menor comparativamente en relación con las dos políticas anteriores. En el aspecto de actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5) se tuvo un cambio de 60, como resultado de pasar de un nivel de desempeño incipiente a notable. Los indicadores de integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana (RR1) y de refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6) tuvieron un cambio de 40, producto de un aumento de bajo a aceptable en el nivel de desempeño. Otros aspectos del IGR_{RR}, como la intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) y de implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3) y el mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas (RR4) tuvieron un cambio leve al pasar de un desempeño bajo a uno incipiente.

La política pública de la gestión de riesgos en que menos se ha avanzado en Colombia ha sido la que corresponde al Manejo de Desastres, IGR_{MD}, donde se registró un avance importante en el aspecto relacionado con la organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1) de un nivel bajo a apreciable. En la preparación y capacitación de la comunidad no se presentó ningún cambio en el período. Los demás indicadores tuvieron un leve avance, pasando de bajo a incipiente en el nivel de desempeño.

Esta evaluación se consideró relevante para este informe y se incluye para efectos de ilustración acerca de cómo se aprecia que ha sido la evolución de la gestión del riesgo en Colombia. No sobra mencionar que de acuerdo con el Programa de Indicadores el IGR total de Colombia es aproximadamente de 40 sobre 100, lo que equivale a un nivel de efectividad del orden de 0,3 en una escala de 0 a 1, que empieza a considerarse como un desempeño “apreciable” o “significativo” en sus primeras etapas.

Aplicación del IGR a cuatro ciudades del país. A continuación se presentan los resultados y el análisis de la aplicación del IGR en las ciudades de Armenia, Bogotá D.C., Manizales y Pereira (Cardona y otros, 2006b). El gráfico 3-2 presenta los valores del IGR_{IR} para cada ciudad y para cada período evaluado.

La identificación de riesgos se ha incrementado significativamente en todas las ciudades en los últimos períodos, destacándose Manizales y Bogotá por sus valores de IGR_{IR} por encima de 65. El gráfico 3-3 presenta los valores del IGR_{RR} para cada ciudad y para cada período.

Gráfico 3-2

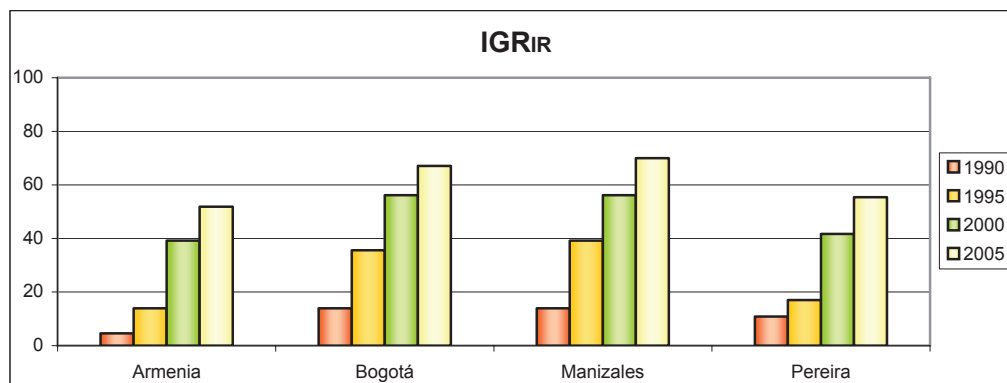
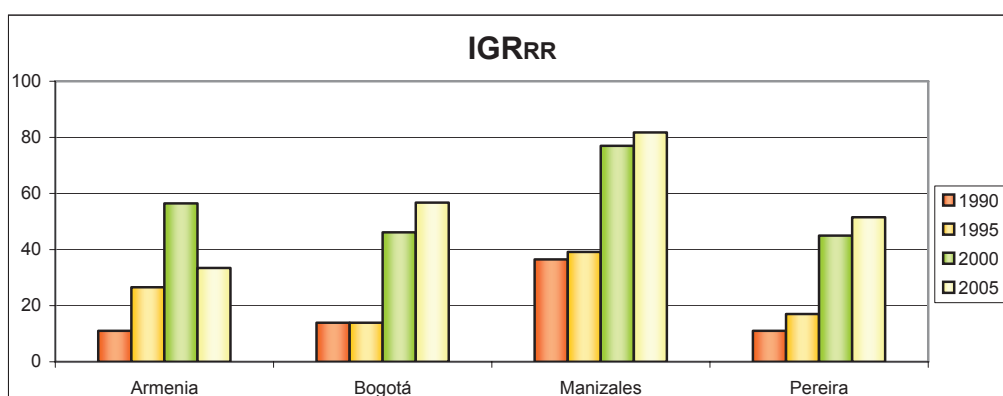
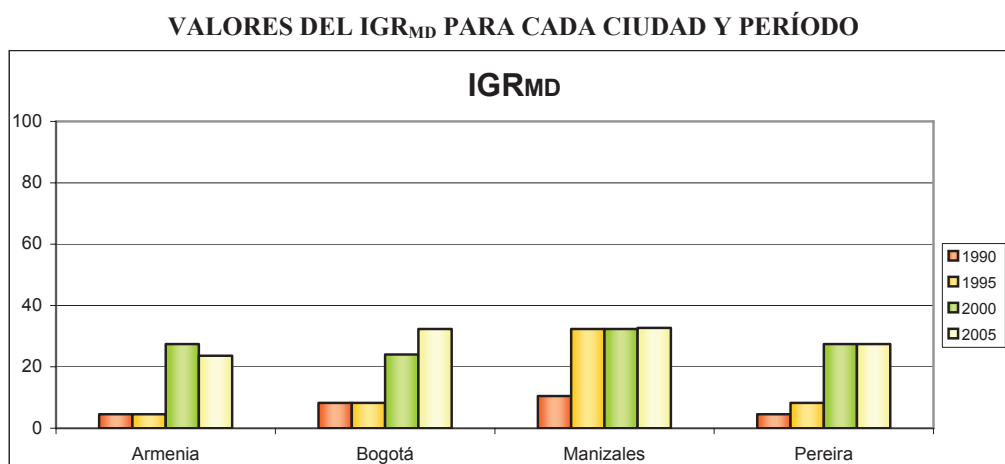
VALORES DEL IGR_{IR} PARA CADA CIUDAD Y PERÍODO

Gráfico 3-3

VALORES DEL IGR_{RR} PARA CADA CIUDAD Y PERÍODO

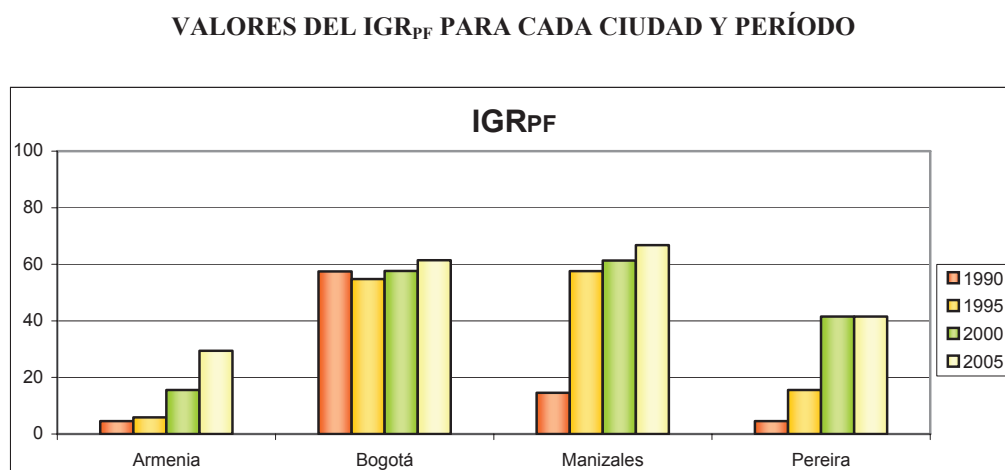
La reducción de riesgos ha tenido un avance menor que la identificación de riesgos, sin embargo se destacan los valores de Manizales que superan ampliamente a las demás ciudades. En general, las ciudades han tenido avances importantes en este componente en los últimos períodos con excepción de Armenia que presenta una disminución sensible para el 2005. El gráfico 3-4 presenta los valores del IGR_{MD} para cada ciudad y para cada período.

Gráfico 3-4



En el manejo de desastres la tendencia ha sido diferente en cada ciudad; mientras que en Bogotá ha aumentado de manera significativa en los últimos 10 años en Pereira y Manizales se ha mantenido relativamente igual y en Armenia ha descendido en el último período. Los mayores valores los presentan Manizales y Bogotá, pero en general los valores son relativamente modestos. El gráfico 3-5 presenta los valores del IGR_{PF} para cada ciudad y para cada período.

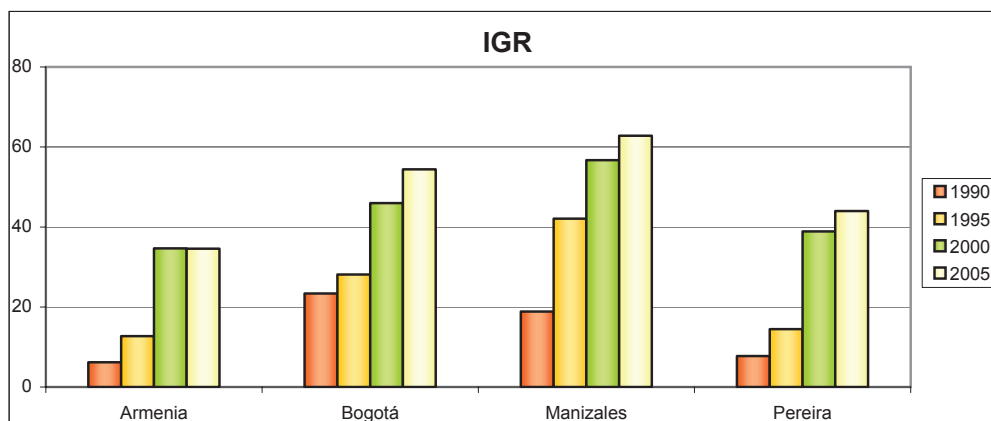
Gráfico 3-5



En la política de protección financiera se destaca Bogotá por sus niveles de desempeño casi constantes en todos los períodos, con una tendencia al aumento. En Manizales los avances han sido importantes en los últimos 15 años. En el 2005 se obtiene el valor más alto. Por su parte Pereira tiene un avance en los últimos dos períodos pero sus valores son más modestos. Armenia presenta una mejora importante pero su valor en 2005 es el más bajo. El gráfico 3-6 presenta los valores del IGR total o DRMi (por su denominación en inglés) para cada ciudad y para cada período.

Gráfico 3-6

VALORES DEL IGR TOTAL PARA CADA CIUDAD Y CADA PERÍODO

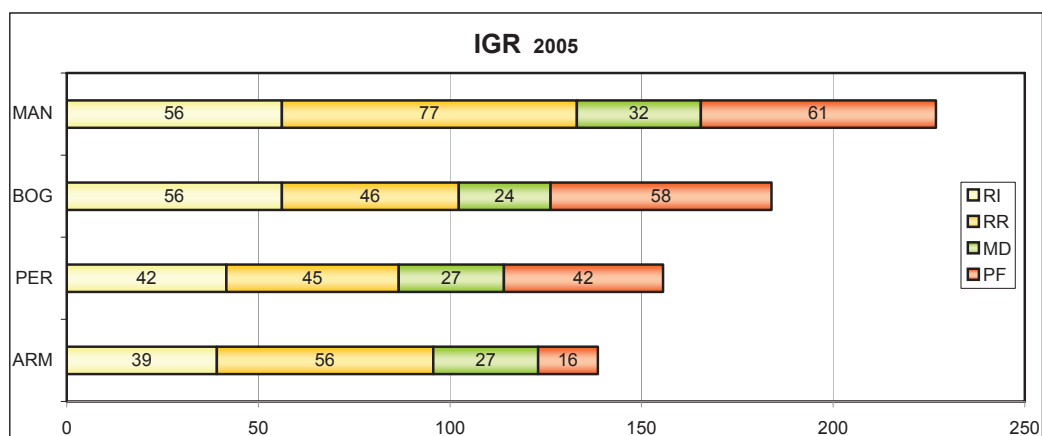


No obstante que es importante considerar el contexto sobre el cual se hace este tipo de comparaciones, dado que Bogotá es una mega ciudad frente al tamaño de las otras tres ciudades intermedias, se puede apreciar que los mayores valores del IGR entre las cuatro ciudades evaluadas los tiene Manizales, seguido en su orden por Bogotá, Pereira y Armenia. Es notable que todas las ciudades hayan progresado significativamente en este indicador en los últimos 10 años.

El gráfico 3-7 ilustra el valor agregado del índice de gestión de riesgos de las ciudades estimado para el año 2005 y como resultado de sumar los cuatro componentes relacionados con la identificación del riesgo, reducción del riesgo, manejo de desastres y protección financiera.

Gráfico 3-7

IGR TOTAL (AGREGADO)



En general se puede concluir que el manejo de desastres es el aspecto que menos avance ha tenido en todas las ciudades, así como la protección financiera en el caso de Armenia.

4. Avances, logros y dificultades

La gestión del riesgo que hasta hace algunos años se consideraba extraño o novedoso actualmente se reconoce en múltiples actividades de la planificación del desarrollo, con su debido soporte jurídico; fundamentado en la descentralización administrativa, política y fiscal, practicada e instituida desde el punto de vista legal. La normativa y la legislación sobre seguridad y protección de la sociedad y sus bienes es un aspecto que se debe destacar, aun cuando se acepta que existen serias dificultades para hacer cumplir dichas normas en algunos casos y en algunos lugares. Una serie de ciudades y municipios ejercen la gestión del riesgo de manera apropiada e incluso de manera ejemplar, aunque estos casos no pueden considerarse generalizados en el país. Falta mucho camino que recorrer, por ejemplo por la falta de participación activa y decidida del sector privado en la gestión. Aunque el sector privado ha participado activamente en el desarrollo de normas de seguridad, en general se puede decir que existe una participación pasiva del sector, reduciéndose a dar cumplimiento de dichas normas. Por otra parte la sociedad civil participa de manera más activa en programas de rehabilitación y reconstrucción y menos en actividades explícitas de prevención.

No obstante, el avance de la gestión de riesgos en el país ha sido notable en concepto y en realizaciones, muchas de ellas puntuales o por lapsos según el nivel de compromiso con el tema de los gobiernos en cada nivel. En realidad existe una diversidad de logros pero también de retrocesos que a fin de cuentas señalan que aún falta mucho para lograr una gestión de riesgos efectiva y generalizada en todo el territorio. Aunque se han logrado niveles importantes de coordinación, especialmente a nivel nacional, siguen vigentes problemas de desarrollo institucional que deben ser resueltos. De manera global se pueden señalar como logros y avances los siguientes:

a) El SNPAD de Colombia se concibió bajo los principios de la *descentralización* y la *autonomía* de las entidades territoriales. Respeta la descentralización administrativa y política en la medida en que se levanta sobre el esquema constitucional de la división del territorio. Reconoce la autonomía de las entidades territoriales al concederles un amplio margen de decisión sobre la gestión de riesgos y el manejo de situaciones de desastre. Estos asuntos son administrados por los Comités Departamentales, Distritales y Municipales y ejecutados por las administraciones departamentales, distritales y municipales. A pesar de que existen imperfecciones y la necesidad de llenar vacíos institucionales, sin duda el enfoque sistémico de esta estructura institucional ha demostrado beneficios y logros importantes.

b) En Colombia la identificación del riesgo se ha desarrollado ampliamente y hay conciencia de que es necesario mejorar la calidad de los estudios de riesgo para lograr mayor efectividad en la gestión. Los estudios cada vez son más rigurosos y bien concebidos y los términos de referencia se han depurado notablemente, destacándose lo que se ha logrado en términos de mapas de amenaza volcánica, de deslizamientos, microzonificación sísmica, estudios de vulnerabilidad de edificaciones, infraestructura de servicios públicos, puentes, escenarios de riesgo urbano, evaluación de pérdidas con fines de seguros, entre otros. Aunque existen muchos

estudios muchos han sido inoficiosos y se ha logrado paulatinamente mejorar aunque se siguen cometiendo errores por falta de información y gobernabilidad en los municipios.

c) La reducción del riesgo en Colombia ha tenido notables avances. Se han realizado múltiples intervenciones de vulnerabilidad de edificaciones esenciales, cumpliendo con las normas de seguridad que obligan hacer este tipo de reforzamientos. Se han venido incorporando aspectos de riesgo y su intervención en los planes de ordenamiento territorial y de desarrollo, atendiendo la legislación que se ha expedido al respecto. Se han desarrollado programas de reubicación de vivienda mediante subsidios y de intervención del entorno mediante obras de mitigación contra inundaciones y deslizamientos en varias ciudades. También se han desarrollado programas de subsidio de vivienda usada donde la prioridad es la intervención de la vulnerabilidad. Finalmente se han desarrollado amplios programas de educación e información pública que cubren los centros urbanos más importantes. La principal dificultad con este tipo de acciones institucionales es que no se ha logrado eficiencia ni generalidad en los todos los municipios del país debido a su debilidad administrativa, técnica y financiera.

d) En el manejo de desastres, se han logrado desarrollos importantes en lo relativo a protocolos de respuesta, planes de contingencia, dotación de equipos, ejercicios de simulación y simulacros en diversas ciudades. Varios municipios cuentan con sistemas avanzados de evaluación de daños y sistemas sofisticados de información posdesastre. Desafortunadamente, se reconoce que en planificación para la reconstrucción hay serias deficiencias pero se han hecho estudios cuidadosos acerca de la manera como se han enfrentado desastres mayores en el pasado, con el fin de mejorar en este aspecto.

e) Respecto de la transferencia de riesgos, el gobierno central y algunas ciudades como Manizales y Bogotá han explorado sus posibilidades de definir estrategias financieras para enfrentar su responsabilidad fiscal y sus pasivos contingentes mediante instrumentos de seguros/reaseguros para proteger la infraestructura pública y la promoción del seguro colectivo de los privados con mecanismos novedosos que intentan la protección de los estratos socio-económicos más pobres de manera subsidiada. Este tipo de iniciativas han permitido depurar el alcance de los estudios de riesgo de manera notable para que se puedan utilizar para este tipo de decisiones. Por otra parte, desde el punto de vista financiero se han hecho esfuerzos para identificar la manera de fortalecer la gestión del riesgo mediante mecanismos de cofinanciación de acuerdo con las capacidades de los municipios y departamentos. Hay iniciativas innovadoras para mejorar el funcionamiento del FNC y de los fondos que a nivel territorial se han desarrollado o se pueden desarrollar.

Se concluye que en Colombia se ha hecho un esfuerzo importante en todos los niveles para formular y legislar en cuanto a aspectos particulares de la problemática del riesgo y desastre a través de la relación establecida con la planificación del desarrollo o el desarrollo sectorial, sin embargo no se puede decir que este logro haya sido uniforme en todo el país. Paulatinamente se ha logrado claridad entre tomadores de decisiones sobre la relación entre riesgo y desarrollo, pobreza y degradación ambiental, pero no basta con esa claridad ni con una legislación coherente que no obstaculice la acción, puesto que depende del desempeño institucional, las trabas burocráticas y el nivel de desarrollo de los niveles locales. Sin duda, en Colombia en los últimos años se ha elevado la conciencia sobre la gestión del riesgo y de su importancia en lo sectorial, social y territorial, lo que refleja en la creación del SNPAD y de sus réplicas en lo local. Sin

embargo, no se puede decir que este desarrollo ha sido parejo en todas las jurisdicciones y en todos los sectores públicos, privados y sociales.

Por otra parte, de manera general se puede afirmar el SNPAD se ha visto afectado tanto por condiciones internas de las entidades del sistema mismo, como por el entorno político e institucional que ha vivido el país en los últimos años. De la mirada en retrospectiva de los últimos 10 años los principales cuestionamientos, fundados o infundados, se resumen a continuación:

a) El SNPAD aun cuando hace referencia a la “prevención” y se hacen esfuerzos para que su enfoque se centre en las acciones del desarrollo que contribuyen a la reducción del riesgo, sigue en general siendo dominado por las actividades relacionadas con los preparativos y la respuesta en caso de emergencia. La prevención y la mitigación, que bien pueden entenderse como la política de “reducción del riesgo”, todavía esta rezagada en la formula de la acción social. Aunque existe claridad a nivel de las entidades del orden nacional, su actuar sigue siendo altamente dirigido hacia los operativos de emergencia y la mayoría de los municipios del país en el mejor de los casos cuando se habla de gestión de riesgos sólo identifican como tal la preparación y la respuestas ante los desastres. A pesar que la responsabilidad *ex ante* del Estado no debería ser otra que cumplir lo que la CP le ordena (lo cual, claramente, no se hace por múltiples razones objetivas) aún falta mucho para, en particular, en el nivel local que se entienda que la gestión del riesgo es gestión del desarrollo sostenible o “gestión de sostenibilidad”.

b) El 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 1.098 municipios que conforman el tejido territorial. Esta debilidad, que tiene aristas económicas, administrativas y políticas, es la que ofrece una justificación a las intervenciones invasivas del sector nacional. La premisa fundamental del Sistema es la preeminencia de las instancias locales al momento de enfrentar el desastre. En este caso la realidad del país desvirtuó un propósito loable, pues son pocos los municipios que están en capacidad de afrontar una emergencia por sí mismos o con la ayuda del departamento.

c) La capacidad del Sistema para enfrentar procesos de reconstrucción eficientes es muy limitada y la política pública sobre transferencia de riesgos es incipiente, no obstante su importancia para la protección económica y financiera del país.

Por lo anterior han surgido recomendaciones al interior del mismo SNPAD que señalan que es necesario realizar ajustes para corregir los problemas detectados. Hay claridad que una adecuación del SNPAD no significa eliminar las bondades del existente y que los cambios que se requieren son, en lo fundamental, de carácter paradigmático antes que orgánico. Se considera que es necesario elevar las nociones de riesgo y de su gestión al rango de principios cardinales del Sistema, en reemplazo de aquellas de desastre y calamidad. Este viraje en el énfasis no significa que el SNPAD se aparte de la meta original consistente en impedir, mitigar y enfrentar los desastres y las calamidades públicas en la medida de lo posible. Pero si implica trasladar el enfoque principal del esfuerzo contra los desastres y calamidades a fases previas, en las que todavía se estén manejando los conceptos de vulnerabilidad y amenaza en lugar de desastre y reconstrucción. Asimismo, se considera esencial vincular más estrechamente el SNPAD y las acciones que de él se

desprenden, al Sistema Nacional de Planeación y de manera general, a la tarea de buscar el desarrollo sostenible del país, de las regiones y localidades. Es necesario adoptar una concepción de desastre bien diferente de aquella que lo entiende como un evento exterior, de fuerza sobrehumana, que se impone a las comunidades y les causa detrimento. En su lugar se propone adoptar la visión del desastre como una expresión de la falta de desarrollo, de un desarrollo insuficiente (subdesarrollo) y como el efecto perverso de un desarrollo físico y social que no tiene en cuenta la vulnerabilidad de la población, las amenazas del entorno y la falta de resiliencia de las comunidades sujetas a tales amenazas. Se parte de la premisa de que sin un desarrollo equilibrado y sostenible, los desastres serán ocurrencias no sólo inevitables sino cada vez más frecuentes. Se ha concluido de lo ocurrido en los últimos años que un verdadero Sistema Nacional de Gestión de Riesgos podría hacer mayor coherencia con los ejes programáticos de la Constitución de 1991 y con su articulado.

En conclusión, existe en Colombia un consenso entre las instituciones que el actual SNPAD amerita ajustes y adecuaciones con el fin de modernizarlo y armonizarlo con los principios axiológicos de la Constitución de 1991. Sus responsabilidades no están lo suficientemente bien definidas en aspectos como la rehabilitación y reconstrucción posdesastre y en temas tan importantes como la retención consciente y la transferencia de riesgos con fines de protección financiera. Actualmente sus responsabilidades sólo le permiten, por una parte, responder de manera imperfecta a los desastres y, por otra, no se cuenta con instrumentos institucionales y económicos fuertes que le permitan intervenir eficientemente los riesgos existentes y futuros, mediante medidas de mitigación correctivas (compensatorias) y prospectivas efectivas.

IV. GESTIÓN FINANCIERA DEL RIESGO

1. Financiamiento *ex ante*

a) Asignaciones presupuestales

Los fondos para la identificación, reducción y transferencia de riesgo, que son las políticas públicas *ex ante*, provienen del presupuesto nacional, o bien por traslados a las entidades nacionales del sistema o por transferencias a las entidades territoriales con libre destinación.

La estrategia financiera de la gestión de riesgos en Colombia actualmente se intenta promover de manera coherente y no dispersa, como se ha venido desarrollando, y partiendo del reconocimiento de la existencia de grandes diferencias en términos del desarrollo regional, riesgo de desastre y recursos de los municipios y los departamentos del país. Dicha estrategia se plantea teniendo en cuenta la normatividad establecida por la Ley 617 de 2000 sobre la racionalización del gasto público de las entidades territoriales.

De acuerdo con estudios promovidos por el DNP, se ha concluido que la responsabilidad del Estado en relación con los desastres se extiende a la atención de los hogares pobres (estratos 1 y 2) y la protección directa de la infraestructura pública. Para ello, los entes territoriales deben asignar recursos ya sea para un fondo público o comprar seguros en el mercado que permitan cubrir los riesgos del capital estatal (lo que está estipulado en el artículo 107 Ley 42 de 1993) ³⁶ y de la población vulnerable y de bajos ingresos. La Ley 617 estableció un sistema de categorización de los municipios y departamentos del país con base en dos criterios objetivos: i) población y ii) relación de gastos de funcionamiento a ingresos propios de libre destinación. La norma estipula detalladamente los rubros de ingresos de los entes territoriales que se deben tener en cuenta para clasificar al municipio o departamento. La ley definió el porcentaje máximo de los gastos de funcionamiento de los departamentos y municipios para cada categoría. La utilidad de la clasificación reside en que permite determinar los grados de libertad de una entidad territorial para asignar recursos públicos de libre destinación para, por ejemplo, adquirir seguros privados, hacer inversiones en reducción de riesgos o crear Fondos de Gestión de Riesgos. De esta manera, aquellos municipios o departamentos que se encuentren en las categorías especial y primera tienen mayores posibilidades de acceder a los mercados privados de seguros o de capitales para cubrir los riesgos o pérdidas por concepto de desastres naturales o antrópicos. En el cuadro 4-1 se presenta la categorización de los municipios colombianos para tres años 2001, 2002 y 2005.

³⁶ Artículo 107. Los órganos de control fiscal verificarán que los bienes del Estado estén debidamente amparados por una póliza de seguros o un fondo especial creado para tal fin, pudiendo establecer responsabilidad fiscal a los tomadores cuando las circunstancias lo ameriten.

Cuadro 4-1

CATEGORIZACIÓN DE LOS MUNICIPIOS COLOMBIANOS 2001-2005

Categoría	2001	Total %	2002	Total %	2005	Total %
Total	712	100	712	100	494	100
Especial	4	1	4	1	3	0,6
Primera	11	2	9	1	13	2,6
Segunda	12	2	11	2	14	2
Tercera	12	2	14	2	9	1,8
Cuarta	10	1	10	1	13	2,6
Quinta	37	5	28	4	23	4,6
Sexta	626	88	636	89	421	85,2

Fuente: Contraloría General y Ministerio de Hacienda, cálculos de los consultores.

En este cuadro se observa que la mayor parte de los municipios colombianos se encuentran clasificados en la categoría sexta, representando cerca del 85% del total de la muestra para el 2005. Esto quiere decir que los gobiernos subnacionales cuentan con un estrecho margen de maniobra y una baja resiliencia económica para atender sus gastos de inversión y otros rubros como los gastos en gestión de riesgos. En efecto, 421 municipios cuentan con un 20% de sus ingresos de libre destinación para cubrir las necesidades mencionadas. De hecho, para el 2005 apenas 3 municipios (Medellín, Cali y Bogotá) se clasifican en la categoría de especial. Es difícil pensar que las cosas pueden cambiar en el mediano plazo.

Respecto de los departamentos, la información disponible del 2005, muestra que dos están en la categoría especial (Antioquia y Valle), cuatro en la primera categoría (Atlántico, Boyacá, Nariño y Santander), cinco en la segunda categoría (Caldas, Córdoba, Meta, Norte de Santander y Risaralda), cinco en la tercera categoría (Huila, Magdalena, San Andrés, Quindío y Casanare) y nueve en la cuarta categoría (Caquetá, Choco, Guaviare, Arauca, Putumayo, Amazonas, Guajira, Vaupés y vichada).

Estos resultados confirman las apreciaciones hechas para los municipios. Los departamentos colombianos también se concentran en la cuarta categoría, dejando un estrecho margen financiero a los gobernadores para destinar recursos a los rubros de prevención y atención de desastres.

Ahora bien, según el DNP (2005) la descentralización fiscal ha estado enmarcada por la concentración de la actividad económica en unos cuantos municipios y departamentos, lo cual ha traído como consecuencia la concentración de los ingresos fiscales. En efecto, de 1.098 municipios, Bogotá y otros cuarenta municipios recaudan el 82% del recaudo tributario municipal, mientras que, de 32 departamentos, seis recaudan el 63% del recaudo tributario agregado departamental.

La concentración del recaudo refleja las disparidades regionales en materia económica. A su vez, las disparidades pueden verse a través de la comparación de las tasas de crecimiento de los recaudos, lo cual da una idea de la evolución del desarrollo regional del país. Sin embargo, de evaluaciones realizadas (indicador sintético de capacidad fiscal) por el DNP se estima que existe

un potencial de recursos propios de los territorios que pueden hacer que la dependencia de las transferencias se reduzca, se aporten mayores recursos para inversión, se privilegie el gasto de inversión por encima del gasto de funcionamiento y, en general, se logre una mayor autofinanciación del gasto.

En conclusión los gobiernos subnacionales tienen muy pocos grados de libertad para asignar recursos para la gestión de riesgos. El cuadro 4-2 presenta las inversiones en gestión de riesgos a nivel municipal con recursos aportados por diferentes fuentes del gobierno central. Nótese que los recursos transferidos de las diferentes fuentes nacionales son del orden de los 41 millones de dólares. Incluidos los recursos propios de los municipios la cifra se incrementa a 84,4 millones de dólares en el 2003. El cuadro 4-3 ilustra la inversión total de la que se deduce que la participación nacional es del 49% y de los municipios el 59%.

En efecto, de acuerdo con la categorización de la Ley 617 de 2000, más del 80% de los municipios de Colombia se clasifica en la categoría sexta, lo que indica que apenas el 20% de sus recursos propios de libre destinación están disponibles para inversión. En la medida que las necesidades de infraestructura y gasto social son de urgencia, prácticamente lo que se destina para la prevención y atención de desastres es lo mínimo. Ahora bien, es cierto que Bogotá es un caso excepcional, pues se clasifica en la categoría especial, y además cuenta con un Sistema de Gestión de Riesgos bien concebido y técnicamente bien estructurado, de todos modos los recursos destinados no son importantes. En el presupuesto de 2004, la ciudad destinó el 0,6% de sus ingresos tributarios y para el 2005 se redujo al 0,58% de los mismos. En este orden de ideas, es importante insistir en la necesidad que los entes territoriales y el gobierno central hagan un esfuerzo para alcanzar por lo menos un ahorro anual para hacerle frente a los desastres “pequeños y recurrentes”.

Ahora bien, de los análisis más recientes liderados por el DNP se concluye que es necesario definir explícitamente un porcentaje del presupuesto de las entidades tanto territoriales como sectoriales para la gestión de riesgos, dado que la obligatoriedad actual de incluir alguna partida presupuestal sin especificarla no es garantía de la asignación de recursos apropiados. Este porcentaje no debe ser igual en todos los casos debido a que el problema del riesgo y los desastres no es igual en todo el territorio ni las competencias institucionales son uniformes, pero si se considera que se debe definir por ley un porcentaje mínimo, establecido por el DNP. La Dirección Nacional en conjunto con el DNP también esperan además aportar los insumos para reglamentar qué actividades o proyectos pueden considerarse explícitamente como de gestión de riesgos para la aplicación de dichos recursos, como en el pasado lo venía haciendo el FNC.

Para la definición de ese porcentaje mínimo se han considerado ilustrativos los casos de Manizales y Bogotá. En Manizales está establecido desde principios de los años 90 que el fondo de la ciudad que dirige la Oficina Municipal para la Prevención y Atención de Desastres debe recibir al menos el 1% de los ingresos corrientes de la ciudad y de las entidades descentralizadas (InfiManizales, Instituto de Valorización Municipal, Caja de Vivienda Popular y otras que no aportan por su situación actual, como los hospitales). No obstante, cada secretaría tiene recursos para gestión de riesgos, lo que aproximadamente puede significar que el 2% o más de los ingresos del municipio se están utilizando para este propósito, sin incluir los actuales aportes de la Corporación Autónoma Ambiental, Corpocaldas, para obras de estabilidad. En el caso de Bogotá, desde 1990, el Fondo de Prevención y Atención de Emergencias, FOPAE debe recibir

una suma anual no inferior al 0,5% de los ingresos corrientes tributarios de la administración central de la ciudad. No sobra mencionar que el gobierno central explora la posibilidad de establecer que un porcentaje de las transferencias podría ser destinado para la gestión de riesgos (es decir, de los actuales recursos municipales de propósito general), teniendo en cuenta la necesidad de hacer notar la importancia del tema y la necesidad de contar con contrapartidas para obtener recursos del FNC.

Cuadro 4-2

INVERSIONES EN GESTIÓN DEL RIESGO A NIVEL MUNICIPAL CON RECURSOS TRANSFERIDOS POR EL GOBIERNO CENTRAL EN MILES DE DÓLARES EN EL 2003

Cuentas del presupuesto relacionadas con la prevención y atención de desastres	Transf. de propósito general	SGP municipios . ribereños	Ingresos corrientes de libre destinación (Ley 715 y recursos propios)	Cofinanciación entidades nacionales (incluye Fosyga)	Regalías directas	Fondo nacional de regalías	Total	%
Total	18 830	270	6 911	3 447	10 521	1 010	40 988	100,0
4. Propósito general - forzosa inversión								
4.1. Agua potable y saneamiento básico	9 695	36	1 103	781	2 469	483	14 566	35,54
4.1.10. Conservación de microcuencas y reforestación de dichas cuencas	9 695	36	1 103	781	2 469	483	14 566	35,54
4.8. Ambiental	1 933	78	1 131	1 598	3 138	399	8 277	20,19
4.8.4. Defensa contra las inundaciones	713	73	218	891	2 109	-	4 003	9,77
4.8.6. Irrigación, drenaje y recuperación de tierras	1 220	5	913	707	1 030	399	4 274	10,43
4.10. Prevención y atención de desastres	6 156	63	3 670	869	1 737	22	12 518	30,54
4.10.1. Adecuación de áreas urbanas y rurales en zonas de alto riesgo	829	21	632	796	848	-	3 126	7,63
4.10.3. Dotación de máquinas y equipos para los cuerpos de bomberos	284	6	990	5	138	7	1 431	3,49
4.10.4. Prevención de desastres	3 829	26	1 317	21	334	8	5 534	13,50
4.10.5. Atención de desastres	1 215	10	731	48	417	7	2 427	5,92
Subtotal	17 784	177	5 904	3 248	7 344	904	35 361	86,27
Ítems especiales	1 046	93	1 007	199	3 177	106	5 627	13,73
4.8.5. Regulación de cauces y corrientes de agua	779	93	526	162	3 175	83	4 818	11,76
4.10.2. Reubicación de asentamientos localizados en zonas de alto riesgo	267	-	481	37	1	23	809	1,97

Cuadro 4-3

INVERSIONES EN GESTIÓN DEL RIESGO A NIVEL MUNICIPAL CON RECURSOS TRANSFERIDOS POR EL GOBIERNO CENTRAL Y RECURSOS PROPIOS EN MILES DE DÓLARES EN EL AÑO 2003

Cuentas del presupuesto relacionadas con la prevención y atención de desastres	Suma de subtotal recursos GN	Porcentajes GN	Suma de subtotal recursos propios	Porcentajes local	Suma de total ejecutado	Porcentajes del total
Total general	40 988	100	43 496	100	84 483	100
4.1.10. Conservación y reforestación de microcuencas	14 566	36	3 567	8	18 133	21
4.10.1. Adecuación de áreas urbanas y rurales en zonas de alto riesgo	3 126	8	680	2	3 806	5
4.10.2. Reubicación de asentamientos localizados en zonas de alto riesgo	809	2	2 952	7	3 761	4
4.10.3. Dotación de maquinas y equipos para los cuerpos de bomberos	1 431	3	2 503	6	3 934	5
4.10.4. Prevención de desastres	5 534	14	12 254	28	17 788	21
4.10.5. Atención de desastres	2 427	6	1 180	3	3 607	4
4.8.4. Defensa contra las inundaciones.	4 003	10	14 595	34	18 598	22
4.8.5. Regulación de cauces y corrientes de agua	4 818	12	2 193	5	7 011	8
4.8.6. Irrigación, drenaje y recuperación de tierras	4 274	10	3 572	8	7 846	9

Puesto que el recaudo tributario de los departamentos y municipios parece que guarda una relación de largo plazo con las transferencias que reciben de la nación, con el ingreso agregado de la economía y la población —lo cual es consistente con la teoría de la descentralización de que las transferencias deben motivar el esfuerzo fiscal territorial— se recomienda dar mayor peso relativo al esfuerzo fiscal de las entidades territoriales para efectos de transferencias intergubernamentales. En la práctica, actualmente sólo algunas ciudades podrían asumir con mayor prestancia la financiación de la gestión del riesgo, es decir que pueden aportar recursos propios tanto para las actividades de identificación de riesgos, reducción de riesgos, transferencia de riesgos como para el manejo de desastres (atención y reconstrucción posdesastre). Esto implica que inevitablemente el gobierno central debe contar con partidas de recursos, claramente establecidas, para estimular la reducción de riesgos (por ejemplo mediante la cofinanciación de proyectos), como también para atender y subsidiar a las regiones y localidades afectadas por desastres, no sólo a través de FNC sino a través de las acciones de la entidades nacionales del SNPAD, a las cuales también se le debería definir, al menos, el porcentaje mínimo que deberían destinar a la gestión de riesgos de su presupuesto.

Como una iniciativa para la aproximación de la distribución y orientación de acciones e inversiones a nivel local sobre la gestión del riesgo, el DNP desarrolló una guía metodológica, con el fin de reducir o evitar los niveles de pérdida asociados a la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópicos y obtener mejores niveles de desarrollo ambiental, social y económico. En esta guía se proponen las inversiones en reducción y prevención del riesgo como elementos transversales de las inversiones públicas. En este trabajo se presentan conceptos básicos de la materialización del riesgo, las acciones de intervención, los planes de gestión, la responsabilidad y finalmente propone un flujograma de inversión en iniciativas de gestión del riesgo en el cual se

definen niveles de decisión para la inversión en cuanto a la prioridad y evaluación de la problemática, la existencia de otros proyectos y los recursos de financiación.³⁷ En el caso de la entidades territoriales, teniendo en cuenta la categorización dada por la Ley 617 de 2000, a manera de incentivo, se espera que el gobierno central cofinancie proyectos de reducción del riesgo (incluyendo el pago parcial de contratos de transferencia de pérdidas), así como también el cubrimiento de los costos de la atención de emergencias, en un porcentaje del 50% que podría aumentarse hasta un porcentaje según la categoría del municipio. Se ha propuesto un estímulo considerando el esfuerzo fiscal territorial, aumentando el aporte nacional hasta llegar a dichos valores, de acuerdo con las recomendaciones del DNP. De esta manera, se establece explícitamente, por una parte, que la Nación no va a cubrir todos los costos en caso de emergencia (y así evitar el dilema del Samaritano)³⁸, lo que conduciría a que se tenga que pensar en hacer “algunas” provisiones (creando cuentas o Fondos regionales) y, por otra parte, que en materia de identificación, reducción y transferencia de riesgos el gobierno central no sería el primer responsable de realizar proyectos a nivel local o regional, pero que se podría contar con su asesoría técnica y con un apoyo económico parcial para impulsar dichos proyectos. Claramente, para poder hacer esto se requiere que explícitamente haya una adecuada destinación de recursos del presupuesto nacional tanto para el FNC como para las partidas presupuestales que se establezcan en las entidades nacionales del SNPAD.

b) Presupuestos institucionales nacionales

La información disponible de los recursos institucionales destinados a la gestión del riesgo corresponde a los presupuestos nacionales según sectores publicados por el DNP. A cada uno de estos informes se realizó una inspección de los proyectos identificando aquellos que corresponden a la gestión del riesgo dentro de las siguientes categorías: conocimiento del riesgo, prevención, mitigación, atención, preparativos para respuesta a emergencias y rehabilitación y reconstrucción. El total de los valores de los proyectos de gestión del riesgo para las diferentes instituciones. Esta información se presenta en los cuadros 4-4 a 4-9.

En general, los recursos destinados al conocimiento del riesgo se distribuyen en los fondos asignados para los proyectos del IDEAM e Ingeominas. Los proyectos de prevención y mitigación corresponden a rehabilitaciones y reforzamientos estructurales de edificaciones; obras de mitigación sobre ríos, cuencas y laderas; obras de drenaje y riego, proyectos de prevención y atención de emergencias del Ministerio de Protección Social, del Ministerio del Interior y programas de prevención contra incendios. Los recursos inscritos en preparativos para respuesta corresponden a proyectos que buscan mejorar la capacidad del sector hospitalario, equipo forense y grupos operativos de rescate en emergencias. Dentro de la caracterización de atención, rehabilitación y reconstrucción se incluyeron los fondos de recuperación del Eje Cafetero, de la cuenca del Río Páez y los proyectos de rehabilitación de vías por emergencias.

³⁷ DNP (2005) Guía para orientar las acciones en gestión local del riesgo a nivel municipal.

³⁸ La idea es que si las personas (municipios o departamentos) están seguras que contarán con transferencias, subsidios o caridad privada en el evento que sufran grandes pérdidas como resultado de un desastre o un *shock* negativo, ellos preferirán reducir el nivel óptimo de provisiones para emergencias y de gastos en aseguramiento y reducción del riesgo, obligando al Estado (gobierno central) a asumir dichas pérdidas e inversiones. (Coate 1995).

Cuadro 4-4

AÑO 2000: RECURSOS SUMINISTRADOS POR EL PRESUPUESTO NACIONAL SEGÚN INSTITUCIÓN

(Millones de pesos)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y recuperación	Total	Porcentaje inversión
Total general	9 402	632	82 332	1 223 811	1 316 178	18,7
Agencia de Cooperación Intern.	0	0	151	0	151	0,1
Atención de desastres	0	0	3 417	0	3 417	100,0
Caminos vecinales	0	0	24 148	0	24 148	37,8
Comisión Nal de regalías	0	0	19 774	0	19 774	5,9
CORALINA	257	0	0	0	257	39,4
Corpo NASA KIWE	0	0	0	7 129	7 129	100,0
Defensa Civil	0	632	0	0	632	100,0
Fondo para el eje cafetero	0	0	0	616 690	616 690	100,0
IDEAM	3 976	0	0	0	3 976	100,0
INAT	0	0	14 344	0	14 344	58,0
INGEOMINAS	5 170	0	0	0	5 170	45,2
INS	0	0	153	0	153	1,9
INVIAS	0	0	19 145	30 192	49 337	8,8
Medicina legal	0	0	200	0	200	3,1
MinHacienda D.S.	0	0	0	560 900	560 900	65,9
MinSalud D.S.	0	0	1 000	0	1 000	0,2
MinTransporte D.S.	0	0	0	900	900	4,4
Red de solidaridad	0	0	0	8 000	8 000	10,5

Cuadro 4-5

AÑO 2001: RECURSOS SUMINISTRADOS POR EL PRESUPUESTO NACIONAL SEGÚN INSTITUCIÓN Y TIPO DE POLÍTICA DENTRO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

(Millones de pesos)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y reconstrucción	Total	Porcentaje inversión
Total general	17 296	118 849	108 868	148 483	393 496	3,4
Caminos vecinales	0	0	0	44 000	44 000	26,6
CORMACARENA	0	0	40	0	40	4,3
CORNASAKIWE	0	0	0	3 000	3 000	41,4
CVS	0	0	800	0	800	100,0
Defensa civil colombiana	0	356	0	0	356	100,0
FIC	0	0	7 594	0	7 594	6,9

/Continúa

Cuadro 4-5 (Conclusión)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y reconstrucción	Total	Porcentaje inversión
FOREC	0	0	0	45 700	45 700	37,2
IDEAM	12 410	0	0	0	12 410	100,0
INAT	0	0	52 397	0	52 397	76,1
INGEOMINAS	4 886	0	0	0	4 886	24,6
INPEC	0	0	349	0	349	4,0
INURBE	0	0	0	0	0	0,0
INVIAS	0	0	11 613	55 783	67 396	6,7
Medicina legal	0	200	0	0	200	3,3
Mininterior	0	0	1 000	0	1 000	11,4
Ministerio de educación	0	0	5 000	0	5 000	7,8
Ministerio de salud	0	118 293	1 100	0	119 393	11,6
Ministerio de transporte	0	0	2 500	0	2 500	5,0
Ministerio del ambiente	0	0	184	0	184	0,7
Procuraduría	0	0	500	0	500	28,7
Red de solidaridad	0	0	0	0	0	0,0
Uae - aerocivil	0	0	25 792	0	25 792	19,8

Cuadro 4-6

AÑO 2002: RECURSOS SUMINISTRADOS POR EL PRESUPUESTO NACIONAL SEGÚN INSTITUCIÓN Y TIPO DE POLÍTICA DENTRO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

(Millones de pesos)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y reconstrucción	Total	Porcentaje inversión
CAVECINALES	0	0	12 407	8 605	21 012	27,7
CODECHOCO	0	0	0	50	50	5,4
CORMACARENA	0	0	137	0	137	11,8
Defensa civil	0	600	0	0	600	100,0
DNP - gestión general	0	0	0	2 300	2 300	2,9
IDEAM	12 800	0	0	0	12 800	99,2
INAT	0	0	33 640	0	33 640	66,6
INGEOMINAS	6 212	0	0	0	6 212	57,8
INVIAS	0	0	8 700	61 406	70 106	5,8
Medicina legal	0	100	0	0	100	2,6
MINAMBIENTE-gestión general	0	0	540	0	540	1,7
MINEDUCACION - gestión general	0	0	5 000	0	5 000	4,5
MINJUSTICIA - UAE - FIC)	0	0	7 700	0	7 700	8,3
MINSALUD - gestión general	0	140 985	529	0	141 514	15,5

/Continúa

Cuadro 4-6 (Conclusión)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y reconstrucción	Total	Porcentaje inversión
MINTRANSPORTE - gestión general	0	0	0	1 000	1 000	2,3
NASA KI WE	0	0	0	5 000	5 000	100,0
Reconstrucción eje cafetero	0	0	0	20 000	20 000	100,0
Unidad especial aeronáutica	0	0	4 646	0	4 646	4,1

Cuadro 4-7

AÑO 2003: RECURSOS SUMINISTRADOS POR EL PRESUPUESTO NACIONAL SEGÚN INSTITUCIÓN Y TIPO DE POLÍTICA DENTRO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

(Millones de pesos)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y reconstrucción	Total	Porcentaje inversión
CAVECINALES	0	0	739	0	739	50,9
CORMACARENA	0	0	140	0	140	12,0
Defensa civil	0	300	0	0	300	100,0
DNP –Comis. Nac. de Regalias	112	0	0	0	112	0,0
IDEAM	14 555	0	0	0	14 555	102,5
INCODER	0	0	36 516	0	36 516	77,4
INGEOMINAS	3 783	0	0	0	3 783	85,1
Inst. Nac. de adecuación de tierras-inat en liquidación	0	0	26 811	0	26 811	58,2
INVIAS	0	0	5 000	37 858	42 858	5,7
Medicina legal	0	64	0	0	64	1,7
Minambiente vivienda-gestión general	0	0	80	0	80	0,1
Mininterior - gestión general	85	0	0	0	85	1,1
Miniprotección social-gestión general	0	0	1 550	2 396	3 946	0,4
Minsalud – gestión general	0	90 000	1 550	0	91 550	11,7
NASA KI WE	0	0	0	4 983	4 983	100,0
Unidad esp.aeronáutica	0	0	818	0	818	1,0

Cuadro 4-8

AÑO 2004: RECURSOS SUMINISTRADOS POR EL PRESUPUESTO NACIONAL SEGÚN INSTITUCIÓN Y TIPO DE POLÍTICA DENTRO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

(Millones de pesos)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos para respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y reconstrucción	Total	Porcentaje inversión
CVS	0	0	2 000	0	2 000	100,0
CORMACARENA	0	0	80	0	80	8,4
CORPOCHIVOR	0	0	300	0	300	100,0
Defensa Civil	0	632	0	0	632	100,0
DNP -Comis. Nal. de Regalías	0	0	190	0	190	2,5
Fondo Nal. Regalías	0	0	190	0	190	0,1
IDEAM	5 852	0	0	0	5 852	92,1
INCODER	0	0	46 599	0	46 599	47,4
INGEOMINAS	10 758	0	0	0	10 758	77,0
INVIAS	0	0	8 083	40 434	48 517	5,8
Medicina Legal	0	150	0	0	150	2,5
MINAMBIENTE-gestión general	0	0	50	0	50	0,0
MININTERIOR gestión general	0	0	25 782	0	25 782	27,3
MINMINAS - gestión general	0	0	2 800	0	2 800	0,5
NASA KI WE	0	0	0	7,000	7 000	100,0
Protección gestión general	0	153 689	6 356	7 586	167 632	10,3
Red Solidaridad Social	0	0	0	0	11 800	6,2
Supernotariado	0	0	0	609	609	0,5

Los datos consolidados anualmente según las políticas de gestión del riesgo definidas se presentan en el cuadro 4-10. En esta información se puede observar como se respondió a los costos de atención de emergencias, rehabilitación y reconstrucción originados por las necesidades post desastre en el Eje Cafetero. Igualmente, el desarrollo de actividades de reforzamiento estructural, principalmente del Ministerio de Protección Social, se evidencian en la cuenta de mitigación a partir del año 2002. Con estos valores se evidencia la organización a través del ministerio para la ejecución de este tipo de obras, a diferencia del ministerio de Educación, el cual no administra recursos para ser destinados a la reducción del riesgo a través de obras de reforzamiento. La información sobre el avance en los estudios de vulnerabilidad sísmica y obras de reforzamiento se obtiene a nivel local a través de las alcaldías. En el caso de Bogotá, en el año 2005 se aprobó un crédito con el Banco Mundial para la ejecución de obras de reforzamiento de hospitales, centros deportivos e instalaciones educativas por 100 millones de dólares.³⁹

³⁹ <http://menweb.mineducacion.gov.co/infoprensa/index.asp?offset=90>

Cuadro 4-9

AÑO 2005: RECURSOS SUMINISTRADOS POR EL PRESUPUESTO NACIONAL SEGÚN INSTITUCIÓN Y TIPO DE POLÍTICA DENTRO DE LA GESTIÓN DEL RIESGO

(Millones de pesos)

Nombre de la entidad	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, rehabilitación y reconstrucción	Total	Porcentaje inversión
NASA KI WE	0	0	0	5 600	5 600	100,0
CORMACARENA	0	0	80	0	80	40,0
Defensa Civil Colombiana	0	979	0	0	979	100,0
Fondo Nacional de Regalías	0	0	381	0	381	0,2
Hospital Militar	0	0	3 835	0	3 835	38,2
INCODER	0	0	82 781	0	82 781	70,5
IDEAM	6 008	0	0	0	6 008	92,3
INGEOMINAS	9 945	0	120	0	10 065	39,2
Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses	0	200	0	0	200	2,2
INVIAS	0	0	9 701	33 730	43 431	4,2
Instituto Tecnológico Pascual Bravo - Medellín	0	0	1 189	0	1 189	77,4
MIN Ambientación Gestión General	0	0	450	300	750	0,5
Mininterior y Justicia - gestión general	0	0	1 803	0	1 803	3,1
Minprotección Social - gestión general	0	152 342	1 965	0	154 307	9,2

Cuadro 4-10

RESUMEN ANUAL DE LOS RECURSOS INSTITUCIONALES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO SEGÚN POLÍTICAS

(Millones de pesos)

Año	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, recuperación y rehabilitación	Total
2000	9 402	632	82 332	1 223 811	1 316 178
2001	17 296	118 849	108 868	148 483	393 496
2002	19 012	141 685	73 298	98 361	332 356
2003	18 620	90 364	73 205	45 238	227 427
2004	16 610	154 471	92 430	67 430	330 940
2005	15 952	153 521	102 304	39 630	311 407

En cuanto a la inversión en conocimiento, es notable en el cuadro 4-11 y en el gráfico 4-2 la disposición de fondos constantes hacia el IDEAM e Ingeominas, mientras que los fondos de prevención varían significativamente.

Cuadro 4-11

**PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DEL RIESGO
EN LAS ASIGNACIONES PRESUPUESTALES**

(Porcentajes)

Año	Conocimiento	Preparativos de respuesta	Prevención y mitigación	Atención, recuperación y rehabilitación
2000	1	0,05	6,26	92,98
2001	4	30,20	27,67	37,73
2002	6	42,63	22,05	29,60
2003	8	39,73	32,19	19,89
2004	5	46,68	27,93	20,38
2005	5	49,30	32,85	12,73

Gráfico 4-1

**RESUMEN ANUAL DE LOS RECURSOS INSTITUCIONALES PARA LA GESTIÓN
DEL RIESGO SEGÚN POLÍTICAS**

(Millones de pesos)

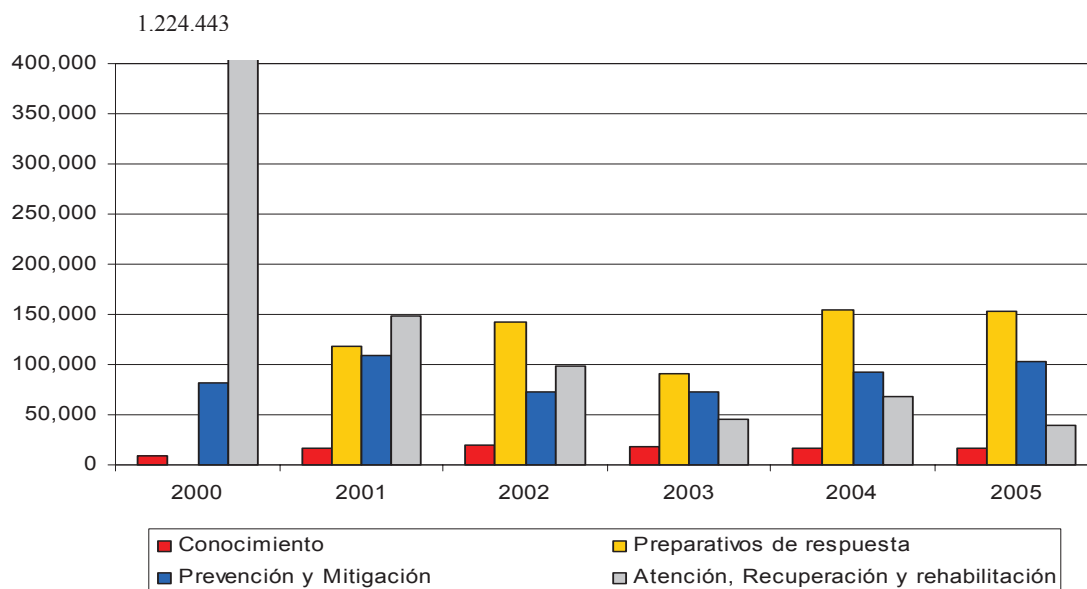
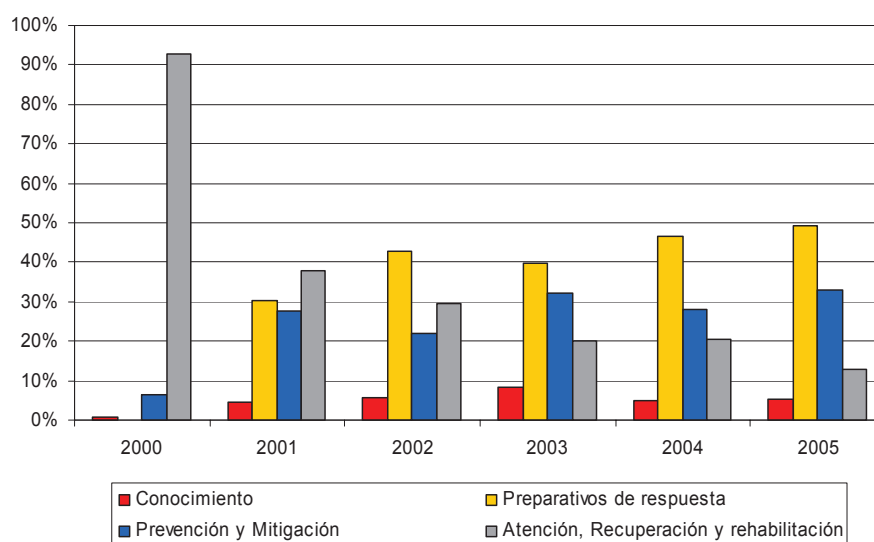


Gráfico 4-2

PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE GESTIÓN DEL RIESGO EN LAS ASIGNACIONES PRESUPUESTALES



2. Financiamiento *ex post*

a) El fondo de calamidades y la reconstrucción

Aunque el Fondo Nacional de Calamidades, FNC, es sólo uno de los instrumentos de la política de gestión de riesgos, es importante presentar el análisis que se ha hecho del mismo por parte del gobierno central y el Banco Mundial recientemente, desde el punto de vista conceptual y de política pública. El propósito de dicho análisis ha sido evaluar la dinámica de los ingresos y gastos del FNC e ilustrar hasta qué punto el manejo del Fondo ha sido óptimo y la manera en que se han asignado los recursos. Por supuesto, no se requiere hacer un estudio detallado para reconocer que los recursos que destina el gobierno colombiano para gestión del riesgo han sido insuficientes. El FNC fue durante varios años una cuenta especial de la Nación con independencia patrimonial, administrativa, contable y estadística, con fines de interés público y asistencia social creada con el objetivo de prestar apoyo económico para prevención y atención de desastres. Posteriormente se convirtió en una cuenta adscrita al Ministerio del Interior y de Justicia, lo que cambió en parte sus características. Este cambio se realizó para permitir, entre otros, el cubrimiento de gastos de funcionamiento de la Dirección Nacional, pues el presupuesto de la Dirección en el Ministerio del Interior y de Justicia es muy precario. Por otra parte, se le incluyeron otras obligaciones como fondos para la atención de comunidades desplazadas y un fondo para los cuerpos de bomberos. Estos cambios han sido percibidos como positivos por algunos, pero desde la perspectiva de otros analistas, dichos cambios le quitaron flexibilidad y le generaron restricciones para seguir siendo un verdadero fondo de reservas para la gestión de riesgos. La administración del Fondo está a cargo de la Fiduciaria La Previsora Limitada, empresa industrial y comercial del Estado, que fue creada en el momento en que se creó el

Fondo, vinculada al Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Para la administración de los recursos del Fondo de Calamidades se cuenta con una Junta Consultora. Los recursos del Fondo se destinan de acuerdo con lo señalado en el Decreto-Ley 919 de 1989, entre otros, aspectos a:

- i) Prestar el apoyo económico que sea requerido para la atención de desastres y calamidades declarados, dando prioridad a la producción, conservación y distribución de alimentos, drogas y alojamientos provisionales;
- ii) Controlar los efectos de los desastres y calamidades, especialmente los relacionados con la aparición y propagación de epidemias;
- iii) Mantener durante las fases de rehabilitación, reconstrucción y desarrollo, el saneamiento ambiental de la comunidad afectada;
- iv) Financiar la instalación y operación de los sistemas y equipos de información adecuados para la prevención, diagnóstico y atención de situaciones de desastre o de calamidad, especialmente de los que integren la red nacional sismográfica.
- v) Tomar las medidas necesarias para prevenir los desastres o para atenuar sus efectos, las cuales podrán consistir, entre otras, en pólizas de seguros tomadas con compañías legalmente establecidas en el territorio colombiano y buscando mecanismos para cubrir total o parcialmente el costo de las primas.

A continuación se presenta la evolución del flujo de ingresos y gastos del FNC entre 1988 y 2002.

Cuadro 4-12

BALANCE INGRESOS, GASTOS Y SALDO DEL FONDO DE
CALAMIDADES 1988-2002

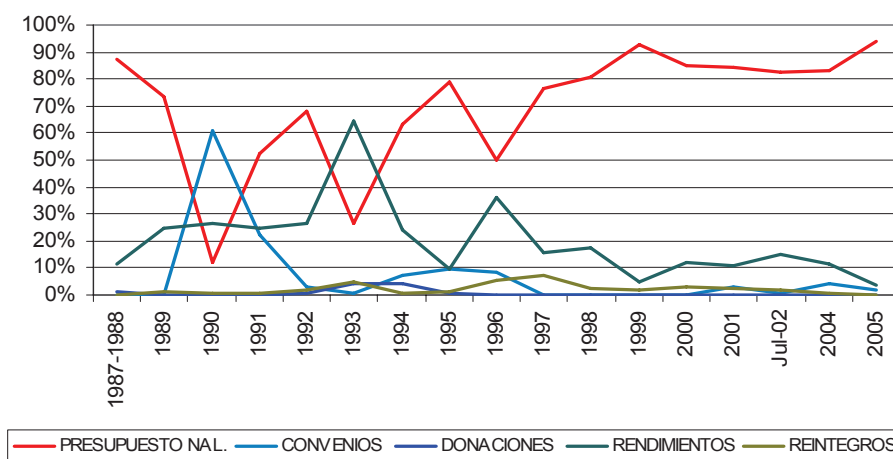
(Millones de pesos reales)

ANOS	INGRESOS	EGRESOS	BALANCE	SALDO
1987-1988	61.631	15.940	45.691	45.691
1989	52.456	37.689	14.767	60.457
1990	102.165	81.942	20.223	80.680
1991	241.787	142.758	99.029	179.709
1992	385.494	167.602	217.892	397.601
1993	232.636	239.039	-6.403	391.199
1994	865.328	661.222	204.106	595.305
1995	3.316.298	3.569.630	-253.332	341.973
1996	664.169	1.074.075	-409.906	-67.933
1997	1.447.679	1.661.449	-213.770	-281.704
1998	843.218	1.195.531	-352.314	-634.018
1999	3.635.573	2.861.775	773.799	139.781
2000	806.007	1.334.596	-528.589	-388.808
2001	880.533	649.144	231.389	-157.419
Jul-02	563.051	531.103	31.948	-125.471

Fuente: Previsora, cálculos de los consultores.

De la evaluación del Fondo se ha podido fácilmente concluir que ha carecido de una regla clara de acumulación y asignación de recursos financieros. Asumiendo que se parte del período 1987 y 1988 como punto inicial, se observa que el Fondo acumuló recursos hasta 1995, posteriormente el saldo se tornó negativo. En este sentido, el modelo de acumulación y gasto se parece más al caso donde existe la posibilidad de acceso al crédito, compensando con endeudamiento los saldos negativos. Para evaluar este aspecto se examinaron las fuentes de recursos. En el gráfico 4-3 se muestra el origen de los ingresos. Se observa que estas se concentran en las asignaciones del presupuesto nacional y en los rendimientos financieros, teniendo una menor importancia los convenios y las donaciones.

Gráfico 4-3

COMPOSICIÓN DE LOS INGRESOS DEL FONDO % DEL TOTAL ANUAL

Fuente: Fiduciaria La Previsora, cálculos de los consultores.

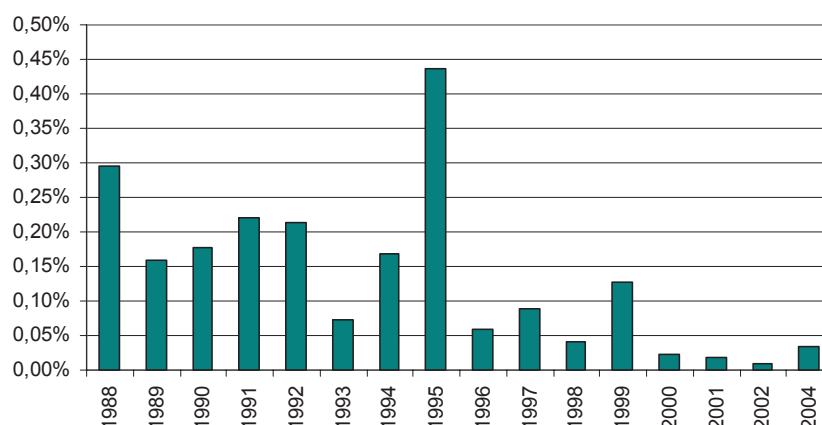
Un aspecto que llama la atención es la alta volatilidad de la participación de las asignaciones presupuestales en los ingresos totales entre 1988 y 1996, mientras que durante la segunda mitad de los noventa se registra un comportamiento más estable y creciente. En este sentido, el manejo de FNC no obedece a las reglas óptimas derivadas de la teoría económica. Ello por supuesto limita las acciones inmediatas del SNPAD que en el corto plazo requiere recursos líquidos, los cuales no se podrían obtener fácilmente del sistema financiero. A lo anterior, se agrega las bajas asignaciones que recibe el SNPAD del gobierno. En el gráfico 4-4 se ilustra la evolución de los recursos como porcentaje de los ingresos del gobierno central.

Como se puede observar, la participación es muy volátil y presenta una tendencia decreciente a lo largo del período. En ningún año los recursos sobrepasaron el 1% de los ingresos del Estado. A lo máximo que se llegó fue a medio punto en 1995. La reducción de los ingresos asignados de acuerdo con el modelo propuesto podría obedecer a una previsión optimista del futuro que asume que los desastres tendrán menores costos en el futuro y por lo tanto es posible reducir los recursos del presupuesto y destinarlos a otros rubros. Sin embargo, la realidad ha mostrado que eso no es así. La frecuencia de los eventos naturales si bien permanece sin mayores cambios, los costos se han incrementado. En este sentido, la única explicación racional del

comportamiento de los ingresos del Fondo se encuentra en las dificultades de gestión de recursos por parte de la Dirección de Prevención y Atención de Desastres, ente coordinador del SNPAD. Este hecho genera ineficiencias y costos sociales que deberían ser corregidos, ya sea por medio de procesos de negociación del presupuesto más transparentes o asignando mayor poder y autonomía al SNPAD.

Gráfico 4-4

EVOLUCIÓN DE LOS INGRESOS DEL FONDO COMO % DE LOS INGRESOS DEL GOBIERNO CENTRA



Fuente: La Previsora, cálculos de los consultores.

En el cuadro 4-13 se presenta la asignación de recursos entre diversas actividades. Los datos que se tienen corresponden al período 1993-2002.

Cuadro 4-13

ASIGNACIÓN DE RECURSOS DEL FNC

FASES	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
ATENCION	35%	59%	25%	27%	12%	42%	80%	60%	50%	33%
PREVENCION	33%	25%	6%	34%	63%	54%	16%	35%	50%	67%
REHABILITACION	18%	10%	60%	34%	13%	3%	2%	0,2%	0,2%	0%
RECONSTRUCCION	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,5%	0%	0%	0%
RECUPERACION	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
OTROS GASTOS	13%	6%	8%	4%	12%	0,03%	2%	5%	0%	0%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: La Previsora, cálculos de los consultores

Como se puede inferir del cuadro 4-13, las actividades en las cuales se han concentrado los recursos han sido la atención y la prevención.⁴⁰ Poco se ha destinado para la rehabilitación y prácticamente no se ha apoyado la recuperación y reconstrucción.⁴¹ De allí que se pueda decir que las acciones del Fondo se han concentrado en apoyar acciones de preparación para desastres y en algún grado para reducir la vulnerabilidad, promover el cumplimiento de las normas de planificación física y urbana y para intervenir en forma directa los fenómenos. El Fondo en general se ha orientado a financiar principalmente actividades relacionadas con la atención de las emergencias; es decir actividades como el socorro, la asistencia humanitaria, la búsqueda y rescate, y suministro de elementos básicos de subsistencia y materiales. A lo anterior se suma que el Fondo también ha aportado recursos para labores de rehabilitación, que podrían considerarse como el restablecimiento a corto y mediano plazo de los servicios básicos afectados y el inicio de la reparación del daño físico, social y económico. Es decir, la puesta en marcha y provisión de servicios públicos, comunicaciones, salud y alimentación. Sin embargo, las actividades que se identifican como de reconstrucción y recuperación, que son especialmente importantes y que es necesario impulsar después de un desastre, prácticamente están ausentes dentro de las acciones y planes de financiamiento del Fondo. Esto explica, en parte, porque dichas actividades requieren de otros instrumentos que complementen los fondos de reservas, como los seguros y la acción conjunta del sector público y privado para llevarlas a feliz término. Se podría decir, entonces, que el FNC ha tenido un marco de acción limitado, tanto en lo financiero como en lo operativo. Esto se constata con el hecho contundente que el gobierno central ha tenido que crear otros fondos, como el FOREC,⁴² para desarrollar las etapas de recuperación y reconstrucción cuando se han presentado desastres mayores.

Uno de los más interesantes resultados del análisis histórico de los costos de los desastres menores en Colombia desde 1970 es sin duda el alto impacto negativo sobre los patrimonios y los ingresos de los hogares colombianos más pobres. Su alta frecuencia e impacto moderado tiene consecuencias para la política pública. De allí que aquí se defienda la idea que el FNC y los Fondos Regionales que deberían existir a nivel subnacional, deben acumular recursos para hacerle frente a este tipo de eventos “pequeños” pero “recurrentes”. En primer lugar, al ser eventos que se repiten en el tiempo de manera cíclica, con diversa magnitud, alcance y duración requieren de mecanismos de compensación de pérdidas que de no existir —ya sea porque el mercado no los provee o que el Estado no tiene una política pública clara y coherente— podrían tener efectos dramáticos acumulativos sobre todos los agentes que carecen de medios de cobertura y administración del riesgo. Esto es mucho más grave cuando eventos similares recaen sobre las mismas familias —pobres y vulnerables— de manera sistemática y recurrente. En segundo lugar, su menor impacto hace que sean “invisibles” desde el punto de vista de la opinión pública, limitando la acción eficaz para reducir los costos sociales. En efecto, como lo mostró Amartya Sen, las hambrunas no se originan por la falta de alimentos, sino porque la sociedad carece de mecanismos que permitan la movilización de recursos para atender a los damnificados.

⁴⁰ Sin embargo, aquí se entiende por prevención fundamentalmente a los preparativos para desastres, es decir actividades más relacionadas con la preparación para la respuesta operativa que con la reducción de la vulnerabilidad y el riesgo.

⁴¹ Es importante indicar que no existe claridad a qué se le asignan las partidas por que no existe una definición y delimitación de las fases *ex post* de los desastres. Los términos atención, rehabilitación, recuperación, reconstrucción en ocasiones se utilizan indistintamente.

⁴² Previamente se hizo una descripción general de lo que han denominado algunos el modelo del FOREC.

En este sentido, todas las pérdidas las soportan los hogares, ahondando su vulnerabilidad y fragilidad ante un evento similar.

En este orden de ideas, se puede interpretar este tipo de “desastres” como choques esperados, es decir, como eventos negativos que ocurrirán en el futuro y que los agentes pueden predecir con base en la información estadística que poseen y la experiencia histórica.⁴³ Si todas las familias tienen acceso al crédito y a los instrumentos financieros de cobertura, no es difícil mostrar que la decisión óptima de los hogares es reducir su consumo presente, para generar los ahorros y recursos necesarios que le permitan compensar las pérdidas futuras, manteniendo de esta manera su consumo relativamente constante a lo largo del tiempo, minimizando las pérdidas en bienestar. Por supuesto, este es un mundo ideal. En las sociedades realmente existentes, una gran parte de los hogares sufren de racionamiento del crédito y de restricciones de liquidez. Bajo estas circunstancias, las familias deben reducir su consumo cuando se presenta el choque negativo. En la práctica es imposible que el hogar pueda realizar alguna acción para suavizar su consumo. De hecho, el consumo reflejará una alta volatilidad generando grandes pérdidas de bienestar. De una parte dichos eventos afectan a las familias pobres que carecen de acceso al crédito y recursos financieros. De otro, las pérdidas son asumidas por los hogares, por medio de la reducción de su consumo, ya sea de bienes o de servicios habitacionales, entre otros. Si bien la escala de los costos a nivel individual es imperceptible, cuando se agregan, pueden ser equivalentes al impacto de “grandes” eventos. De allí que se ha propuesto formalmente que se diseñe un mecanismo de ahorro precautorio que permita compensar parte de las pérdidas para los hogares. Por supuesto, dicho esquema tiene que estar en cabeza de un agente que tenga acceso al crédito y a recursos financieros. Los gobiernos subnacionales y el gobierno central son los llamados a generar los recursos que puedan servir como mecanismo de protección y de compensación para los hogares, de tal manera que se logre minimizar la caída del bienestar social.

Siguiendo el trabajo de Freeman y otros (2003), se llega a una regla simple del “dedo pulgar”. El individuo racional debe guardar el equivalente de la mitad de las pérdidas esperadas en el futuro. Pero como se anotó, gran parte de los hogares están sujetos a restricciones de liquidez, lo cual impide que en ausencia de seguros puedan seguir la regla óptima derivada. Ello indica que el Estado debería tratar de que dicha regla se cumpliera. Con ello no sólo reduciría las pérdidas de los agentes, sino que mejoraría el bienestar y la eficiencia de la economía. Si bien es difícil tener un estimativo riguroso de la cifra, es posible tener una primera aproximación del ahorro óptimo para cubrir las pérdidas de los desastres pequeños. En el cuadro 4-14 se reproducen los valores agregados por desastres menores.

⁴³ Es normal que los afectados se quejen de que el gobierno no hace nada frente a inundaciones que se repiten todos los años.

Cuadro 4-14

PÉRDIDAS ACUMULADAS POR DESASTRES MENORES EN MILLONES DE DÓLARES
Y EN % DEL PIB DE COLOMBIA

Período	Pérdidas [cultivos+viviendas] corriente (constante)	PIB nacional corriente (constante)	Participación de pérdidas en % del PIB nacional
1971-1980	166,47 (264,81)	33 400 (53 180)	0,50
1981-1990	373,92 (688,05)	40 274 (74 108)	0,93
1991-2000	964,56 (1 129,24)	83 220 (96 652)	1,16
2001-2002	147,95 (175,94)	84 002 (99 893)	0,18
1971-2002	1 652,89 (2 249,03)	(99 893)	(2,25)

Para estimaciones, se tomó el PIB del último año de cada período (BM, 2003).

Asumiendo que las pérdidas siguen un proceso estacionario y que oscilan alrededor de una media constante, se podría decir que el gobierno debería generar un ahorro óptimo anual del orden de 37,2 millones de dólares, o su equivalente a 0,04% del PIB. En este sentido, el gobierno central (o subnacional) actuaría como un mecanismo automático de estabilización, que no sólo mejora la eficiencia sino que además permite reducir la pérdida bienestar social. Como se señaló previamente, los recursos del FNC son insuficientes, de hecho, si se le compara con la asignación promedio del período de estudio, 0,0252% del PIB, se puede concluir que no cumplido la regla óptima de ahorro precautorio.

En conclusión, el FNC ha carecido de una regla óptima de acumulación y gasto. Los recursos que recibe provienen de fuentes muy inestables y las asignaciones del presupuesto vienen reduciéndose como porcentaje de los ingresos del Estado. Es necesario establecer criterios claros que permitan estabilizar los flujos de caja de Fondo y que garanticen que los saldos sean positivos, por lo menos, en períodos cortos cuando el acceso a recursos externos prácticamente es inexistente. Es importante si destacar que la asignación de recursos, si bien no se rige por criterios explícitos de eficiencia y equidad, las regiones más pobres son las que reciben un mayor porcentaje de los recursos. Del mismo modo la asignación de recursos se puede decir que está, en general, conforme a los objetivos del SNPAD. Sin embargo, “con la creación del FOREC hay un reconocimiento de la debilidad del Estado para hacerse cargo de los desastres mayores. El SNPAD es muy pesado; con muchas rigideces y con problemas de coordinación y de recursos. Son más de treinta entidades de orden nacional, departamental y municipal, sometidas a la rotación política de sus funcionarios” (Cuervo 2002). De cualquier forma, se requiere de reglas estables y de una economía política que permita que los recursos se asignen de manera eficientemente y acordes con las demandas reales de los agentes afectados.

b) Capacidad financiera para enfrentar eventos extremos

Eventos que pueden tener altas consecuencias y una baja probabilidad de ocurrencia, como los terremotos, no tienden a ser una preocupación mayor para una comunidad, especialmente si han pasado varios años desde el último desastre. Esta situación hace que muchas

veces las entidades gubernamentales no se preocupen por contar con recursos para enfrentar eventos extremos. Usualmente, para el gobierno la opinión pública es la fuerza que dirige muchas de las decisiones, detrás de la gestión de riesgos, y por lo tanto estas decisiones están cargadas de implicaciones políticas. En algunos casos las decisiones claramente están gobernadas por la percepción pública del riesgo más que del costo beneficio o la seguridad de la sociedad. Una situación interesante para analizar, que se ha presentado en algunos países, es cuando el sector público no sólo es responsable del manejo de sus riesgos, relacionados con los edificios públicos y la infraestructura, sino también de proveer incentivos y prestamos para beneficio del sector privado (refuerzo de edificios privados). Esta situación puede convertirse en un serio problema cuando los fondos para el refuerzo de edificios públicos se agotan o no están disponibles porque han sido utilizados para intervenir estructuras privadas.

Las medidas de reducción del riesgo o mitigación, de alguna forma, están relacionadas o conectadas con la disponibilidad de la ayuda humanitaria post-desastre. Los gobiernos locales y departamentales usualmente cuentan con una ayuda nacional que funciona como un seguro sin costo. Infortunadamente, esto desincentiva el contar con fondos locales para la mitigación y preparación. Diferentes estrategias de gestión de riesgos proveen diferentes beneficios, que usualmente son complementarios. Un mecanismo de transferencia de riesgos como el seguro puede pagar parte del costo de reparación y reducir la pérdida económica causada por el daño de los edificios, pero este mecanismo poco puede hacer por la protección de la vida, la pérdida de funcionalidad, la protección del patrimonio y por mitigar otros costos sociales derivados. Esta es la razón por la cual la gestión del riesgo debe ser integral. Desde la perspectiva de la ingeniería sísmica, por ejemplo, el refuerzo estructural es la estrategia técnica más efectiva que se debe seleccionar para reducir el riesgo, porque este mecanismo influye favorablemente en la reducción de todos los tipos de pérdidas a las que el gobierno está expuesto. Sin embargo, los factores limitantes en su adopción han sido siempre el costo y su factibilidad de implementación. Aunque, el refuerzo debería ser llevado a cabo antes que un evento peligroso se presente, es muy frecuente que se realice como parte de la actualización de las estructuras dañadas después de un sismo, porque es cuando los fondos tienen mayor disponibilidad. Las fuentes de los fondos varían notablemente en cada nivel de jurisdicción y de hecho a nivel local usualmente existe la posibilidad de acceder a recursos del nivel departamental o nacional; y a nivel nacional existe la posibilidad de recibir apoyo de los organismos multilaterales, que de forma análoga terminan cumpliendo el papel de facilitar créditos contingentes sin un previo acuerdo o negociación, como ocurrió en el caso del Eje Cafetero donde se reasignaron créditos aprobados con otros fines para la atención de la emergencia y la reconstrucción.

3. Transferencia del riesgo

a) El seguro contra terremoto

Entre los países de América Latina, Colombia es uno de los más avanzados en lo que atañe al régimen de operación del seguro por terremoto, dado que inicialmente fue concebido como adicional al seguro de incendio. Una de sus características más notables es que el seguro de terremoto desde 1984 es obligatorio para todas las instituciones del sector financiero, no sólo en sus propios bienes inmuebles sino en aquellos dados en garantía de obligaciones hipotecarias. Por

otra parte, y más recientemente, la legislación relativa a la propiedad horizontal ha sido mejorada, en cuanto a obligar el aseguramiento de las zonas comunes en los edificios, la cual queda normalmente desprotegida.

Desde sus inicios del seguro de terremoto en el país se estableció que las primas retenidas por los aseguradores estaban sujetas a una reserva técnica especial, sustitutiva de la reserva para riesgos en curso, equivalente a un 80%, que debía ser objeto de acumulación indefinida de un ejercicio a otro. Esta reserva encontraba su fundamento político y técnico, muy digno de relieve, de que dadas su naturaleza y las bases con las cuales se calculan, las primas sólo podían considerarse devengadas en el momento en que se destinaban al pago de un siniestro. Esta reserva ⁴⁴ debía invertirse casi en su totalidad en títulos canjeables por certificados de cambio del Banco de la República que, emitidos en dólares, con una razonable rentabilidad, coadyuvaban la necesaria solidez de las compañías y las protegía contra la eventual desvalorización de otras inversiones en moneda nacional. El seguro de terremoto estaba sujeto, de una parte a un deducible del 2% sobre las sumas aseguradas y, de otra, a un coaseguro obligatorio, a cargo del asegurado, del 20% sobre el valor de la pérdida. Además la regulación indicaba que la responsabilidad máxima de una compañía como consecuencia de un solo evento en la zona de mayor exposición no podía exceder el 10% de su patrimonio, estimándose dicha responsabilidad, a modo de Pérdida Máxima Probable, PML, como el 25% de las sumas aseguradas. En exceso a esta responsabilidad máxima, se exigía legalmente la suscripción de reaseguros. Entre tanto las tarifas han oscilado entre el 0,75 y el 2,6 por mil, valor bastante inferior a las establecidas en otros países de América Latina como México y Chile.

Es importante anotar, que innumerables análisis y debates se suscitaron a mediados y finales de los años 80, en cuanto que tan adecuadas eran las tarifas de la época, si la comisión del intermediario era razonable o irrisoria (2,5%), si el ramo ofrecía rentabilidad a corto o mediano plazo, si el coaseguro obligatorio era excesivo, e incluso si el riesgo por terremoto era realmente asegurable a través de los mecanismos del sector privado. La falta de estudios rigurosos de riesgo con bases sólidas siempre ha generado gran preocupación por la posibilidad de estar en un negocio poco confiable. Incluso, estos análisis significaron críticas fuertes de especialistas al papel que se le perfiló al Fondo Nacional de Calamidades (creado mediante el decreto 1547 de 1984), el cual entre sus funciones se le había asignado apoyar a las compañías aseguradoras privadas cuando las indemnizaciones "superen los recursos disponibles que correspondan a su propia retención". Desde ese entonces era claro que un fondo sin una fuente estable de recursos financieros y dependiente de las partidas que se le asignen en el presupuesto nacional difícilmente podría llegar a ser un verdadero fondo de reservas. La preocupación del potencial de pérdidas por desastres como la necesidad de un gráfico estatal sólida de compensación de riesgos catastróficos le dieron paso a propuestas, ⁴⁵ en esa época, de constituir un fondo o consorcio similar al que existe en España desde mediados del siglo XX, sin lograrse mayor atención a este tipo de ideas por parte del gobierno.

⁴⁴ Las regulaciones han cambiado relativamente poco. Actualmente el 100% de las reservas técnicas deben estar respaldadas de manera similar y por inversiones en el exterior. Decreto 94 de 2000 y Decreto 2779 de 2001.

⁴⁵ Problemas del Seguro de terremoto en Colombia, J. Efrén Ossa G., Gerente de la Compañía Central de Seguros, Seminario sobre Riesgo Sísmico y seguro de Terremoto, Fasecolda.

En 1990 se liberó el mercado de seguros en Colombia y la Superintendencia Financiera modificó la exigencia de mantener reservas del 25% al 15% (valor que usualmente se estima con base en un PML, que parece ser en el caso de Colombia el correspondiente a 1500 años de período de retorno). Dado que la cobertura de terremoto esta ligada al reaseguro, en 1993 debido al aumento del costo del reaseguro, resultado del impacto causado en el mercado internacional por el huracán Andrew en la Florida, se incluyó en los contratos de seguros un coaseguro obligatorio del 25%, después que ya había sido suspendido el que existió obligatoriamente hasta 1991. Es importante indicar que las pérdidas aseguradas en el caso del huracán Andrew podrían requerir más de 100 años para repagarse. En 1994 y 1995 la industria nacional de seguros intentó nivelar los desequilibrios de los años anteriores e incluso el costo del seguro de terremoto descendió en 1995, aun cuando el terremoto de Northridge de 1994 alcanzó a causar de nuevo incertidumbre en la disponibilidad de recursos para el reaseguro a nivel internacional. En este caso es importante mencionar que 8.000 millones de dólares de los 12.500 millones, que se estiman fueron las pérdidas en California, eran residenciales. En los últimos años, se ha registrado un nuevo incremento debido por una parte a las tempestades que en el 2000 causaron pérdidas del orden de 20.000 millones de dólares en Europa, pero más especialmente a la reducción notable de las reservas a causa de los episodios del 11 de septiembre de 2001 en los Estados Unidos. En resumen, en los últimos años se han renovado coberturas de seguros prácticamente en valores cercanos al doble de los que se tenían antes. El costo en algunos casos de los reaseguros se ha triplicado, lo que se traslada directamente al usuario. El impacto de los cuatro huracanes que afectaron el caribe y costas de Estados Unidos en el año 2004, cuyos daños se estiman en 30.000 millones de dólares, y el reciente huracán Katrina cuyos costos pueden ser los mayores de un desastre en la historia de los Estados Unidos ha generado nuevas incertidumbres en el alza de las primas de seguros debido al aumento en los precios que las firmas reaseguradoras cobran para garantizar sus fondos.⁴⁶ Además, en el caso de negocios mayores se han disminuido los límites. Esta situación, con excepción de la Aseguradora la Previsora (del Estado) que retiene cerca del 66%, se refleja en un aumento notable de los seguros, dado que la mayoría de las compañías de seguros hacen un *fronting*, es decir que prácticamente no retienen riesgo sino que hacen casi el papel de corredores de seguros, contratando seguros a nombre de las compañías reaseguradoras. A mediados de los años 90 el seguro de terremoto en Colombia representaba alrededor del 7,6% de las primas emitidas del sector daños. Esta participación venía creciendo desde 1977 cuando representaba menos del 1% de éstas. La evolución del valor de las primas ha representado un crecimiento continuo, más acelerado desde 1992 hasta 1996. Al igual que en el ramo de incendio, el comportamiento del sector de la construcción y el crédito de vivienda generaron hasta mediados de los años 90 una demanda inducida por este tipo de seguros por lo que variables como el número de establecimientos industriales, comerciales, residenciales, el valor del *stock* de vivienda y el PIB de la construcción o de la industria podían explicar su evolución. De acuerdo con estudios econométricos realizados por Fedesarrollo el valor de las primas del ramo de terremoto pasarán a representar del 0,12% del PIB en 1997 a 0,13% de la misma variable en el año 2010.⁴⁷ Los cuadros 4-15 y 4-16 ilustran la participación de los diferentes ramos de seguros de daños de 1995 al 2004.

⁴⁶ Elnuevoherald.com(Mayo 29 2005); Münchener Rück Topics GEO 2004 “*Retrospectiva Catástrofes Naturales 2004*”.

⁴⁷ Perspectivas de la Industria Aseguradora 1997 - 2010, Cuadernos de Fedesarrollo N° 3, Bogotá, julio 1998.

Cuadro 4-15

PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LOS RAMOS DE SEGUROS DE DAÑOS

RAMOS	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000	2.001	2002	2.003	2004
INCENDIO Y LUCRO CESANTE	12%	11%	10%	12%	12%	13%	17%	19%	19%	13%
TERREMOTO	5%	6%	8%	6%	6%	6%	7%	8%	8%	11%
AUTOMOVILES	41%	42%	44%	46%	44%	39%	37%	34%	31%	34%
TRANSPORTES	8%	8%	8%	8%	7%	10%	8%	7%	8%	7%
SUSTRACCIÓN	3%	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	3%
CUMPLIMIENTO	5%	6%	7%	6%	6%	6%	4%	4%	5%	6%
INGENIERIA	11%	10%	9%	9%	8%	8%	9%	10%	10%	10%
AVIACIÓN	4%	4%	3%	2%	3%	3%	5%	4%	4%	4%
INTEGRAL FAMILIAR	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%
OTROS DAÑOS	10%	10%	8%	9%	13%	12%	10%	10%	11%	11%
TOTAL DE DAÑOS	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Fasescolda.

Cuadro 4-16

PARTICIPACIÓN DE LOS RAMOS DE SEGUROS DE DAÑOS

(Millones de pesos)

RAMOS	1.995	1.996	1.997	1.998	1.999	2.000	2.001	2002	2.003	2004
INCENDIO Y LUCRO CESANTE	129.970	134.163	146.605	187.263	194.224	234.242	376.214	534.406	572.432	386.201
TERREMOTO	60.421	73.442	108.720	89.823	92.002	115.445	158.852	225.950	254.031	340.789
AUTOMOVILES	457.741	507.707	623.505	745.304	725.347	719.936	821.572	931.383	943.400	1.048.685
TRANSPORTES	88.009	96.232	110.330	123.646	112.439	191.632	178.193	195.783	226.511	213.500
SUSTRACCIÓN	34.818	38.455	41.544	43.968	42.611	46.830	53.120	66.097	73.420	80.010
CUMPLIMIENTO	57.327	72.134	92.788	98.171	91.491	105.656	92.956	116.915	152.718	188.565
INGENIERIA	118.587	120.628	130.221	137.510	128.119	146.413	192.132	270.756	295.665	303.034
AVIACIÓN	49.164	45.150	42.886	32.897	47.909	51.259	107.494	103.604	113.027	124.566
INTEGRAL FAMILIAR	6.544	7.178	7.731	10.525	19.662	14.101	29.193	46.372	36.633	33.817
OTROS DAÑOS	107.499	115.525	119.827	145.513	207.951	221.194	235.682	284.702	332.059	342.093
TOTAL DE DAÑOS	1.110.080	1.210.614	1.424.157	1.614.620	1.661.755	1.846.708	2.245.408	2.775.967	2.999.896	3.061.260

Fuente: Fasescolda (cifras en millones de pesos).

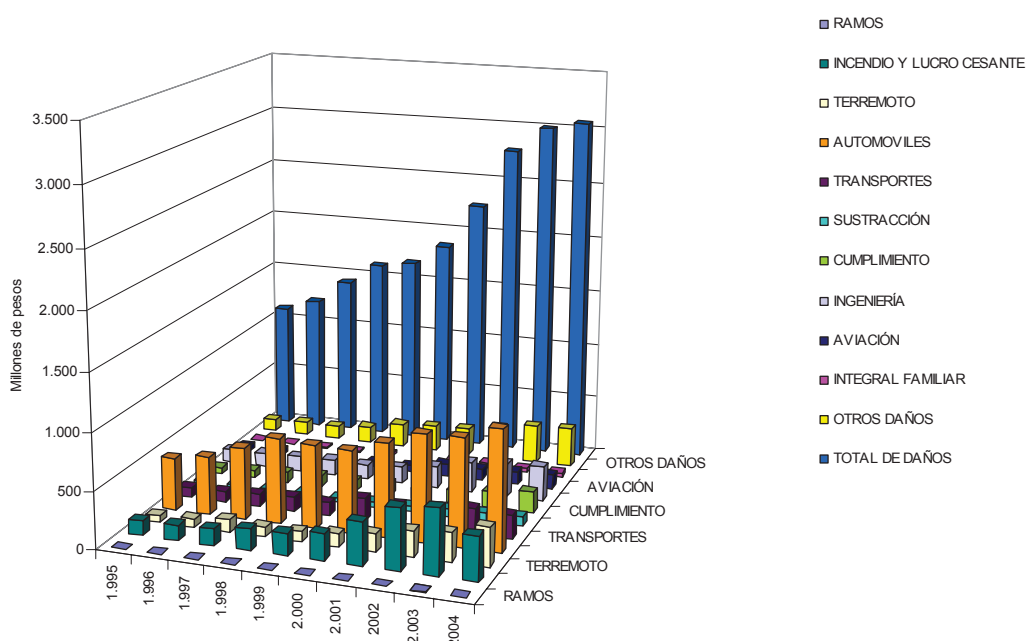
Actualmente, se estima que el seguro de terremoto no alcanza a representar un 10% de las primas emitidas. Esta participación es bastante menor si se le compara, por ejemplo, con el seguro de automóviles, que puede ser del orden del 40%. De hecho el total pagado por el terremoto de 1999 en el Eje Cafetero, entre todas las compañías fue del orden de 200 millones de dólares. La Previsora, por ejemplo, pagó cerca de 30 millones de dólares de los cuales asumió cerca de un millón y el resto fue cedido por exceso de pérdida al reaseguro. El gráfico 4-5 presenta el crecimiento comparativo de las primas entre los diferentes ramos entre 1995 y 2001.

En líneas generales las tarifas del ramo de terremoto y de daños en general se han visto gobernadas por los valores de mercado, que con la introducción en el mercado de nuevas compañías extranjeras a partir de 1995 bajaron a niveles inferiores al 0,5% en ciudades principales como Bogotá donde los valores de prima pura sin incluir efectos locales del suelo se estiman del orden de 1%. Es decir que el hecho de que las primas se vean influenciadas principalmente por los valores de mercado sin tener en cuenta de manera apropiada las bases de

cálculo técnicas puede llevar a que el negocio resulte un arma de doble filo tanto para los asegurados como para los aseguradores. Esto no parece muy recomendable, ya que desde el punto de vista técnico del ramo, el valor de prima cobrado en algunos casos no cubre la prima pura o prima técnica del riesgo asegurado. Del gráfico 4-6 al gráfico 4-13 se presentan gráficos que ilustran comparativamente el comportamiento del ramo de terremoto con respecto a los demás ramos en el período 1995-2004.

Gráfico 4-5

CRECIMIENTO DE PRIMAS TOTALES EMITIDAS AÑOS (1995-2004)



Disposiciones legales frente a las empresas aseguradoras y reaseguradoras extranjeras. En Colombia, como se ha descrito, existe una legislación detallada sobre seguros y una regulación cuidadosa que incluso restringe en ciertas circunstancias la flexibilidad de dicho negocio. Muchas aseguradoras son más bien corredores de seguros, pues no retienen riesgo. En relación con las reservas por ejemplo, se establecen que deben ser del 15% del valor asegurado, lo que es criticado por las compañías dado que el PML depende de la composición de las carteras y puede variar notablemente de una compañía a otra. En general se considera que hay una legislación amplia que en procura de proteger a los usuarios puede ser excesiva en cuanto a las restricciones de competencia y eficiencia de la industria del los seguros y reaseguros.

Gráfico 4-6

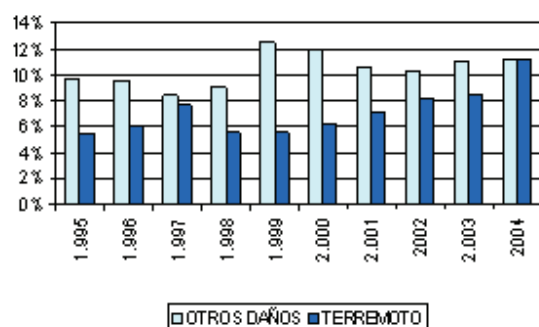
COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE OTROS DAÑOS

Gráfico 4-7

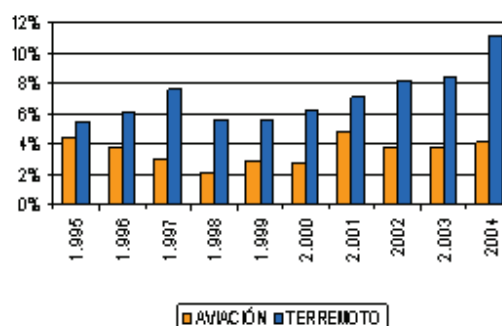
COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE AVIACIÓN

Gráfico 4-8

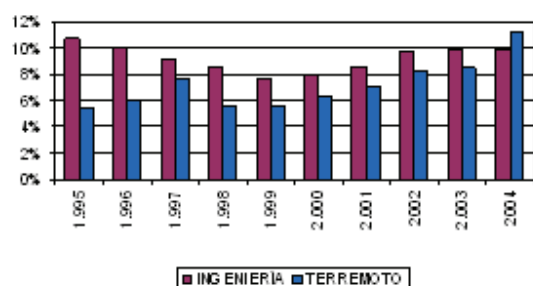
COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE INGENIERÍA

Gráfico 4-9

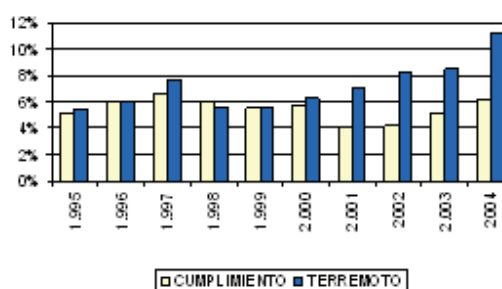
COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE CUMPLIMIENTO

Gráfico 4-10

COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE SUSTRACCIÓN

Gráfico 4-11

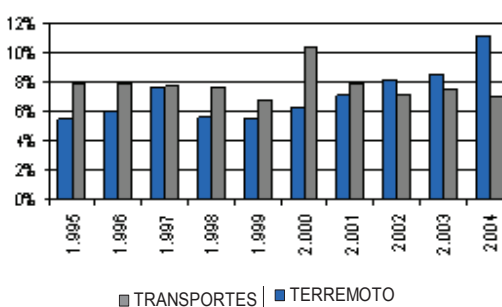
COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE TRANSPORTES

Gráfico 4-12

**COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE INCENDIO Y LUCRO CESANTE**

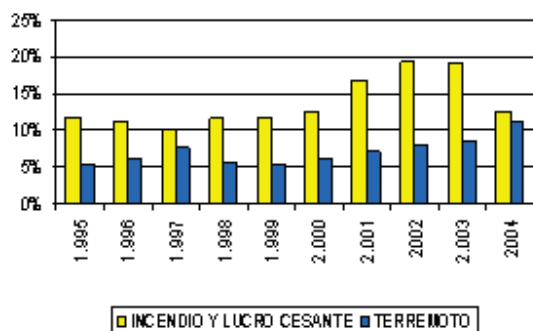
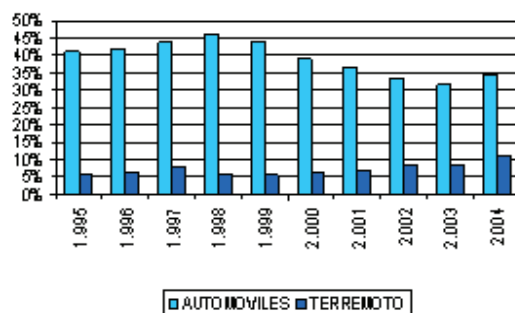


Gráfico 4-13

**COMPORTAMIENTO DEL RAMO DE TERREMOTO
CONTRA EL RAMO DE AUTOMÓVILES**



b) El seguro agrícola

A través de la Ley 69 de 1993 se estableció el seguro agropecuario en Colombia y se definieron sus objetivos, participantes y condiciones. El objetivo de este Seguro es la protección de las inversiones agropecuarias financiadas con recursos de crédito provenientes del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario o con recursos propios del productor, previendo las necesidades de producción y comercialización nacional e internacional y el desarrollo integral del sector económico primario.

Con respecto a la cobertura del seguro agropecuario, este ampara los perjuicios causados por siniestros naturales, climáticos, ajenos al control del tomador que afecten las actividades agropecuarias. El desarrollo de este seguro señala que el proceso de implementación se presenta en cumplimiento de las siguientes condiciones:

i) El establecimiento del seguro se hará en forma gradual por regiones, por cultivos y microclimas para proteger las inversiones agropecuarias financiadas con recursos de crédito provenientes del Sistema Nacional de Crédito Agropecuario o con recursos propios del productor contra uno o varios riesgos.

ii) Se exigirá como condición para la expedición del seguro, la contratación de la prestación del servicio de asistencia técnica.

iii) El seguro cubrirá el total de las inversiones directas financiadas con recursos de crédito o con recursos propios del productor en actividades agropecuarias.

iv) El seguro contemplará deducibles en función del tipo de cultivos y de la naturaleza del riesgo asumido.

v) Se adoptarán especiales medidas, incluyendo la obligatoriedad en la forma de las pólizas vinculadas al crédito.

vi) No podrán ampararse con el Seguro Agropecuario las inversiones que amenacen o perjudiquen el medio ambiente.

Adicionalmente se creó el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios como una cuenta de manejo especial administrada por la unidad de seguros de la Caja de Crédito Agrario, Industrial Minero, cuyo objetivo es otorgar a las entidades que ofrezcan el Seguro Agropecuario la cobertura de reaseguro en las condiciones que señala el Gobierno Nacional. Los Recursos del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios están conformados por Aportes del Presupuesto Nacional, un porcentaje de los recursos provenientes de las primas pagadas en seguros agropecuarios determinado periódicamente por el Gobierno Nacional, y sin exceder el 20% del valor neto de las mismas, un porcentaje de las utilidades del Gobierno Nacional en las sociedades de economía mixta y las empresas industriales y comerciales del Estado, de acuerdo con la reglamentación del Gobierno Nacional y las utilidades del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios. En adición a estas fuentes de financiación y transferencia del riesgo, en la Ley 306 de 1996 se creó el fondo de solidaridad agropecuario, el cual en situaciones de crisis derivadas por eventos climatológicos extremos o catástrofes naturales que den lugar a pérdidas masivas de la producción y de acuerdo con su disponibilidad de recursos adquiriría total o parcialmente a los intermediarios financieros la cartera de los pequeños productores agropecuarios o pesqueros. Con fines de evaluación del riesgo, en Ley 306 de 1993 se encarga al Ministerio de Agricultura y a las instituciones adscritas a este, con la colaboración del IGAC, el DNP, la Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero la realización de un mapa de riesgos agropecuarios por regiones, altitudes, cultivos y microclimas. Finalmente, se elaboraron mapas regionales de exposición de diversos cultivos, tales como banano, papa, algodón y caña de azúcar a los riesgos hidroclimáticos de sequía, granizo, vientos fuertes e inundación. En los mapas también se incluyó el impacto del Fenómeno del Niño en cada una de las regiones geográficas.

Inicialmente el proyecto de aseguramiento del sector agropecuario no tuvo mayor eco, a pesar que hacía parte de una batería de acciones del gobierno para conjurar la grave crisis por la que atravesaba el sector. De hecho, en un estudio sobre la crisis y transformación de la agricultura colombiana sólo se le menciona como un proyecto menor sin extenderse mucho en las bondades del mecanismo y los resultados obtenidos. Del mismo modo, una interesante investigación sobre la industria aseguradora en Colombia tampoco hace ninguna referencia al sistema de seguro agrícola ni muestra datos sobre el desarrollo del instrumento. En 1998, Seguros Caja Agraria, tomando como base el estudio de riesgos hidroclimáticos inició la expedición de programas de seguros a la inversión agrícola para el cultivo de banano, con cobertura para los riesgos de vientos fuertes, inundación y exceso de humedad. A lo largo del primer año de actividad se aseguraron 7.350 hectáreas equivalentes a un 17% del área total cultivado; también durante este período, el Gobierno colombiano subsidió, a través del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios, aproximadamente un 40% de la prima de riesgo. A raíz del impacto del fenómeno del Niño en el período 1997-1998 en el estudio dirigido por la CAF *“El Fenómeno el Niño 1997-1998 memoria, retos y soluciones”* Se definen para el sector agropecuario líneas de política para la reducción de las vulnerabilidades de los productores y consumidores, entre las cuales se encuentra la extensión del seguro de cosecha a nuevos cultivos que en ese entonces sólo existía para el banano. A partir del año 1998 y a hasta la fecha, el seguro agrícola se ha enfrentado a diversos obstáculos par su normal desarrollo y continuidad que obedecen principalmente a factores de índole política y reglamentaria. De hecho, sólo se permitió la reactivación de este seguro durante aproximadamente tres meses, entre 2000 y 2001, período en el cual La Previsora,

Compañía de Seguros estatal, aseguró 1.500 hectáreas de cultivo de banano correspondientes a un 5% del área cultivada. Sumado a estas condiciones, parte de la problemática en el desarrollo del seguro agropecuario se ha debido a la inseguridad de las zonas rurales, la alta siniestralidad de la producción rural y el riesgo moral

A pesar de los reveses iniciales, el sector asegurador ha continuado desarrollando a lo largo de estos últimos años diversos estudios técnicos y de asegurabilidad para otros productos agrícolas tales como el seguro para cultivos de algodón, caña de azúcar y papa, bajo el liderazgo de la Previsora Compañía de Seguros y Mapfre Colombia. A comienzos de 2002, el gobierno nacional restableció el subsidio para el seguro agrícola y amplió la cobertura a los cultivos de algodón (amparado contra sequía, exceso de humedad, inundación y vientos fuertes en los departamentos de la costa Atlántica, Tolima, Huila, Meta, Casanare y Valle del Cauca hasta un área de 35.000 hectáreas), caña de azúcar (amparado contra sequía, inundación y exceso de humedad en los Departamentos del Cauca y Valle del Cauca) y papa (amparado contra heladas, granizo, exceso de humedad, inundación y vientos en los Departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia hasta un área de 5.000 hectáreas). Estos productos, junto con el banano (amparado contra vientos fuertes, inundación y exceso de humedad en las regiones de Urabá y Magdalena hasta 10.000 hectáreas), tienen una gran importancia económica y social como fuente de divisas (banano y caña de azúcar) y generan empleo rural de forma directa (algodón y papa principalmente) e indirecta, a través de las actividades vinculadas con su producción y comercialización. A partir de esta iniciativa se determinó con mayor precisión el alcance de la cobertura para cada uno de los productos, tanto en lo que atañe a los riesgos hidroclimáticos que se deben asegurar, como en lo concerniente al total de áreas aseguradas, zonas geográficas y porcentaje de subsidio. En el mismo año, el subsidio a las primas de riesgos de seguros de productores tubo un subsidio base diferenciado según cultivo determinado de la siguiente manera: 25% para el banano, 10% para la caña de azúcar, 35% para el algodón y 35% para la papa. Además se agregó un subsidio del 5% para pequeños productores. El monto disponible de la Previsora Compañía de seguros como administradora del Fondo Nacional de Riesgos fue de 5.500 millones de pesos para el subsidio de las primas.

Para lograr que el esquema de seguro agropecuario respondiera más adecuadamente al conjunto de necesidades de protección, el Gobierno Nacional mediante la Ley 812 del 2003, implantó un modelo de seguros surgido del consenso entre los diversos sectores interesados con el fin de alcanzar algún grado de desarrollo mediante la coparticipación del Estado, los gremios de la producción nacional y las entidades aseguradoras privadas. Adicionalmente se modificó el Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios en un fondo-cuenta sin personería jurídica administrado por FINAGRO cuyo objeto es destinar recursos para atender el pago del subsidio a la prima de seguro del productor agropecuario, complementar la cobertura del reaseguro por concepto del seguro cuando las circunstancias lo ameriten, el pago de los costos administrativos del fondo y las campañas de divulgación del seguro agropecuario. Los dos principales rasgos característicos de este modelo son:

- Está sujeto a las condiciones de estabilidad financiera y valoración técnica de cualquier esquema de aseguramiento.
- Opera como instrumento de política agraria y social, el cual permite desarrollar actuaciones orientadas a la ordenación de actividades productivas y a la vez

contribuye a estabilizar la renta de los agricultores ante las consecuencias de riesgos no controlables, favoreciendo la continuidad de los mismos en el ciclo productivo y evitando el permanente recurso al endeudamiento.

Los elementos básicos que definen el funcionamiento de este nuevo modelo de seguro agropecuario se concentran en los siguientes puntos:

- i) Se le asigna a la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario la tarea de velar por el diseño, implantación, desarrollo y fomento del seguro agropecuario.
- ii) El seguro será puesto en práctica de forma progresiva hasta cubrir todas las producciones, regiones y riesgos.
- iii) Se definen como asegurables los riesgos climáticos. El valor asegurable por unidad de producción agropecuaria, estará en función del costo total de la inversión.
- iv) La Comisión Nacional de Crédito Agropecuario aprueba anualmente el Plan de Seguros Agropecuarios, en el cual se establecen las producciones asegurables, los riesgos, las regiones y los aportes para la ejecución del mismo.
- v) En la aplicación del seguro se buscará la colaboración de las entidades aseguradoras, fomentando la agrupación de las mismas para la operación del seguro agropecuario.
- vi) Se conceden subsidios a los asegurados sobre el costo de la prima, a través del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios, administrado por FINAGRO.
- vii) Las pólizas podrán ser suscritas por los agricultores de forma individual o de manera colectiva.

El plan anual del seguro agropecuario del año 2003 incluyó al banano de exportación (valor asegurable de hasta 6 millones por unidad de producción) y al algodón (valor asegurable de hasta 2,4 millones por unidad de producción), continuando con el amparo contra los mismos riesgos. Autorizó la realización de los estudios necesarios para establecer la viabilidad técnica y las condiciones de cobertura con carácter experimental de los seguros de algodón en la Costa Atlántica y Región Centro, maíz tecnificado departamento de Córdoba y plátano en el departamento del Quindío y la zona de Urabá. El subsidio sobre la prima neta a cada asegurado fue del 20% para pólizas individuales y 30% para pólizas colectivas para el cual el Gobierno Nacional daría un aporte de 4.412 millones de pesos. En el año 2004, El valor del capital a asegurar fue de 328.000 millones de pesos. El costo de los seguros a contratar se estimó en un total de 20.800 millones de pesos, de los cuales el Gobierno Nacional a través del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios aportó subsidios hasta del 50% del valor de la póliza. Los agricultores pagan a la entidad aseguradora la parte de la prima a su cargo y el resto (aporte de la Nación) es abonado directamente por FINAGRO a la compañía aseguradora. Las compañías que participaron en el plan de seguro para el banano son La Previsora, Mapfre y Suramericana con el respaldo de los reaseguradores internacionales: Swiss Re. Mapfre Re, Munchener Re y Hannover Re.

Actualmente, el gobierno aprobó un plan para asegurar 16.000 hectáreas de plátano en el Quindío, 30.000 de algodón en la costa y 5.000 de maíz amarillo tecnificado en los departamentos de Córdoba, Tolima y Valle y destinó 16.125 millones de pesos para subsidiar el 45% del valor de las pólizas. Adicionalmente, tal como está contemplado en la Ley 101 de 1993, el Gobierno Nacional dispone de un fondo de 35.000 millones de pesos para ser destinados como incentivo para subsidiar el costo de primas. En este avance del gobierno, la póliza ampara contra riesgos climáticos como vientos, lluvias intensas, sequías, heladas y granizadas, excesos de humedad e inundaciones por desbordamientos de ríos, que afectan los cultivos y excluye los de tipo biológico. Los cultivadores pueden obtenerla de forma personal por medio de grupos asociativos de trabajo o a través de los gremios locales de la producción. De esta forma, las compañías que venden el producto tienen una mejor dispersión del riesgo y los campesinos, menores costos de producción. En la adquisición de la póliza hay una subvención base del 20% de la prima, adicionalmente se ofrece un 20% para quienes se aseguren siendo pequeños productores y otro 5% para los pequeños productores que tengan como máximo 10 hectáreas de cultivo.

c) La cultura del seguro contra desastres

La industria de los seguros en Colombia y la protección financiera contra desastres en general aún presenta grandes deficiencias. Hay diferentes razones por las cuales el mercado de seguros no está bien desarrollado. En parte, esto se debe al hecho de que importantes porciones de la economía son informales, los individuos tienen pocos activos que asegurar o el seguro no ha sido una parte tradicional de la cultura. Con frecuencia, la falta de desarrollo del mercado de seguros se debe a la falta de familiaridad con el seguro o porque funcionan pobremente y, por lo tanto, no son competitivos. El nivel de capacitación y profesionalismo es deficiente, lo que impide la formación de un mercado robusto. La hiperinflación ha sido otro factor que ha tenido un efecto negativo porque en el pasado ha llegado a diezmar en algún grado los valores de reemplazo. También se han presentado problemas con aseguradores o con sus agentes porque no han realizado el debido pago de pérdidas aseguradas o no lo han hecho a tiempo a criterio de los usuarios. Después del terremoto de 1995 en Pereira y en menor proporción en 1999 hubo innumerables quejas porque algunas compañías de seguros evadieron el pago de daños, argumentando que habían ocurrido en áreas comunes no aseguradas, o por infraseguros o coaseguros no explícitos o conocidos adecuadamente con anterioridad por el usuario. También, casos de solvencia cuestionable y riesgo de no pago han hecho que existan dudas en los potenciales tomadores de pólizas. Finalmente, también es importante señalar que la legislación y regulación requiere modernizarse y ser fortalecida. Por ejemplo, el nivel de reservas disponibles que debe tener cada compañía de seguros en caso de terremoto no debería ser un valor único sin ningún soporte técnico-científico, sino resultado de la estimación de la pérdida máxima probable, PML, de cada cartera de seguros. Es decir, el nivel de reservas exigidas por el gobierno debe ser diferente para cada compañía y no un solo valor para todas. A continuación se presenta una descripción general de lo que ha sido la utilización del seguro de terremoto por parte de los propietarios de bienes diferentes al gobierno y se hace un análisis de las posibilidades de ampliar su cobertura.

Propietarios de vivienda. Sin duda, uno de los grupos sociales que en primera instancia soporta el riesgo por fenómenos peligrosos, es el grupo constituido por los propietarios de residencias, arrendadores y propietarios de edificios multifamiliares en las áreas propensas. Para la mayoría de las personas la propiedad de vivienda es probablemente su mayor inversión y, con la inversión que se ha hecho en ella, los propietarios están soportando el riesgo de su pérdida potencial. El riesgo puede ser reducido, a través de medidas de mitigación, o transferido, a través de seguros e hipotecas.

En Colombia es obligatorio tomar seguro contra terremoto cuando se tiene deuda hipotecaria. Uno de los aspectos que en el pasado se corrigieron es que hasta hace algunos años sólo se cubría el valor de la deuda, lo que protegía financieramente a la entidad que facilitaba el crédito; actualmente se cubre la totalidad del valor de la propiedad, lo que también significa protección para el deudor. Actualmente, también es obligatorio asegurar las áreas comunes, sin embargo es preocupante que una vez terminado el crédito hipotecario un porcentaje importante de propietarios no asegura su vivienda ni sus contenidos. Esta situación puede deberse en parte a la falta de información de los usuarios, razón por la cual para ampliar la cobertura de los seguros siempre se ha reiterado la necesidad de hacer amplias e intensas campañas de divulgación que bien podrían ser reforzadas, en parte, por el gobierno.

Una situación preocupante, es que al intentar hacer la compra de una casa usada, es común que la inspección para facilitar el préstamo no incluya ninguna evaluación, por ejemplo, sísmica de la propiedad. Algunos propietarios indican que si quien les va a prestar el dinero para adquirir la propiedad no reconocen ese riesgo ¿por qué si lo tienen que hacer los compradores? El problema es que para los prestamistas este riesgo usualmente no es muy importante comparado con otros riesgos, como el del incumplimiento del pago.

Infortunadamente, se reconoce que en la actualidad los propietarios de bienes, en general, han mostrado poca inclinación a realizar gastos en medidas de mitigación voluntariamente. Por esta razón se ha concluido que se necesitan incentivos económicos para fomentar la adopción de las medidas de prevención. Aunque los seguros no se consideran una medida de prevención-mitigación propiamente dicha, el diseño de un programa integral de seguros podría fomentar la adopción de estas medidas a través de incentivos como la reducción de primas y bajos deducibles. Los propietarios de vivienda y de negocios pequeños, infortunadamente, tienden a no destinar recursos, casi siempre escasos, para la mitigación en general. A menudo piensan que los beneficios directos de los costos asumidos (i.e. el retorno de la inversión) se materializan sólo cuando el evento ocurre y la propiedad experimenta daños menores.

El impacto agregado en términos de pérdida de vivienda, desempleo, abandono de la propiedad, el costo de servicios públicos, etc. son costos sociales y económicos soportados, en general, por el sistema social y por lo tanto requiere de asistencia financiera directa del gobierno. Reducir el riesgo o los daños potenciales en los edificios públicos en donde se prestan servicios o se realizan funciones sociales es por lo tanto un beneficio directo no sólo para el sector gobierno sino para el público que paga los impuestos. Cuando el riesgo privado llega a ser un riesgo público o social, la reducción del riesgo o mitigación a través tanto de la acción (privada) voluntaria y la gubernamental (pública) requiere de una regulación que por una parte impulse la prevención y le dé consistencia. Dos aspectos fundamentales que deben analizarse son:

1) ¿Qué factores o incentivos son necesarios para motivar a los propietarios de bienes privados a involucrarse en acciones de mitigación voluntaria para reducir los riesgos por fenómenos naturales, en particular, eventos de baja probabilidad y altas consecuencias?

2) ¿De quién es la responsabilidad de realizar medidas de reducción de riesgos por fenómenos naturales peligrosos? Interpretándose, en primera instancia, que corresponden a una serie de decisiones individuales privadas y, en segunda instancia, como un problema público que requiere de la intervención del sector público (i.e. ¿dónde se encuentra el umbral a partir del cual el gobierno debe definir los estándares básicos de la prevención-mitigación de los fenómenos naturales?)

Para dar respuesta a estas preguntas se necesita una gran comprensión de los riesgos que imponen las amenazas naturales tanto para el sector público y privado, del costo y la eficacia de las alternativas de mitigación o reducción, de las percepciones de riesgo por parte de los diferentes actores o sectores sociales y de los factores fundamentales que se requieren para motivar un comportamiento encaminado hacia la reducción del riesgo.

Aunque la construcción en los últimos años en Colombia ha estado pasando por un momento difícil ya hay indicios de que la construcción de vivienda tiene un mejor momento y se está estabilizando. Los seguros contra terremoto están ligados a la evolución del sector de la construcción y por esta razón para visualizar el potencial del seguro privado es importante reconocer las tendencias de crecimiento poblacional y de la vivienda en el país. Igualmente es necesario tener una idea de la vivienda existente y su valoración aproximada. Según el CENAC, el valor de la vivienda se puede obtener de manera indirecta por estratos basados en la distribución de vivienda arrendada en las principales ciudades colombianas y en cifras promedio del valor de vivienda arrendada.

El tamaño del mercado de arrendamientos corresponde al número de hogares que ejercen esta forma de ocupación de la vivienda en que habitan, los cuales para el año 2003 agregan un total de 3.368.977. El valor del mercado de alquiler corresponde al valor comercial del total de áreas arrendadas en que residen los hogares. Teniendo en cuenta el pago promedio mensual de alquiler de los hogares colombianos (\$171.528) ⁴⁸ y el monto del canon mensual de arrendamiento como proporción del valor de la vivienda (0,8%) estimado por Fedelonjas, el mercado total de arrendamientos en el año 2003 correspondió a un valor comercial aproximado de 72,2 billones de pesos, es decir, aproximadamente el 32% del valor del Producto Interno Bruto del país, en el mismo año. ⁴⁹ En el año 2000 La dimensión del mercado marginal de arrendamientos, se estimó en 23,1 billones de pesos, lo que representaba cerca del 13% el valor del PIB. ⁵⁰

⁴⁸ El valor promedio de una vivienda arrendada en el país es de 21,4 millones de pesos.

⁴⁹ CENAC; Fedelonjas (2004) El mercado de arrendamientos en Colombia.

⁵⁰ CENAC, Fedelonjas (2001) El mercado de arrendamientos en la política urbana y de vivienda en Colombia.

El cuadro 4-17 presenta el censo de vivienda en zonas urbanas y rurales según departamentos.

Cuadro 4-17

CENSO DE VIVIENDAS (PROYECCIÓN 2005)

Total Nacional	Cabecera Municipal	Resto Rural	Total Proyecciones
Colombia	6.854.920	2.780.949	9.646.334
Departamento	Cabecera Municipal	Resto Rural	Total Proyecciones
ARCH. SAN ÁNDRES Y PROVIDENCIA	14.971	5.809	20.793
LA GUAJIRA	66.069	17.571	82.222
MAGDALENA	170.126	88.876	258.977
ATLÁNTICO	404.431	31.096	435.511
CESAR	127.496	70.427	197.884
BOLÍVAR	287.805	126.385	414.176
SUCRE	112.247	49.299	161.541
CÓRDOBA	135.083	135.323	269.825
NORTE DE SANTANDER	220.886	69.098	287.484
ANTIOQUIA	913.448	322.061	1.235.261
CHOCÓ	39.858	61.458	100.444
SANTANDER	313.127	123.816	436.656
ARAUCA	31.611	30.220	60.499
BOYACÁ	135.311	154.750	291.320
VICHADA	3.309	21.990	23.664
CASANARE	38.743	30.730	64.279
CUNDINAMARCA	263.693	208.913	474.872
CALDAS	154.576	109.337	270.980
RISARALDA	180.778	49.018	226.544
TOLIMA	184.567	96.777	283.207
VALLE	870.448	134.478	1.008.549
META	104.615	59.753	160.672
SANTA FE DE BOGOTÁ, D.C.	1.590.942	3.566	1.601.378
QUINDÍO	99.702	18.955	117.169
GUAINÍA	1.574	7.244	9.243
HUILA	163.185	80.153	229.523
CAUCA	112.599	181.523	294.833
CAQUETÁ	47.717	52.613	100.855
GUAVIARE	7.495	20.007	27.991
NARIÑO	161.783	197.466	359.987
VAUPÉS	1.384	4.946	6.361
PUTUMAYO	28.742	49.106	76.755
AMAZONAS	7.108	10.710	17.803

Fuente: DANE Censo de viviendas y población 1993, cálculos consultores.

El cuadro 4-18 presenta la distribución del mercado de arrendamientos y del nivel de renta según estrato socioeconómico en las ocho principales áreas metropolitanas para el año 2000. El cuadro 4-19 presenta la distribución de la rotación del mercado de arrendamientos según estrato socioeconómico en el año 2003.

Cuadro 4-18

DISTRIBUCIÓN DEL MERCADO DE ARRENDAMIENTOS

Estrato	Valor del mercado (millones de pesos)	%	Valor de la renta anual (millones de pesos)	%
Total	14 923 064	100,0	1 074 743	100,0
Bajo bajo	270 376	1,8	38 809	3,6
Bajo	2 354 940	15,8	278 639	25,9
Medio bajo	6 302 650	42,2	509 117	47,4
Medio	3 464 214	23,2	174 616	16,2
Medio alto	1 505 031	10,1	55 126	5,1
Alto	1 025 853	6,9	18 436	1,7

Fuente: Cálculos CENAC con base en DANE –ENH y Encuesta Nacional Fedelonjas. 1995.

Cuadro 4-19

DISTRIBUCIÓN DE LA ROTACIÓN DEL MERCADO DE ARRENDAMIENTOS
SEGÚN ESTRATO SOCIOECONÓMICO (2003)

Estrato	Número de contratos	Valor (millones de pesos)	%
Bajo	349.093	7.470.590	26.2
Medio Bajo	562.472	12.036.901	42.2
Medio	313.730	6.713.822	23.5
Medio Alto	109.158	2.335.981	8.2
Total	1.334.452	28.557.273	100.0

Fuente: Metrovivienda.

De acuerdo con estudios realizados por el Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano y Regional (CENAC) y Fedelonjas, solo el porcentaje de familias propietarias se redujo en los últimos 10 años del 63,5% al 54,5%, lo que representa a 12 millones de hogares. En el 2003, se establecieron o renovaron 1.334.552 contratos de arrendamiento; el capital de este mercado representó el 13% del PIB con 28,6 billones de pesos. Las condiciones sociales que enmarcan el mercado inmobiliario son las siguientes: Se ha presentado un aumento en el número de hogares por vivienda dándose lugar a situaciones de hacinamiento; el porcentaje de personas con vivienda en arriendo en los estratos bajos es cercano al 70% y en cuanto a los costos de arriendo, estos corresponden a un porcentaje cercano al 20% (18,4 para estrato 1 y 19,6 para estrato 6) de los ingresos del hogar. De lo anterior es posible hacer estimaciones de valores asegurables globales según el estrato socio-económico, teniendo en cuenta que es factible promover el seguro de manera más eficaz no sólo en el nivel alto sino también en los niveles medio y medio-alto. Esto implicaría una fuerte gestión de venta que no ha existido en Colombia para el seguro de terremoto, debido a la obligatoriedad del seguro cuando existe la deuda hipotecaria.

Pequeños negocios y corporaciones. Varias características surgen en el caso de los pequeños negocios. Dado que es un importante sector de la economía preocupa mucho como puede lograr sobrevivir después de un desastre. La preocupación es mayor, porque infortunadamente los propietarios de empresas pequeñas y medianas destinan pocos de sus ingresos para invertir en medidas preventivas y no tienen usualmente personal dedicado al manejo de riesgos en general. Por otra parte tampoco tienen la misma libertad de negociar coberturas de seguros, como sí la tiene los grandes negocios o corporaciones, y sus opciones de diversificación son muy limitadas. En consecuencia, el riesgo soportado por los pequeños negocios y establecimientos comerciales es importante y se traduce principalmente, aparte de los daños, en el impacto que significa la interrupción del negocio, que como tal es considerado un riesgo indirecto.

Las corporaciones o grandes empresas, usualmente, sí cuentan con recursos para invertir en decisiones asociadas con el riesgo y han tenido en cuenta en sus decisiones gerenciales el cómo manejar mejor dicho riesgo. Entre el espectro de posibles decisiones las corporaciones evalúan alternativas que van desde la relocalización, el abandono después del desastre, esperar el evento y llevar a cabo la reparación y rehabilitación, hasta alternativas de transferir el riesgo al mercado asegurador y llevar cabo medidas anticipadas de prevención o mitigación. El riesgo para las corporaciones o grandes compañías no sólo incluye el daño potencial de los edificios sino sus contenidos e inventarios, la posibilidad de interrupción del negocio debido al daño físico de sus inmuebles, los daños en los alrededores o en la región, e incluso el daño en los proveedores o clientes. Sin duda, en este caso, la posibilidad de la interrupción del negocio es el aspecto de mayor consideración en la evaluación del riesgo financiero debido a la manifestación de fenómenos naturales peligrosos.

d) Estrategia del sector público

El gobierno juega un papel importante en el establecimiento de políticas y regulaciones públicas que afectan la transferencia y el soporte del riesgo. Algunas regulaciones del gobierno (códigos de construcción, normas, reglamentos de usos del suelo, etc.) y políticas de incentivos (impuestos, préstamos de bajo costo, subsidios, etc.) pueden reducir el potencial de desastre. En adición a su rol de tomador de decisiones y regulador, el gobierno en todos los niveles (nacional, departamental y local) es también un propietario importante de bienes. Daños en edificios públicos e infraestructura pueden causar diferentes tipos de pérdidas: pérdida de vidas, económicas, de función y de patrimonio cultural. El gobierno maneja sus riesgos a través de la aplicación de medidas de prevención-mitigación, mediante la transferencia del riesgo (típicamente a través de seguros) ⁵¹ y mediante la retención de riesgos o autoseguro. ⁵² La selección de cual técnica adoptar es una decisión compleja porque depende no sólo del costo y las metas que se intentan alcanzar sino de la opinión pública.

⁵¹ El seguro de los inmuebles públicos se contrata independientemente por cada entidad gubernamental y no existe una estrategia preestablecida que oriente el proceso de contratación de los seguros buscando eficiencia.

⁵² La retención de riesgos es fundamentalmente inconsciente y por falta de recursos presupuestales. En general no obedece a una estrategia de conveniencia para las entidades públicas.

El sector gobierno tiene diversas opciones para transferir el riesgo a través de seguros, incluido el seguro privado, incluso el *risk pooling* y la mutualidad entre agencias gubernamentales, sin embargo solo hasta hace poco este tema ha sido tratado con cierto detalle técnico por parte del Ministerio de Hacienda y Crédito Público y por el Departamento Nacional de Planeación. Con apoyo del Banco Mundial se han realizado estudios cuidadosos de riesgo con fines de transferencia, se ha evaluado la posibilidad de cubrir las pérdidas sobre los inmuebles del gobierno nacional por capas de exceso de pérdida, con el fin de explorar con las compañías de reaseguros pólizas colectivas de inmuebles públicos. Otra opción que se ha considerado es la transferencia del riesgo a mercados de capitales a través de instrumentos financieros como los bonos de catástrofe (bono cat). Usualmente, la decisión de buscar seguro surge de la ausencia de programas o sistemas gubernamentales de apoyo. Como se comentó, el gobierno nacional esencialmente actúa como un asegurador sin costo, pues cubre frecuentemente una porción o la totalidad de los costos de reparación de la infraestructura pública afectada. Ahora bien, los seguros de terremoto no son fácilmente disponibles o pueden ser muy costosos para el gobierno (altas primas y deducibles). Una de las razones principales por las cuales no es viable obtener seguro para las instalaciones del sector público a tasas aceptables ha sido la falta de datos detallados del inventario de inmuebles, lo que la dificulta a las compañías de seguros estimar el precio de las pólizas. Sin embargo con los estudios recientes ya es posible entrar en este tipo de negociaciones y con ciertos supuestos incluso ya es posible hacer estimaciones generales.

Hasta el momento, el DNP ha tenido avances en el desarrollo del inventario de inmuebles públicos definido en el *Programa para la gestión eficiente de activos Públicos (PROGA)*. Según el documento CONPES 3251 “*Renovación de la administración pública: Programa para la gestión eficiente de activos públicos*”(Fase I Activos fijos inmobiliarios)” el alcance inicial está enfocado en los activos inmuebles de las entidades públicas de la rama ejecutiva del nivel nacional y del sector central. Hasta el momento se han registrado 2.326 bienes inmuebles. Teniendo en cuenta que los registros manejados por la Contaduría General de la Nación representan cerca del 60% del total de entidades de orden nacional y que conforman un conjunto de 24.561 inmuebles, la cobertura alcanzada no supera el 6% del total de inmuebles de la nación. Dentro de la información que se ha manejado en las etapas desarrolladas se encuentran datos relevantes como el área del terreno, el área construida y sus respectivos avalúos comerciales, el estrato socioeconómico, el porcentaje de propiedad y su destino económico. Sin embargo existen vacíos en la información correspondiente a los valores asegurables y en la descripción física de los activos ya que no se cuenta con definiciones del tipo estructural de las edificaciones y el número de pisos. Este problema se está subsanando para poder contar con información más detallada que facilite la realización de estudios rigurosos y refinados de riesgo del portafolio de inmuebles del nivel nacional.

Actualmente, las entidades públicas compran una póliza global de seguro comercial para cubrir el caso de terremoto, es decir que no hay una diferenciación o separación de límites por edificación. Para escuelas y hospitales el seguro comúnmente se obtiene a través de pólizas comerciales. Se considera que posiblemente el 70% de las edificaciones públicas del orden nacional en Colombia tienen alguna cobertura de protección contra terremoto, según datos La Previsora, compañía de seguros estatal. Sin embargo, la misma fuente considera que la infraestructura está totalmente desprotegida. Esto coincide con los informes de la Contraloría General de la Nación, que reiterativamente señalan esta desprotección de los bienes públicos y el mantenimiento de una práctica generalizada del infraseguro, a pesar que desde 1927 la ley obliga

el aseguramiento de todos los bienes de propiedad del Estado. La legislación más reciente al respecto es la Ley 42 de 1993 que obliga, en su artículo 107, a los órganos de control fiscal verificar que los bienes del Estado estén debidamente amparados por una póliza de seguros o un fondo especial creado para tal fin, pudiendo establecer responsabilidad fiscal a los tomadores cuando las circunstancias lo ameriten.

La experiencia ha demostrado que el gobierno soporta, también, algunos de los riesgos financieros asociados con el daño a la propiedad privada como las residencias, a través del papel que asume de financiar la recuperación post-evento. El costo de las provisiones del gobierno, como la atención en salud, las actividades de respuesta operativa, el alojamiento temporal y la reparación y rehabilitación después de un desastre han venido aumentando preocupantemente con el tiempo. Estos costos también deberían considerarse riesgos para el gobierno porque aun cuando no corresponden a lo que típicamente se le reconoce como “riesgo soportado” de alguna manera inciden en las decisiones de las instituciones o agencias gubernamentales en lo referente a la financiación del riesgo. Por otra parte, la protección de edificios históricos también es un aspecto a considerar dado que estos edificios son patrimonio cultural por su valor intrínseco, lo que significa que son irremplazables en caso de que sean gravemente afectados o destruidos. En estas circunstancias, se puede decir que la política del manejo del riesgo se rige por los valores sociales más que por un análisis de costo beneficio.

La mayor preocupación que surge al analizar el nivel de aseguramiento privado y público es la baja cobertura que tienen los inmuebles públicos de nivel municipal y departamental. Aunque existe la obligatoriedad del seguro por ley para el sector público, como ya se mencionó, el nivel de cobertura a nivel subnacional es casi inexistente. Esto es muy grave debido a que el Gobierno Nacional en caso de desastres termina haciendo el papel de asegurador al reconstruir la infraestructura del nivel local y regional. Esto pudo ratificarse con el terremoto del Eje Cafetero de 1999. Actualmente el gobierno nacional estudia la posibilidad de promover incentivos a dichos niveles o, bien, pagando o subsidiando en parte las primas de seguros o, de otra manera, asumiendo el compromiso de compartir el riesgo que se retiene a través del deducible que asumirían las entidades territoriales al contratar seguros por sus inmuebles e su infraestructura. También se exploran gráficos similares para incentivar el cubrimiento de los estratos socio-económicos 1 y 2 de menores ingresos, mediante pólizas colectivas del sector privado promovidas por las administraciones municipales. El caso de Manizales es un ejemplo de especial significación que se ha estudiado y refinado al detalle, con el fin de tener un caso ejemplar en el cual la ciudad recauda las primas y promueve un subsidio cruzado en el cual los estratos más altos cubren las primas de los estratos más bajos. Esto evitaría que el Gobierno Nacional tenga que cubrir sin costo no solo la infraestructura de las entidades territoriales sino de los estratos más pobres en cada ciudad y región.

De existir una descentralización efectiva y un fortalecimiento de la autonomía local podría en el futuro considerarse la posibilidad de exigir a los niveles municipales asegurar sus edificios públicos para que puedan ser elegibles de la ayuda nacional después de un desastre, que hasta ahora ha sido automática con sólo la declaración de desastre o emergencia a la luz del artículo 215 de la CP. Una necesidad que cada vez es más sentida, por ejemplo, y para lo cual es necesario atraer recursos de todos los niveles es el caso de las instalaciones de salud, como los hospitales (edificaciones indispensables) y los establecimientos educativos. Estas edificaciones, debido a su importancia (que es percibida fácilmente) en relación con quienes son las personas

que los alojan y cuál sería su uso en caso de desastre, tanto como capacidad de respuesta y refugio, han sido los primeros edificios que se ha pensado se deben reforzar en Colombia. Por lo tanto, dado que es una prioridad, es necesario pensar cómo incentivar inversión local para la evaluación e intervención de la vulnerabilidad de estos edificios y su aseguramiento. Algunos incentivos se han propuesto e implementado en Colombia, como el caso de la reducción o condonación del impuesto predial en Manizales. También se ha observado con interés como en los Estados Unidos porciones de fondos federales facilitados después de un desastre se pueden aplicar a proyectos de mitigación. Se acepta que se intervengan preventivamente edificios públicos utilizando parte de los fondos de asistencia para la reparación. Las medidas de mitigación pueden ser objeto de inversión de hasta un 15% del total de los costos elegibles. No obstante, esta disponibilidad está condicionada a que los solicitantes obtengan una cobertura de seguros de todas sus instalaciones. Este gráfico se ve factible en el caso de Colombia.

i) Retención consciente de riesgos. En algunas ocasiones puede resultar de interés combinar el seguro comercial con el autoseguro o tener seguros con un límite y lo restante asumirlo directamente. En algunos países donde el seguro privado no ha sido factible los gobiernos locales han establecido un *pool* de seguros que con algunos límites cubren los costos de las emergencias, de reparación e incluso de otras obligaciones. Estos fondos de autoseguro por riesgo en ocasiones son orientados hacia sectores específicos como escuelas u hospitales. Aunque el seguro de terremoto no es común bajo este gráfico, estos fondos están en capacidad de obtener tasas muy favorables en la obtención de seguros de propiedad debido a que comúnmente ofrecen diversidad geográfica y grandes portafolios. Esta posibilidad está siendo evaluada por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, sin embargo a primera vista se considera que la diversificación no sería muy alta y este sería un obstáculo para implementar este tipo de modalidad de aseguramiento. La retención del riesgo es también una opción que podría considerarse cuando existe una buena información de qué riesgos pueden retenerse y cederse. En este caso lo correcto sería estimar el valor de las primas y mantenerlas en un fondo donde se pueda obtener rendimientos. Este papel lo podría tener en el caso de Colombia el Fondo Nacional de Calamidades, sin embargo es necesario revisar las restricciones existentes para mantener reservas de acuerdo con la legislación presupuestal existente. Solamente la ciudad de Manizales, y en parte la ciudad de Bogotá, han realizado estudios detallados del riesgo de sus inmuebles públicos con fines de transferencia y retención. Cuentan con evaluaciones del valor de las pérdidas y primas de los inmuebles en su estado actual y en caso de ser reforzados. Esto les ha permitido identificar qué primas de los inmuebles podrían ser retenidas y cuáles ceder y sobre todo han logrado hacer una priorización de qué inmuebles deben ser reforzados según su importancia y costo.

ii) Iniciativas recientes. El costo del daño en el sector público debido a fenómenos naturales es un costo que puede ser muy alto para los contribuyentes que pagan impuestos. Los funcionarios de las instituciones públicas deben fomentar la compra de seguros para cubrir las estructuras públicas e invertir en medidas efectivas de reducción de riesgo desde el punto de vista de los costos. Un camino para lograr este propósito es que sólo un bajo porcentaje de los daños en esas estructuras sea cubierto por los fondos del gobierno para la recuperación. Estos fondos además, en lo posible, deberían ser condicionados en su disponibilidad sólo cuando los municipios implementen medidas eficientes de reducción de riesgos o mitigación. La alternativa convencional ha sido el recaudo de impuestos para cubrir las pérdidas de los inmuebles públicos en caso de desastres. Esta no es más que un gráfico de seguro basada en la comunidad, en la cual

todos los residentes terminan pagando en forma compartida una porción de dicho seguro. Otro ejemplo es el cobro de una fracción sobre cada transacción que se realice en entidades financieras por parte de sus clientes, como la que se ha utilizado Colombia para apoyar la reconstrucción en el Eje Cafetero; sin embargo, esta medida puede no ser aceptable por la población en todos los casos. Otras propuestas que pueden estudiarse han sido el establecer el traslado a un fondo de reservas de una fracción del impuesto al valor agregado de los pagos de las pólizas de seguros privados de cualquier tipo, lo que permitiría recaudar fondos gubernamentales complementarios. Si hay un sentimiento en los legisladores que la responsabilidad de la recuperación de los desastres recaer, en primera instancia, en el sector privado o en el nivel local, entonces los seguros, los incentivos, impuestos y la aplicación efectiva de las normas de construcción tendrían en el futuro un perfil más alto que hoy. Estos aspectos merecen, sin duda, un serio estudio.

Como ya se señaló, para efectos de atender grandes desastres el Gobierno Nacional espera realizar su mejor esfuerzo para transferir sus pérdidas al mercado de los seguros/reaseguros y, cuando las condiciones internacionales lo permitan, parcialmente al mercado de capitales mediante instrumentos como los bonos de catástrofe.⁵³ En términos de optimización las opciones menos costosas indican que actualmente las alternativas más eficientes, en general, son los seguros y los créditos contingentes. La negociación masiva de primas de seguros de los inmuebles públicos nacionales permitiría una economía de escala. Este pago se espera lo pueda hacer el FNC, una vez negociado el valor con las reaseguradoras por parte de la Junta Consultora del Fondo y con la asesoría de La Previsora Compañía de Seguros. Dicho valor sería transferido con ese propósito por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público. En relación con los inmuebles públicos de las entidades territoriales, no obstante las dificultades de dichos entes para asumir los costos de la protección de sus bienes, no parece apropiado que el gobierno central asuma dichos costos. El gobierno central empieza a explorar la posibilidad de asumir un porcentaje de las primas en cada caso, como incentivo para el aseguramiento de los bienes del Estado en cada nivel. Se espera propiciar la realización de estudios como el realizado en la ciudad de Manizales, en el cual se evaluó el riesgo sísmico de los inmuebles públicos de la ciudad con fines de transferencia y retención. Con recursos del FNC o de otras fuentes se estima que se pueden realizar los estudios de microzonificación sísmica y de actualización catastral, necesarios para poder realizar las evaluaciones que se llevaron a cabo en Manizales y que han demostrado sus altos beneficios y bondades tanto desde la perspectiva de la protección financiera como de la gestión de riesgos en general. Así, las entidades territoriales podrían no sólo evaluar sino negociar las coberturas de protección, no solamente de sus inmuebles públicos sino promover el aseguramiento colectivo voluntario de los bienes privados, protegiendo a los más pobres que no están en capacidad de pagar seguros, como ha sido el caso en la ciudad mencionada. El Gobierno Nacional espera apoyar estas evaluaciones y asumir parte de los costos de protección y/o retención de acuerdo con los deducibles o prioridades asumidas.

iii) Incentivos para la mitigación del riesgo. En un país en desarrollo como Colombia el papel del gobierno es definitivo ante la pregunta que surge de sí los seguros son el mejor mecanismo para proveer protección financiera a la población de bajos ingresos. Como se mencionó antes, el refuerzo estructural puede ser la mejor opción técnica para salvar vidas y reducir el daño, pero puede ser prohibitivamente costoso. En ese caso, alguna complementariedad

⁵³ Actualmente estos contratos son costosos debido a que pocos se han diseñado hasta ahora y no se conocen ampliamente por los inversionistas internacionales.

entre transferencia y refuerzo puede ser lo más factible. Relaciones de intercambio entre costos de prevención y de recuperación post-evento pueden orientar las decisiones de manejo del riesgo financiero. Para lograr avanzar en esta dirección es fundamental mejorar la comprensión del papel del sector público y privado (seguros) y sus posibles problemas y limitaciones; comunicar mejor la información de riesgo/costo/beneficio y pensar desde una perspectiva “externa” acerca del desarrollo de tecnologías innovadoras para facilitar el manejo global del riesgo entre los sectores involucrados.

Actualmente el gobierno nacional hace esfuerzos para acordar con la industria aseguradora mecanismos para que las primas de seguros no se establezcan en forma promedio, o prima *blanket*, sino de manera específica para cada inmueble. La idea principal es que se alcance a diferenciar dependiendo del grado de vulnerabilidad de los inmuebles y que por lo tanto el usuario pueda tener el incentivo de reducir su prima si interviene la vulnerabilidad. Este tema se inició a raíz de los análisis sobre los inmuebles públicos y que en Manizales y en Bogotá se han hecho y se están haciendo estudios de seguros predio por predio para el aseguramiento colectivo de los inmuebles públicos como privados. Por otra parte las normas sismorresistentes establecer la posibilidad de condonar el impuesto predial y los costes de licencias de construcción para el caso de inmuebles que son intervenidos en su vulnerabilidad. Manizales ha sido una de las ciudades que ha utilizado este tipo de incentivos en el centro histórico de la ciudad.

iv) Capacidad del país para la realización de estudios de prima de riesgo. En los últimos años en Colombia se ha venido haciendo estudios cuidadosos sobre los PML y las primas de riesgo, en primera instancia en el sector asegurador que ha tenido el interés de mejorar el conocimiento con fines tarifarios y de negociación de reservas y reaseguro con la Súper Intendencia Financiera que los regula. Posteriormente, el gobierno nacional con el apoyo del Banco Mundial y el Fondo Japonés ha venido trabajando en la determinación de la responsabilidad fiscal, sus pasivos contingentes por desastres y en instrumentos financieros factibles para la transferencia y financiación de riesgos. Recientemente se acordó contratar un crédito contingente y se estudia la posibilidad de hacer un aseguramiento colectivo de los inmuebles públicos de la nación. Aparte de esto ciudades como Manizales y Bogotá han realizado estudios detallados con base en su microzonificación sísmica, para la protección de sus inmuebles públicos como privados mediante pólizas colectivas. Para poder hacer este tipo de estimaciones ha sido necesario realizar estudios generales y específicos con modelos de pérdidas. Dichos modelos en algunos casos se han hecho con alcances restringidos por la falta de información detallada, pero que el gobierno trata de mejorar para aumentar la resolución de los estudios realizados hasta ahora. Con base en estos estudios, el Gobierno Nacional negoció con el Banco Mundial el crédito contingente al que se hizo referencia previamente, por 150 millones de dólares, y explora la posibilidad de transferir al sector asegurador/reasegurador una capa del orden de 500 millones de dólares para proteger mediante una póliza colectiva los inmuebles públicos nacionales.

V. ESCENARIOS DE EVENTOS EXTREMOS

Con el fin de determinar el escenario de desastre extremo más desfavorable y que pueda poner al límite la capacidad de reacción, respuesta y gestión de las entidades estatales se consideraron los siguientes fenómenos que, de acuerdo con la experiencia y los estudios realizados, producirían la mayor correlación de pérdidas en forma simultánea y el mayor impacto en el país:

1) Terremoto, con sus fenómenos asociados como deslizamientos, fenómenos de licuación e incluso tsunami en la costa pacífica. Aunque estos eventos ocurren esporádicamente cuando se trata de eventos mayores, claramente el sismo caracteriza el evento extremo de mayor posible impacto en Colombia.

2) Inundación en planicie, de mucho menor impacto como evento aislado pero de especial importancia debido a su recurrencia y a sus efectos acumulados en períodos de semanas o meses, tal como se describió en la sección relacionada con desastres menores y recurrentes.

3) Avalanchas y flujos, generados por la acción volcánica o fenómenos hidrometeorológicos extremos. Su afectación puede llegar a ser mucho más puntual que los anteriores, pero en algunos casos pueden llegar a ser devastadores, como el flujo de escombros generado por la erupción volcánica del Nevado del Ruiz en 1985.

Los análisis que se presentan se han llevado a cabo con base en información y modelos aproximados que se han desarrollado con base en estudios realizados en el marco del Proyecto de Indicadores de Riesgo y Gestión de Riesgos BID-IDEA, Cardona (2005), Cardona y otros (2005a), IDEA (2005), del Programa de Evaluación de la Vulnerabilidad Fiscal del Estado DNP-ACCI-BM, en su primera fase, ERN Colombia (2005), CEDERI (2005b), y en su segunda fase para el MAVDT-BM, ERN Colombia (2006).

1. Evaluación de los escenarios más críticos

El fenómeno que puede llegar a causar un impacto notable en Colombia y por lo tanto una grave crisis institucional y social, es un terremoto de gran magnitud cerca de cualquiera de las principales ciudades del país. A pesar de que estos eventos tienen una baja probabilidad pueden llegar a presentarse cerca de alguna de las tres ciudades más grandes y de un gran conjunto de ciudades intermedias y menores distribuidas en la zona andina del país; todas ellas ubicadas en zonas de amenaza sísmica intermedia o alta.

Un desastre sísmico en la mayoría de los casos sería un desastre concentrado, ya que afectaría, en el caso de Colombia, áreas pequeñas en comparación con su territorio. Además, frente a los terremotos el país presenta un alto grado de vulnerabilidad, debido a la alta concentración de población e infraestructura, sin un apropiado nivel de sismorresistencia, en las capitales departamentales.

Por otra parte, el evento más frecuente en Colombia es la inundación. Su análisis, tal como se señala en la sección de desastres menores no debe hacerse de la misma manera que para otros sucesos súbitos y no se cuenta con información apropiada que facilite su análisis. En realidad sería necesario más que hacer un análisis probabilista estimar el impacto acumulado de este tipo de eventos en períodos de años, lustros o decenios, dado que afectan gravemente los medios de sustento de la población de más bajos ingresos (tanto rural como urbana); lo que influye notablemente en su desarrollo.

Las inundaciones se han escogido para representar en este estudio, de manera general, “un evento difuso”. En épocas de lluvias intensas ese tipo de fenómeno puede ser generalizado en todo el territorio colombiano, y aunque no es una responsabilidad directamente del Estado el cubrir las pérdidas que se causan en el sector privado, es de especial importancia valorar las pérdidas potenciales en la agricultura del país.

a) Efectos sísmicos en edificaciones públicas y privadas

Para el análisis del escenario sísmico más grave en el país se desarrolló un modelo simplificado, utilizando información del estudio sobre *Definición de la Responsabilidad del Estado, su Exposición ante Desastres Naturales y Diseño de Mecanismos para la Cobertura de los Riesgos Residuales del Estado*, ERN-Colombia (2005), Cardona y otros (2004a,b). Este análisis simplificado tuvo en cuenta las principales poblaciones del país de acuerdo con la información básica proyectada por el DANE para el año 2005 y los primeros resultados del censo realizado en 2005, los cuales se presentan en el cuadro 5-1.

Cuadro 5-1

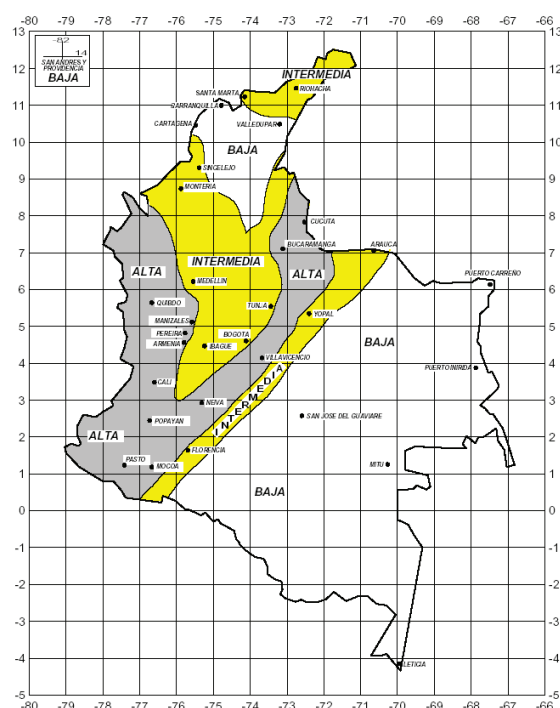
PRINCIPALES CIUDADES DE COLOMBIA Y POBLACIONES, CENSO 2005, FUENTE DANE

Ciudad	Población	Hogares	Unidades económicas	Personas por hogar
Bogotá	6 776 009	1 968 974	359 431	3,4
Cali	2 068 386	555 710	75 210	3,7
Bucaramanga	508 102	137 763	35 955	3,7
Barranquilla	1 112 837	259 267	45 236	4,3
Medellín	2 223 078	612 115	99 647	3,6

El país cuenta con una serie de estudios y desarrollos de ingeniería sísmica que permiten realizar algunas estimaciones gruesas del riesgo sísmico en términos de impacto sobre la infraestructura y el impacto económico y social. Para efectos de identificar, en primera instancia, el escenario sísmico más crítico del país se desarrolló el análisis para las diferentes capitales de

departamento ubicadas en zonas de amenaza sísmica intermedia y alta. Para el afecto se utilizó el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia, realizado por la AIS con la participación del Ingeominas y la Universidad de los Andes en 1996. Este estudio es el que se utiliza para fines del cumplimiento de la Ley 400 de 1998, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente, NSR 98, y corresponde a la versión más reciente que actualizó los valores de la amenaza sísmica obtenidos en 1983, con el mismo fin. El gráfico 5-1 presenta el mapa oficial de amenaza sísmica del país adoptado por la Ley 400 de 1998.

Gráfico 5-1

MAPA DE AMENAZA SÍSMICA. FUENTE NSR 98 (AIS, 1998)

A continuación se presentan en forma resumida la descripción de la metodología para la evaluación aproximada del riesgo sísmico de las principales capitales. Para la interpretación de resultados deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- i) El modelo desarrollado está limitado al análisis de las edificaciones en cada una de las principales ciudades del país.
- ii) No se incluyen pérdidas asociadas a contenidos o a lucro cesante ni efectos económicos indirectos.
- iii) No se incluyen redes de líneas vitales de las ciudades consideradas.

iv) Las valoraciones se hacen con base en valores de reposición de los bienes afectados.

A continuación se presenta un breve resumen de los pasos de la modelación:

i) Estimación del área construida en cada una de las ciudades. Esta información se tomó del informe *Análisis de riesgo de desastres extremos en Colombia con fines de valoración de la exposición fiscal*, Cardona y otros (2005b), ERN-Colombia (2005), Los valores fueron ajustados según estadísticas de la construcción de Camacol, para llevarlos a año 2005 y se ilustran en el cuadro 5-2.

Cuadro 5-2

ÁREA CONSTRUIDA DE LAS CIUDADES CAPITALES COLOMBIANAS,
AÑO 2003, FUENTE ERN COLOMBIA (2005)

Ciudad	Área construida [Km ²]	Ciudad	Área construida [Km ²]
Bogota	195,0	San José del Guaviare	0,5
Leticia	0,5	Neiva	6,1
Medellín	60,9	Riohacha	2,1
Arauca	1,3	Santa Marta	7,3
San Andrés	1,7	Villavicencio	7,7
Barranquilla	26,1	Pasto	7,1
Cartagena	15,2	Cúcuta	13,0
Tunja	4,0	Mocoa	0,3
Manizales	10,6	Armenia	7,0
Florencia	2,5	Pereira	11,5
Yopal	1,7	Bucaramanga	13,4
Popayán	5,4	Sincelejo	3,6
Valledupar	6,4	Ibagué	11,5
Quibdo	1,8	Cali	51,0
Montería	5,5	Mitu	0,1
Puerto Inírida	0,2	Puerto Carreño	0,3

ii) Definición de una valoración general de los diferentes tipos constructivos. Esta información se obtuvo de acuerdo con la estratificación socio-económica y se basa en datos catastrales de algunas ciudades tales como Bogotá, Manizales y varios municipios alrededor del país, ERN Colombia (2005), ERN Manizales (2005), CEDERI (2005a,b,c). Para efectos de la valoración de las construcciones de las ciudades debe considerarse que los valores catastrales son en general menores que los valores de reposición de las mismas o en algunos casos mucho menores que los valores comerciales. Por esta razón y para efectos de realizar un análisis acorde con valores de reposición más reales (debido a que las pérdidas reales estarán más asociadas a este valor que a los valores catastrales) se aplicó un factor global de 2,0 a la valoración general de los costos de las construcciones. Este factor se basa en estadísticas generales y en la opinión de especialistas.

El cuadro 5-3 presenta el resumen de los valores asumidos finalmente para la evaluación. Los valores se dan en pesos colombianos y para el presente caso incluyen únicamente las construcciones tradicionales.

Cuadro 5-3

VALORACIÓN POR METRO CUADRADO DE LOS PRINCIPALES TIPOS CONSTRUCTIVOS,
POR ESTRATO Y POR TAMAÑO DE LA CIUDAD

Ciudad	Tipo estructural	Publico	Bajo	Medio	Alto
Pob > 1 000 000 hab	Construcciones informales (bahareque o tapia pisada)	791 000	644 000	979 000	2 518 000
	Mampostería simple o adobe	1 336 000	480 000	875 000	2 600 000
	Mampostería confinada o reforzada	1 708 000	442 000	1 110 000	2 229 000
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	1 196 000	330 000	756 000	1 679 000
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 5 a 12 pisos	1 192 000	600 000	1 212 000	2 366 000
Pob entre 1 000 000 y 100 000 hab	Construcciones informales (bahareque o tapia pisada)	672 350	547 400	832 150	2 140 300
	Mampostería simple o adobe	1 135 600	408 000	743 750	2 210 000
	Mampostería confinada o reforzada	1 451 800	375 700	943 500	1 894 650
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	1 016 600	280 500	642 600	1 427 150
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 5 a 12 pisos	1 013 200	510 000	1 030 200	2 011 100
Pob < 100 000 hab	Construcciones informales (bahareque o tapia pisada)	553 700	450 800	685 300	1 762 600
	Mampostería simple o adobe	935 200	336 000	612 500	1 820 000
	Mampostería confinada o reforzada	1 195 600	309 400	777 000	1 560 300
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	837 200	231 000	529 200	1 175 300
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 5 a 12 pisos	834 400	420 000	848 400	1 656 200

iii) Desagregación de los diferentes tipos constructivos. Esta desagregación es necesario hacerla en cada una de las ciudades de acuerdo con las zonas de microzonificación sísmica (cuando estos estudios existen) y según los diferentes sistemas constructivos. Varias de las ciudades del país cuentan en la actualidad con estudios de microzonificación sísmica, como Bogotá, Medellín, Pereira, Armenia, Popayán, Palmira, Buga, Tuluá y hay avances parciales o estudios en curso en Cali, Ibagué y Bucaramanga. Las estadísticas de tipos constructivos se obtuvieron de las bases de datos catastrales disponibles en ciudades de diferentes tamaños tal como se explicó anteriormente. El cuadro 5-4 presenta un ejemplo de desagregación por zonas sísmicas y tipos constructivos para la ciudad de Bogotá.

Cuadro 5-4

**EJEMPLO DE PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN EN EL ÁREA CONSTRUIDA
POR ZONA Y POR ESTRATO**

(Porcentajes)

Bogotá	Área construida 214,5 Km ²	Participación				
		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
		24	9	27	17	23
		Porcentajes				
Público	Mampostería confinada o reforzada	2	2	1	2	1
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	2	2	3	2	2
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 5 a 12 pisos	1	1	1	1	1
Estratos 1 y 2	Construcciones informales (bahareque o tapia pisada)	10	6	3	5	8
	Mampostería simple o adobe	35	10	5	15	15
	Mampostería confinada o reforzada	30	7	2	10	10
Estratos 3 y 4	Mampostería confinada o reforzada	6	27	36	30	40
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	5	16	26	25	23
Estratos 5 y 6	Mampostería confinada o reforzada	5	10	14	5	0
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	4	10	6	3	0
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 5 a 12 pisos	0	9	3	2	0

iv) Asignación de la amenaza sísmica para cada una de las ciudades: Para este efecto se utilizó el estudio de amenaza sísmica del país (AIS, 1996) que señala el nivel de aceleración máxima en cada una de las ciudades para diferentes períodos de retorno. Este parámetro expresa la amenaza sísmica a nivel del terreno firme y ha sido obtenido teniendo en cuenta la contribución de las diferentes fuentes sismogénicas del país. En el gráfico 5-2 se presenta la curva de amenaza sísmica para la ciudad de Bogotá, ajustada para el modelo, con fines de ilustración.

v) Efectos de sitio, información de las microzonificaciones sísmicas. El modelo incluye unos coeficientes que tiene como objetivo tener en cuenta los efectos de sitio de las diferentes zonas sísmicas para los diferentes tipos estructurales considerados. Dichos factores de amplificación se establecen con base en el análisis de la respuesta dinámica esperada para cada tipo constructivo en cada zona sísmica y mediante el análisis simplificado a través de los espectros de diseño en cada zona de la ciudad. El gráfico 5-3 ilustra el mapa de microzonificación sísmica de Bogotá vigente, Universidad de los Andes (1997).

Gráfico 5-2

**MODELO APROXIMADO DE LA INTENSIDAD VS TASA DE EXCEDENCIA
PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

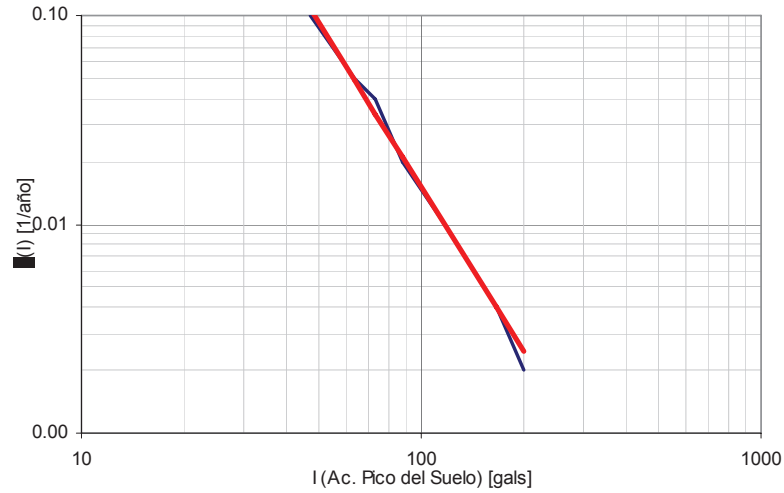
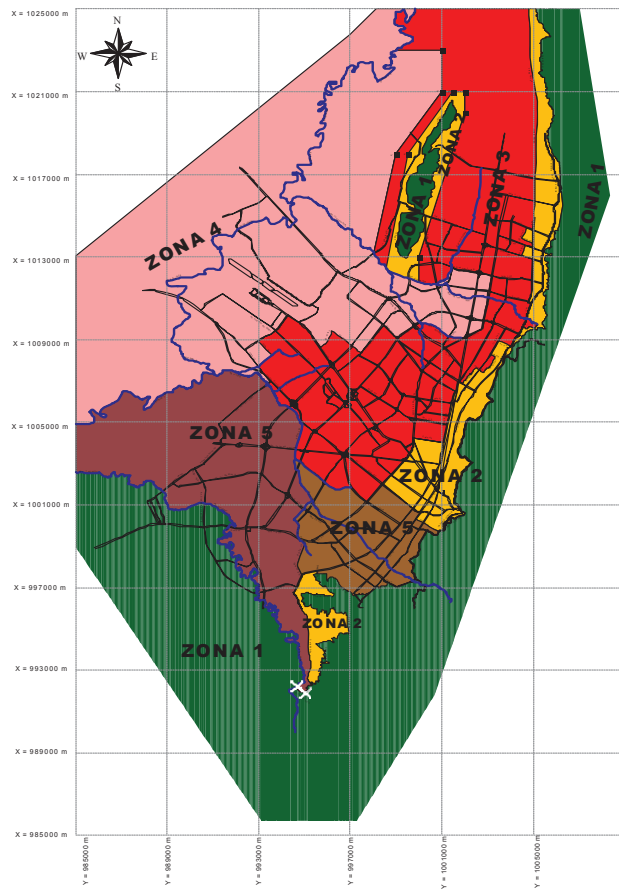


Gráfico 5-3

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE BOGOTÁ, UNIANDES (1997)

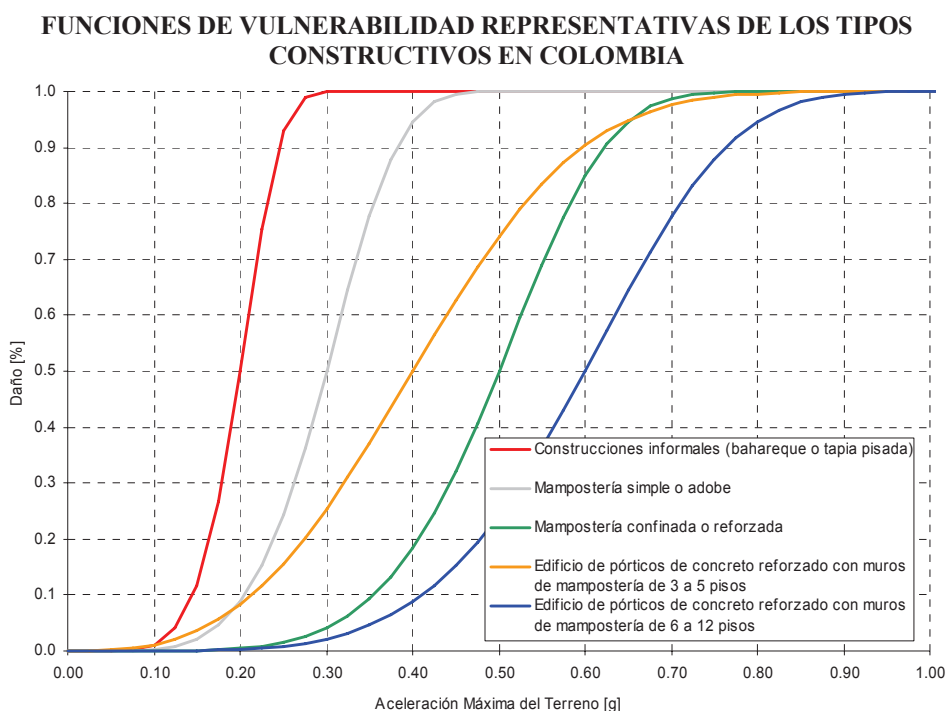


vi) Asignación de las funciones de vulnerabilidad. Para cada uno de los tipos constructivos identificados se asigna una función de vulnerabilidad específica, la cual relaciona el parámetro de intensidad sísmica seleccionado —en este caso la aceleración máxima del terreno— con el porcentaje de daño esperado para la construcción. Las funciones de vulnerabilidad de los tipos constructivos de las ciudades colombianas se han determinado mediante una combinación de información basada en observaciones de comportamiento de estructuras en sismos, ensayos experimentales en mesa vibratoria, modelos analíticos no lineales de comportamiento estructural, experiencias previas y referencias internacionales. El gráfico 5-4 resume algunas de las funciones de vulnerabilidad para los tipos constructivos principales en Colombia.

7. Consideración de la incertidumbre. La incertidumbre en las valoraciones realizadas está asociada principalmente a la amenaza sísmica y a las funciones de vulnerabilidad. Algunos estimativos de esta incertidumbre se han realizado en estudios anteriores Cardona y otros (2005a/b), IDEA (2005), ERN Colombia (2005). Por lo tanto con base en dichos estudios se asignó un factor general de incertidumbre a cada uno de los tipos constructivos analizados.

8. Cálculo de pérdidas para diferentes períodos de retorno. La estimación de pérdidas se realizó teniendo en cuenta la contribución de cada tipo constructivo en cada zona sísmica y con base en la aceleración máxima estimada para cada período de retorno. En el cuadro 5-5 se presenta un resumen de los valores utilizados para realizar dicho cálculo.

Gráfico 5-4



Cuadro 5-5

VALORES PARA LA MODELACIÓN DE LAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR SISMO

Region	Ciudad	Zona	Estratos	T. Estruct	T. Estruct. Descrip	% Participación Area	I	r	Aceleración del terreno [Gals]			Efectos de Sitio [Otros]
									100	500	1000	
1	Bogota	Zona 1	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	10%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				2	Mampostería simple o adobe	35%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				3	Mampostería confinada o reforzada	30%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Estratos 3 y 4		3	Mampostería confinada o reforzada	6%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	5%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
				3	Mampostería confinada o reforzada	5%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Estratos 5 y 6		4	Edificio de pórticos de concreto reforz	4%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	0%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
	Bogota	Zona 2	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.7
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	28.0	3.0	130	222	280	1.7
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	6%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
				2	Mampostería simple o adobe	10%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
				3	Mampostería confinada o reforzada	7%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
		Estratos 3 y 4		3	Mampostería confinada o reforzada	27%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	16%	28.0	3.0	130	222	280	1.7
				3	Mampostería confinada o reforzada	10%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
		Estratos 5 y 6		4	Edificio de pórticos de concreto reforz	10%	28.0	3.0	130	222	280	1.7
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	9%	28.0	3.0	130	222	280	1.7
	Bogota	Zona 3	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	1%	28.0	3.0	130	222	280	1.3
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	3%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	3%	28.0	3.0	130	222	280	1.3
				2	Mampostería simple o adobe	5%	28.0	3.0	130	222	280	1.3
				3	Mampostería confinada o reforzada	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.3
		Estratos 3 y 4		3	Mampostería confinada o reforzada	36%	28.0	3.0	130	222	280	1.3
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	26%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
				3	Mampostería confinada o reforzada	14%	28.0	3.0	130	222	280	1.3
		Estratos 5 y 6		4	Edificio de pórticos de concreto reforz	6%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	3%	28.0	3.0	130	222	280	1.5
	Bogota	Zona 4	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	2%	28.0	3.0	130	222	280	0.8
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	5%	28.0	3.0	130	222	280	0.8
				2	Mampostería simple o adobe	15%	28.0	3.0	130	222	280	0.8
				3	Mampostería confinada o reforzada	10%	28.0	3.0	130	222	280	0.8
		Estratos 3 y 4		3	Mampostería confinada o reforzada	30%	28.0	3.0	130	222	280	0.8
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	25%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				3	Mampostería confinada o reforzada	5%	28.0	3.0	130	222	280	0.8
		Estratos 5 y 6		4	Edificio de pórticos de concreto reforz	3%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
	Bogota	Zona 5	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	1%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	8%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				2	Mampostería simple o adobe	15%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				3	Mampostería confinada o reforzada	10%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Estratos 3 y 4		3	Mampostería confinada o reforzada	40%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	23%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
				3	Mampostería confinada o reforzada	0%	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Estratos 5 y 6		4	Edificio de pórticos de concreto reforz	0%	28.0	3.0	130	222	280	1.1
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	0%	28.0	3.0	130	222	280	1.1

/Continuación

Cuadro 5-5 (Conclusión)

VALORES PARA LA MODELACIÓN DE LAS PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR SISMO (CONTINUACIÓN)

Region	Ciudad	Zona	Estratos	T. Estruct	Parametros de la curva de pérdida estructural			Pérdida Estructural Estimada [%]			Valor Expuesto [USD/M2]	Valor Expuesto [Mill. USD]
					α	γ	k	PML 50	PML 100	PML 500		
1	Bogota	Zona 1	Publico	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	356	366
	214.5 KM2	24%		4	3	0.4	1.15	0.04	0.18	0.33	249	257
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.01	0.03	248	128
			Estratos 1 y 2	1	6	0.2	1.15	0.07	0.89	1.00	134	691
				2	5	0.3	1.15	0.01	0.18	0.48	100	1,802
				3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	92	1,422
			Estratos 3 y 4	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	231	714
				4	3	0.4	1.15	0.04	0.18	0.33	158	405
			Estratos 5 y 6	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	464	1,195
				4	3	0.4	1.15	0.04	0.18	0.33	350	720
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.01	0.03	493	0
	Bogota	Zona 2	Publico	3	5.5	0.5	1.15	0.01	0.09	0.30	356	134
	214.5 KM2	9%		4	3	0.4	1.15	0.13	0.53	0.82	249	94
				5	5	0.6	1.15	0.01	0.08	0.25	248	47
			Estratos 1 y 2	1	6	0.2	1.15	0.56	1.00	1.00	134	152
				2	5	0.3	1.15	0.10	0.84	1.00	100	189
				3	5.5	0.5	1.15	0.01	0.09	0.30	92	122
			Estratos 3 y 4	3	5.5	0.5	1.15	0.01	0.09	0.30	231	1,179
				4	3	0.4	1.15	0.13	0.53	0.82	158	476
			Estratos 5 y 6	3	5.5	0.5	1.15	0.01	0.09	0.30	464	877
				4	3	0.4	1.15	0.13	0.53	0.82	350	660
				5	5	0.6	1.15	0.01	0.08	0.25	493	837
	Bogota	Zona 3	Publico	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.04	0.15	356	206
	214.5 KM2	27%		4	3	0.4	1.15	0.09	0.40	0.66	249	433
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.05	0.14	248	144
			Estratos 1 y 2	1	6	0.2	1.15	0.28	1.00	1.00	134	233
				2	5	0.3	1.15	0.05	0.54	1.00	100	290
				3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.04	0.15	92	107
			Estratos 3 y 4	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.04	0.15	231	4,821
				4	3	0.4	1.15	0.09	0.40	0.66	158	2,372
			Estratos 5 y 6	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.04	0.15	464	3,765
				4	3	0.4	1.15	0.09	0.40	0.66	350	1,215
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.05	0.14	493	856
	Bogota	Zona 4	Publico	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.00	0.01	356	253
	214.5 KM2	17%		4	3	0.4	1.15	0.03	0.14	0.26	249	177
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.01	0.02	248	88
			Estratos 1 y 2	1	6	0.2	1.15	0.02	0.37	0.90	134	239
				2	5	0.3	1.15	0.00	0.06	0.19	100	534
				3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.00	0.01	92	328
			Estratos 3 y 4	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.00	0.01	231	2,470
				4	3	0.4	1.15	0.03	0.14	0.26	158	1,402
			Estratos 5 y 6	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.00	0.01	464	827
				4	3	0.4	1.15	0.03	0.14	0.26	350	374
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.01	0.02	493	351
	Bogota	Zona 5	Publico	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	356	179
	214.5 KM2	23%		4	3	0.4	1.15	0.04	0.18	0.33	249	250
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.01	0.03	248	125
			Estratos 1 y 2	1	6	0.2	1.15	0.07	0.89	1.00	134	539
				2	5	0.3	1.15	0.01	0.18	0.48	100	753
				3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	92	462
			Estratos 3 y 4	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	231	4,643
				4	3	0.4	1.15	0.04	0.18	0.33	158	1,818
			Estratos 5 y 6	3	5.5	0.5	1.15	0.00	0.01	0.04	464	0
				4	3	0.4	1.15	0.04	0.18	0.33	350	0
				5	5	0.6	1.15	0.00	0.01	0.03	493	0

Esta metodología simplificada de análisis se utilizó para estimar las pérdidas en las diferentes ciudades incluidas en el análisis para varios periodos de retorno.⁵⁴ En el cuadro 5-6 y en el gráfico 5-5 se resumen los resultados principales encontrados. Los resultados se expresan en millones de dólares para efectos comparativos con otros estudios y con otros países.

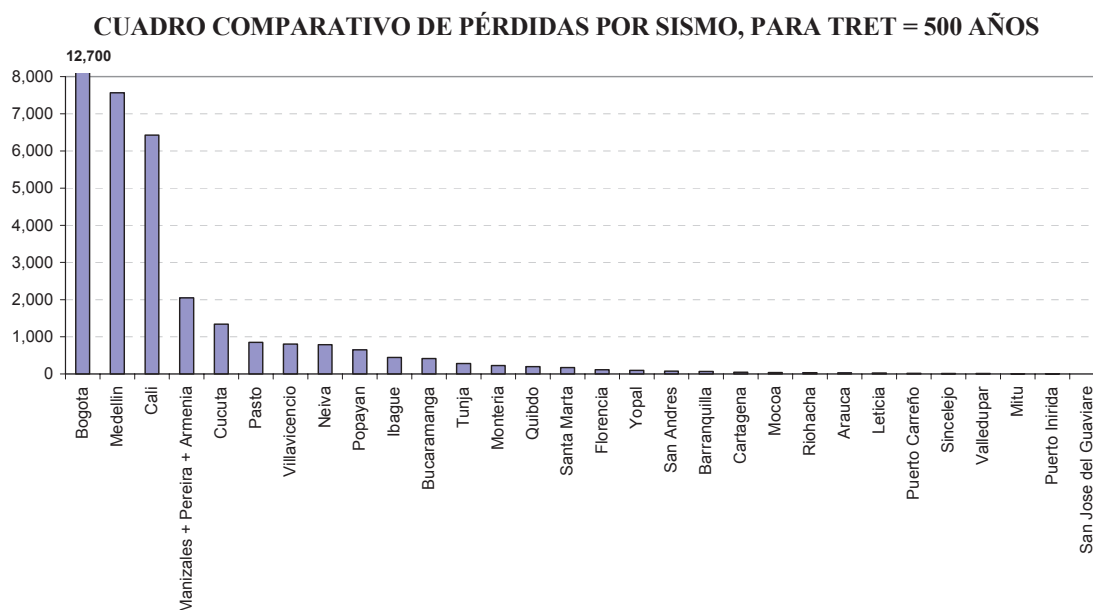
Cuadro 5-6

PÉRDIDAS ECONÓMICAS POR SISMO PARA LAS PRINCIPALES CIUDADES DE COLOMBIA

	Valor expuesto [Millones de dólares]	PML (Millones de dólares) [MDD] Para diferentes Tret			PML [%] Para diferentes Tret		
		100	500	1000	100	500	1000
Bogotá	85 442	3 501	12 668	23 294	4	15	27
Medellín	26 473	1 728	7 566	10 860	2	9	13
Cali	21 704	1 089	6 427	9 474	1	8	11
Manizales + Pereira + Armenia	9 700	321	2 049	3 163	0	2	4
Cúcuta	4 184	107	1 339	2 330	0	2	3
Pasto	2 398	186	851	1 306	0	1	2
Villavicencio	2 695	107	804	1 464	0	1	2
Neiva	1 923	85	787	1 322	0	1	2
Popayán	1 841	163	651	949	0	1	1
Ibagué	3 529	50	446	760	0	1	1
Bucaramanga	5 109	68	417	736	0	0	1
Tunja	1 360	33	280	405	0	0	0
Montería	1 634	29	228	436	0	0	1
Quibdó	406	68	199	254	0	0	0
Santa Marta	2 836	12	176	493	0	0	1
Florencia	596	8	115	206	0	0	0
Yopal	399	5	95	150	0	0	0
San Andrés	499	6	76	126	0	0	0
Barranquilla	11 591	21	69	122	0	0	0
Cartagena	5 089	13	47	85	0	0	0
Mocoa	77	5	38	53	0	0	0
Riohacha	528	2	32	90	0	0	0
Arauca	374	2	28	73	0	0	0
Leticia	139	2	26	42	0	0	0
Puerto Carreño	73	1	17	28	0	0	0
Sincelejo	915	2	15	41	0	0	0
Valledupar	1 964	3	13	25	0	0	0
Mitú	46	0	4	7	0	0	0
Puerto Inirida	60	0	4	7	0	0	0

⁵⁴ Es importante señalar que el período de retorno en este caso se está referido a cada ciudad como un área aislada, lo que es un buen referente del riesgo para cada una de ellas. Esta es una manera aceptable de identificar sitios donde las pérdidas podrían ser muy altas. Sin embargo, desde el punto de vista del país, teniendo en cuenta la responsabilidad en cualquier caso del gobierno nacional, es importante recordar que el período de retorno no significa el tiempo que hay que esperar para que se presenten pérdidas en cualquier sitio del país.

Gráfico 5-5



Del modelo simplificado se ratifica que el impacto potencial más crítico en caso de un terremoto sería el que se produciría en Bogotá y su área circundante. Dicho impacto sería del orden de 12.700 millones de dólares ($PML_{500} = 14,8\%$) en caso de un sismo muy fuerte, con un período de retorno de 500 años, y de 3.500 millones de dólares ($PML_{100} = 4\%$) en caso de presentarse un sismo moderado, con un período de retorno de 100 años. Ambos eventos son referentes de importancia tanto para efectos de implementar una estrategia de protección financiera, como para formular el plan de respuesta o contingencia de la ciudad y de la Nación.⁵⁵ Le siguen, de acuerdo con esta estimación, Medellín con 7.566 millones de dólares y Cali con 6.427 millones de dólares, en el caso de presentarse un sismo similar, muy fuerte, cerca de esas ciudades. En la región del Eje Cafetero la pérdida se estima en 2.049 millones de dólares para un período de retorno de 500 años; cifra algo mayor a la pérdida que se presentó como consecuencia del terremoto del Quindío en 1999 (1.591 millones de dólares). Esto indica que dicho sismo estuvo cerca de ser el sismo para el cual se diseñan las edificaciones, de acuerdo con las normas NSR-98, que corresponde a período de retorno de 475 años.

Otros estudios realizados en los últimos años presentan cifras similares o equivalentes. El estudio de ERN Colombia (2005) señala que para un terremoto de 500 años de período de retorno el PML de Bogotá puede ser del orden del 13% del valor expuesto y que una vez agregadas las pérdidas de las poblaciones cercanas a la ciudad (de los departamentos de Cundinamarca y Meta) el PML para Colombia podría llegar a ser del orden de 14.600 millones de dólares. De igual forma en el Programa de Indicadores del BID (Cardona 2005, IDEA 2005) se estima que la

⁵⁵ Obsérvese que el evento máximo en 100 años en Bogotá supera al evento máximo en 1 000 años en el Eje Cafetero y que en Medellín y Cali puede ser similar al de los 500 años en Cúcuta. En términos de pérdidas se está haciendo referencia a eventos muy graves. Eventos aparentemente moderados desde el punto de vista comparativo pueden tener serias implicaciones. Debe señalarse que este enfoque de identificación de los posibles eventos más críticos no significa que el riesgo es grave sólo para Bogotá, para el cual ha dado el mayor valor de pérdidas esperadas. El problema es sin duda también de relevancia para muchos otros sitios del país.

pérdida para el Evento Máximo Considerado (EMC), de 500 años de período de retorno, sería del orden del 15%. No obstante, la cifra que se presenta en dicho estudio esta afectada por un factor (entre 3,5 y 4,0), con el cual se intenta estimar, en forma conservadora, las pérdidas totales incluyendo los efectos en los contenidos, el lucro cesante, otros efectos económicos indirectos y los daños en la infraestructura de servicios o de líneas vitales que no se tuvieron en cuenta en el inventario de elementos expuestos.

De acuerdo con estos resultados resulta evidente que el escenario crítico para Colombia desde el punto de vista de desastres extremos corresponde a un sismo que afecte directamente la ciudad capital. Con base en este resultado, el análisis se extiende para estimar con mayor detalle los efectos del evento en la ciudad de Bogotá y de la situación que se generaría desde el punto de vista de la reconstrucción y de la atención de la emergencia.

b) Efectos sísmicos en la infraestructura crítica

El escenario identificado previamente como el más grave se complementa aquí con el fin de establecer una descripción más amplia de las consecuencias del mismo. Inicialmente se complementa el análisis de riesgo general de edificaciones para incluir lo correspondiente a la infraestructura.

Posteriormente se amplía la descripción del escenario para incluir una descripción de las afectaciones físicas de los diferentes sistemas y para establecer estimativos de afectación a la población.

Finalmente se establece una serie de elementos que sirven de base para conformar un escenario más completo del desastre potencial y, con base en esto, establecer la demanda que implicaría para los organismos operativos de emergencias y las implicaciones adicionales para efectos de la reconstrucción.

Aparte de los daños en las edificaciones parte de la infraestructura expuesta también puede sufrir daños y pérdidas asociadas al mismo evento referido. Para el efecto se realizó un inventario de infraestructura expuesta, la cual se valoró en forma aproximada con base en información suministrada por las empresas de servicios públicos, las compañías de seguros y reaseguros (de acuerdo con las condiciones de las pólizas contratadas con las entidades correspondientes) y por información directa del consultor con respecto a trabajos realizados previamente.

Debe tenerse en cuenta que la valoración detallada de todas las obras de infraestructura implicaría unos esfuerzos excesivos, considerando que en muchos casos ni siquiera se tienen inventarios detallados de la infraestructura y mucho menos de sus costos de reposición.

El cuadro 5-7 resume los componentes de infraestructura relevantes que se han tenido en cuenta en la evaluación. Se indica en el cuadro el sector, el tipo de componente y su valor aproximado.

Cuadro 5-7

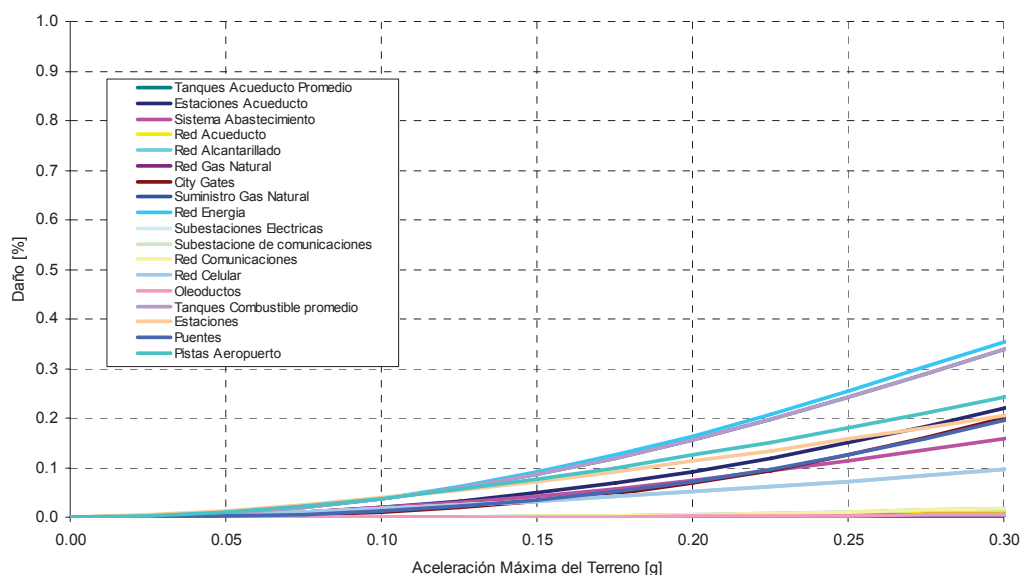
VALORACIÓN DE EDIFICACIONES ESENCIALES Y OBRAS DE
INFRAESTRUCTURA EN BOGOTÁ Y CERCANÍAS

Sector	Componente	Valoración aproximada (MDD)
Edificaciones indispensables y de atención a la comunidad (EIAC)	Cuerpo de Bomberos	8
	Policía Metropolitana	52
	Secretaría de Salud	122
	Educación	3
	Transito	5
	Administración y otros	85
Acueducto y Alcantarillado	Redes	1 250
	Tanques	48
	Subestaciones	48
	Sistemas de abastecimiento	708
Energía Eléctrica	Redes	42
	Subestaciones	833
	Sistemas de abastecimiento	2 083
Gas Natural	Redes	113
	City Gates	125
	Construcciones	6
	Suministro	173
Comunicaciones	Redes	750
	Subestaciones	417
	Celulares	83
Combustibles	Oleoductos	833
	Tanques de almacenamiento	208
	Estaciones	417
Comercio e Industria	Instalaciones	8 333
	Contenidos	8 333
Infraestructura vial	Puentes	417
	Pistas aéreas	417

Para el análisis de la infraestructura se consideraron funciones de vulnerabilidad simplificadas las cuales se basan en los estudios detallados realizados por los consultores para diferentes organismos y entidades, con ERN Colombia/Manizales y las firmas que componen dicho consorcio y el CEDERI de la Universidad de los Andes (véanse referencias y fichas de estudios relevantes en el anexo VII). En el gráfico 5-6 se presentan las funciones de vulnerabilidad asociadas con los diferentes componentes expuestos listados anteriormente.

Gráfico 5-6

FUNCIONES DE VULNERABILIDAD DE COMPONENTES DE INFRAESTRUCTURA



La metodología de análisis es equivalente a la anterior. El cuadro 5-8 presenta los detalles del cálculo aproximado correspondiente.

Cuadro 5-8

CÁLCULO DE LA AFECTACIÓN SOBRE LA INFRAESTRUCTURA Y LAS EIACS

						Intensidad (PGA)				Efectos de Sitio [Otros]
Ciudad	Zona	Tipo	T. Estruct	T. Estruct. Descrip	Io	r	100	500	1000	
Bogotá	EIAC	Cuerpo de Bomberos	20	Edificaciones indispensables	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Policia Metropolitana	20	Edificaciones indispensables	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Secretaría de Salud	20	Edificaciones indispensables	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Educación	20	Edificaciones indispensables	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Transito	20	Edificaciones indispensables	28.0	3.0	130	222	280	1.0
Bogota	Acueducto y Alcantarillado	Administración y otros	20	Edificaciones indispensables	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Redes	4	Red Acueducto	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Tanques	1	Tanques Acueducto Promedio	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Subestaciones	2	Estaciones Acueducto	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Sistemas de abastecimiento	3	Sistema Abastecimiento	28.0	3.0	130	222	280	1.0
Bogota	Energia Electrica	Redes	9	Red Energía	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Subestaciones	10	Subestaciones	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Sistemas de abastecimiento	3	Sistema Abastecimiento	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Redes	6	Red Gas Natural	28.0	3.0	130	222	280	1.0
Bogota	Gas Natural	City Gates	7	City Gates	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Construcciones	10	Subestaciones	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Suministro	8	Suministro Gas Natural	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Redes	12	Red Comunicaciones	28.0	3.0	130	222	280	1.0
Bogota	Comunicaciones	Subestaciones	11	Subestaciones de comunicaciones	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Celulares	13	Red Celular	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Oleoductos	14	Oleoductos	28.0	3.0	130	222	280	1.0
Bogota	Combustibles	Tanques de almacenamiento	15	Tanques Combustible promedio	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Estaciones	16	Estaciones	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Instalaciones	19	Pórticos	28.0	3.0	130	222	280	1.0
Bogota	Comercio e Industria	Contenidos	19	Pórticos	28.0	3.0	130	222	280	1.0
		Puentes	17	Puentes	28.0	3.0	130	222	280	1.0
Bogota	Infraestructura vial	Pistas aerreas	18	Pistas Aeropuerto	28.0	3.0	130	222	280	1.0

/Continúa

Cuadro 5-8 (Conclusión)

CÁLCULO DE AFECTACIÓN SOBRE LA INFRAESTRUCTURA Y LAS EIACS (CONTINUACIÓN)

Ciudad	Zona	Tipo	Parametros de la curva de pérdida estructural			Pérdida Estructural Estimada			Valor Expuesto [MDP]	Valor Expuesto [Mill. USD]
			α	γ	k	PML 100	PML 500	PML 1000		
Bogotá	EIAC	Cuerpo de Bomberos	1.15	0.6	1.15	0.13	0.23	0.29	18,268	8
		Policia Metropolitana	1.15	0.6	1.15	0.13	0.23	0.29	124,982	52
		Secretaria de Salud	1.15	0.6	1.15	0.13	0.23	0.29	292,274	122
		Educación	1.15	0.6	1.15	0.13	0.23	0.29	7,083	3
		Transito	1.15	0.6	1.15	0.13	0.23	0.29	10,895	5
		Administración y otros	1.15	0.6	1.15	0.13	0.23	0.29	205,060	85
Bogota	Acueducto y Alcantarillado	Redes	3.6	0.9	1.15	0.00	0.01	0.01	3,000,000	1,250
		Tanques	2.2	0.38	1.15	0.08	0.23	0.36	115,000	48
		Subestaciones	2.3	0.47	1.15	0.04	0.14	0.23	115,000	48
		Sistemas de abastecimiento	2	0.6	1.15	0.04	0.11	0.17	1,700,000	708
Bogota	Energia Electrica	Redes	2.2	0.37	1.15	0.08	0.24	0.37	100,000	42
		Subestaciones	1.6	1	1.15	0.03	0.07	0.10	2,000,000	833
		Sistemas de abastecimiento	2	0.6	1.15	0.04	0.11	0.17	5,000,000	2,083
Bogota	Gas Natural	Redes	3.5	1.2	1	0.00	0.00	0.00	270,000	113
		City Gates	2.8	0.45	1.15	0.03	0.11	0.20	300,000	125
		Construcciones	1.6	1	1.15	0.03	0.07	0.10	15,000	6
		Suministro	3.5	1.2	1.15	0.00	0.00	0.01	415,000	173
Bogota	Comunicaciones	Redes	3.3	0.9	1.15	0.00	0.01	0.02	1,800,000	750
		Subestaciones	1.6	1	1.15	0.03	0.07	0.10	1,000,000	417
		Celulares	1.6	1	1.15	0.03	0.07	0.10	200,000	83
Bogota	Combustibles	Oleoductos	3.5	1.2	1.15	0.00	0.00	0.01	2,000,000	833
		Tanques de almacenamiento	2.2	0.38	1.15	0.08	0.23	0.36	500,000	208
		Estaciones	1.6	0.6	1.15	0.07	0.16	0.22	1,000,000	417
Bogota	Comercio e Industria	Instalaciones	1.7	0.75	1.15	0.04	0.10	0.14	20,000,000	8,333
		Contenidos	1.7	0.75	1.15	0.04	0.10	0.14	20,000,000	8,333
Bogota	Infraestructura vial	Puentes	2.6	0.47	1.15	0.03	0.11	0.20	1,000,000	417
		Pistas aereas	1.8	0.5	1.15	0.07	0.18	0.26	1,000,000	417

El cuadro 5-9 y el cuadro 5-10 presentan un resumen general de resultados de las pérdidas esperadas en edificaciones públicas y privadas y en las obras de infraestructura. Los resultados se presentan para los diferentes periodos de retorno.

Cuadro 5-9

PÉRDIDAS EN CONSTRUCCIONES PARA EL ESCENARIO SÍSMICO CRÍTICO

Sector	Tipo Estructural	Valor expuesto (MDD)	PML (MDD) para varios Tret			PML (%) para varios Tret		
			100	500	1000	100	500	1000
Publico	Mampostería confinada o reforzada	2 278	6	55	184	0	2	8
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	2 422	229	674	1 149	9	28	47
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 5 a 12 pisos	1 063	4	27	82	0	3	8
Estratos 1 y 2	Construcciones informales (bahareque o tapia pisada)	3 707	896	3 126	3 661	24	84	99
	Mampostería simple o adobe	7 134	267	1 620	3 617	4	23	51
	Mampostería confinada o reforzada	4 881	8	72	246	0	1	5

/Continúa

Cuadro 5-9 (Conclusión)

Sector	Tipo estructural	Valor expuesto (MDD)	PML (MDD) para varios Tret			PML (%) para varios Tret		
			100	500	1000	100	500	1000
Estratos 3 y 4	Mampostería confinada o reforzada	27 655	85	754	2 538	0	3	9
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	12 946	1 212	3 573	6 087	9	28	47
Estratos 5 y 6	Mampostería confinada o reforzada	13 328	58	513	1 717	0	4	13
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 3 a 5 pisos	5 939	707	2 031	3 348	12	34	56
	Edificio de pórticos de concreto reforzado con muros de mampostería de 5 a 12 pisos	4 090	31	223	664	1	5	16
Subtotal construcciones:		85 442	3 501	12 668	23 294	4	15	27

Cuadro 5-10

PÉRDIDAS EN LA INFRAESTRUCTURA PARA EL ESCENARIO SÍSMICO CRÍTICO

Sector	Componente	Valor expuesto (MDD)	PML (MDD) para varios Tret			PML (%) para varios Tret		
			100	500	1000	1000	500	1000
Acueducto y Alcantarillado	Redes	1 250	1	7	16	0	1	1
	Tanques	48	4	11	17	8	23	36
	Subestaciones	48	2	7	11	4	14	23
	Sistemas de abastecimiento	708	27	77	118	4	11	17
Energía Eléctrica	Redes	42	3	10	16	8	24	37
	Subestaciones	833	26	60	85	3	7	10
	Sistemas de abastecimiento	2 083	80	226	348	4	11	17
Gas Natural	Redes	113	0	0	0	0	0	0
	City Gates	125	3	14	25	3	11	20
	Construcciones	6	0	0	1	3	7	10
	Suministro	173	0	0	1	0	0	1
Comunicaciones	Redes	750	1	6	13	0	1	2
	Subestaciones	417	13	30	43	3	7	10
	Celulares	83	3	6	9	3	7	10

/Continúa

Cuadro 5-10 (Conclusión)

Sector	Componente	Valor expuesto (MDD)	PML (MDD) para varios Tret			PML (%) para varios Tret		
			100	500	1000	1000	500	1000
Combustibles	Oleoductos	833	0	2	4	0	0	1
	Tanques de almacenamiento	208	16	48	74	8	23	36
	Estaciones	417	29	65	91	7	16	22
Comercio e Industria	Instalaciones	8 333	343	831	1 205	4	10	14
	Contenidos	8 333	343	831	1 205	4	10	14
Infraestructura vial	Puentes	417	12	47	83	3	11	20
	Pistas aéreas	417	30	74	107	7	18	26
Subtotal infraestructura		25 638	935	2 353	3 473	4	9	14

De los resultados anteriores se concluye que las construcciones tradicionales de la ciudad sufrirían un impacto considerable debido a que principalmente un porcentaje importante de estas construcciones no cumplen con una normativa sísmica mínima. Por esta razón las pérdidas se concentran principalmente en las construcciones que no han sido construidas con requisitos sismorresistentes tales como las bahareque precario, tapia, adobe y mampostería sin reforzar. Se estima que para el escenario de un evento de 100 años de período de retorno se pueden llegar a tener un total de 2.000 edificaciones destruidas que implican la necesidad de contar con alojamientos temporales y probablemente la reubicación de asentamientos humanos después del terremoto. Por otra parte, se estima que cerca de 50.000 construcciones registrarán daños importantes que implicarían una evaluación y clasificación del daño, para determinar su habitabilidad y reparabilidad y un proceso posterior de reparación y rehabilitación (ERN-Colombia, 2006). Este proceso es de especial importancia y debe contarse con procedimientos apropiados de evaluación y cuantificación de los daños en términos del costo de las reparaciones e intervenciones.

De acuerdo con lo anterior los requerimientos en términos de reconstrucción para el Estado son considerables ya que la mayoría de las afectaciones ocurren para los estratos socioeconómicos menos favorecidos. La contribución a la pérdida estimada para los estratos 1 y 2, para el sismo de los 500 años, según el tipo de construcción, es del 65% para construcción informal y del 34% para la mampostería simple (véase cuadro 5-9).

Los resultados anteriores conjuntamente con los estudios previos existentes permiten elaborar un escenario hipotético de afectación tanto de las edificaciones como de la infraestructura. Del modelo simplificado, y para efectos de tener un referente para establecer una estrategia de protección financiera, ese concluye que el impacto directo potencial en Bogotá y su área circundante sería, para un sismo fuerte con 500 años de período de retorno, de 12.668 millones de dólares sobre las edificaciones, tanto públicas como privadas, y de 2.343 millones de dólares sobre la infraestructura de servicios públicos y líneas vitales. Estas cifras suman 15.011 millones de dólares, de los cuales 3.109 millones de dólares serían de responsabilidad fiscal directa del Estado y 4.818 millones de dólares serían las pérdidas esperadas en la vivienda de los estratos socioeconómicos 1 y 2, que corresponden a la población de menores ingresos. Este

segmento, aunque es parte del sector privado, también sería una responsabilidad fiscal del Estado dada que la CP de Colombia establece la obligatoriedad de atender a las personas en estado de debilidad manifiesta. Un análisis cuidadoso al respecto se encuentra en el estudio *Definición de la Responsabilidad del Estado, su Exposición ante Desastres Naturales y Diseño de Mecanismos para la Cobertura de los Riesgos Residuales del Estado*, ERN Colombia (2005) en el informe *Obligaciones contingentes del Estado por desastre, requerimiento de recursos y posibilidades de asignación*, Cardona y otros (2005c).

i) Efectos en las edificaciones esenciales. El análisis se realizó para el conjunto que se le ha denominado de Edificaciones Indispensables y de Atención a la Comunidad (EIAC). Este análisis ha sido basado en los estudios *Estrategia de transferencia, retención y mitigación del riesgo sísmico en edificaciones indispensable y de atención a la comunidad del Distrito Capital de Bogotá*, CEDERI (2005b) y *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*, ERN Colombia (2006). El cuadro 5-11 presenta los resultados principales en términos de afectación directa y en términos económicos de grupos independientes de edificaciones. El análisis incluye edificaciones de salud, policía, bomberos, educación, tránsito y de la administración pública.

Cuadro 5-11

PÉRDIDAS EN EDIFICACIONES INDISPENSABLES Y DE ATENCIÓN A LA COMUNIDAD, EIACS

Sector	Componente	Valor expuesto (MDD)	PML (MDD) para varios Tret			PML (%) para varios Tret		
			100	500	1000	100	500	1000
Edificaciones indispensables y de atención a la comunidad (EIAC)	Cuerpo de Bomberos	8	1	2	2	13	23	29
	Policía Metropolitana	52	7	12	15	13	23	29
	Secretaría de Salud	122	16	28	36	13	23	29
	Educación	3	0	1	1	13	23	29
	Transito	5	1	1	1	13	23	29
	Administración y otros	85	11	20	25	13	23	29
Subtotal EIACs		274	36	64	81	13	23	29

ii) Efectos en el sistema de salud y de seguridad. De acuerdo con los análisis el sistema de salud puede sufrir daños en el orden de 23% en sus instalaciones para un evento sísmico del orden de 500 años de período de retorno y del 13% en el caso del sismo de los 100 años, para el cual sería deseable planificar la respuesta n caso de emergencia. Estos efectos son considerables y tendrían un impacto social muy alto dado que esta infraestructura se requiere inmediatamente una vez ocurrido el evento.

El Gobierno Nacional y el Gobierno Distrital han hecho esfuerzos para impulsar programas de rehabilitación sísmica de las edificaciones del sector salud. Desde la expedición de la Ley 400 de 1997 y a 715 de 2001 innumerables estudios de vulnerabilidad sísmica estructural y funcional se han realizado en múltiples hospitales en todo el país y prácticamente en todos los

del sistema de salud de Bogotá, sin embargo el refuerzo estructural sólo se ha logrado realizar en un número modesto de instalaciones.

Al contrario del sistema de salud, el sistema de seguridad no ha desarrollado aún acciones concretas con miras a la disminuir su vulnerabilidad sísmica. Esto puede tener serias implicaciones para la ciudad de Bogotá, dada la importancia de este sistema en la respuesta en caso de emergencia sísmica.

iii) Efectos en el sistema de acueducto. El sistema de acueducto y alcantarillado de Bogotá ha estado sometido a un proceso de rehabilitación sísmica reciente por parte de la Empresa de Acueducto mediante la realización de estudios de vulnerabilidad sísmica y diseño de reforzamiento y mediante la construcción por etapas de las obras requeridas para disminuir la vulnerabilidad de los componentes del sistema. Por otra parte, la empresa ha realizado estudios de vulnerabilidad funcional del sistema mediante lo cual se han implementado una serie de intervenciones que tienen como objetivo disminuir la vulnerabilidad inherente del sistema, aumentar la redundancia y darle mayor confiabilidad a la prestación del servicio. Los análisis demuestran que aun en casos de situaciones de eventos sísmicos importantes el sistema mantiene una operatividad básica aceptable, con diferentes opciones para la continua prestación del servicio con impactos relativamente menores sobre la población.

Lo anterior se refleja en unos valores relativamente bajos de afectación de los principales sistemas de suministro y en de las principales obras de infraestructura. No obstante, se presentan unos valores relativamente altos de daños en los sistemas de redes, por una parte debido a la edad de las mismas y por otra debido a la dificultad para llevar a cabo intervenciones de la vulnerabilidad en estos elementos.

En general el sistema de acueducto de la ciudad se puede considerar como un sistema de baja vulnerabilidad relativa frente a la acción sísmica. A pesar de la posibilidad de ocurrencia de fallas en los sistemas principales de suministro existen bien definidas reservas para varios días con sistemas redundantes de suministro y un plan de contingencia para lograr el abastecimiento en situaciones críticas que se ha venido perfeccionando con el tiempo. Es importante señalar que la ciudad ha tenido en el pasado problemas por el colapso de túneles (como ha sido el caso de el túnel del Faro y de Chingaza) y malfuncionamiento de válvulas, que han significado que la ciudad por varios meses haya tenido que proveerse de sistemas redundantes de menor capacidad y hacer campañas públicas de consumo racional de agua.

iv) Efectos en el sistema de energía. El sistema de interconexión eléctrica a nivel nacional con las diferentes fuentes de suministro al sistema, ofrecen una relativa baja vulnerabilidad y posibilidad de redundancia en caso de daños localizados en ciertos sectores críticos. Al igual que el anterior, el sistema de energía de la ciudad ha venido realizando una serie de intervenciones de su vulnerabilidad sísmica a nivel de subestaciones y redes principales. También se presentan ciertos problemas con los sistemas de distribución local los cuales por su antigüedad y extensión pueden verse comprometidos y por lo tanto podrían presentarse interrupciones importantes de energía en caso de un sismo fuerte. Sin embargo, la empresa cuenta con elementos para una recuperación pronta, minimizando así el impacto sobre la población y sobre las actividades de la ciudad. La experiencia obtenida por problemas de orden público, de

tener que restablecer el servicio rápidamente a nivel nacional, ha sido de especial utilidad para efectos de contra con un plan de contingencia que serviría en parte en caso de daños causados por sismo.

v) Efectos en el sistema de gas. El sistema de distribución de gas de la ciudad es relativamente moderno y ha sido diseñado de acuerdo con estándares internacionales de seguridad. Se encuentra en buen estado y obedece a buenas prácticas de ingeniería y de construcción. Lo anterior se ve reflejado en los bajos porcentajes de afectación del sistema y de las redes de distribución en caso de un sismo. Un estudio detallado de la red, realizado por el CEDERI a fines de los años 90, ratifica este diagnóstico general y más cualitativo. A pesar de lo anterior no debe descartarse la posibilidad de ocurrencia de escapes de gas en caso de un sismo intenso que pueden contribuir a la generación de incendios localizados ante lo cual se requeriría de la intervención de los cuerpos de bomberos. La empresa de Gas Natural cuenta con un plan de contingencias para reaccionar frente a situaciones críticas que se presenten.

vi) Efectos en el sistema de comunicaciones. El sistema de comunicaciones de la ciudad también se encuentra en un proceso de intervención para efectos de disminuir la vulnerabilidad sísmica del sistema y aumentar la confiabilidad del sistema ante la ocurrencia de eventos de alto impacto. Varias de las centrales de telefonía han sido intervenidas. Por otra parte, los sistemas de telefonía celular son muy recientes y en general siguen estándares especiales de seguridad en la construcción de antenas y sitios de control. Algunas de estas antenas se encuentran en edificios, que en su mayoría cumplen con haber sido contruidos con requisitos sismorresistentes.

vii) Efectos en el sistema de suministro de combustibles. La empresa colombiana de petróleos, ECOPETROL, ha venido realizando estudios de vulnerabilidad y de refuerzo y rehabilitación sísmica de su infraestructura no sólo en Bogotá, donde se localizan los centros de control, sino en todo el país. Esta entidad ha dado ejemplo en la evaluación e intervención de sus sistemas de conducción, en las refinerías y en general en todas las instalaciones de la empresa. Lo anterior permite prever una relativa baja vulnerabilidad sísmica del sistema y por lo tanto bajas posibilidades de problemas mayores de interrupción del servicio en caso de un evento sísmico mayor. Además, la empresa como resultado de los problemas de orden público ha logrado una notable eficiencia para atender fallas en las líneas de los oleoductos, y cuenta con un plan de contingencias desde principios de los años 90.

Efectos en instalaciones industriales. Se prevén pérdidas considerables en las instalaciones industriales tanto públicas como privadas. Con respecto a las instalaciones públicas industriales, por ley deben someterse a procesos de rehabilitación sísmica y la mayoría de estas están llevando a cabo estudios y obras de rehabilitación obras. Algunas de ellas ya han sido rehabilitadas. En relación con las instalaciones industriales privadas, estas pueden llegar a sufrir daños de consideración debido a que algunas son instalaciones relativamente antiguas, aunque en general se encuentran en buen estado y están protegidas por pólizas de seguros contra todo riesgo. Las instalaciones que más preocupan son las de las industrias menores y domésticas que no cumplen con los requisitos de seguridad mínimos en muchos casos. En caso de un sismo se podrían presentar particularmente incendios en Bogotá debido a las instalaciones en ocasiones precarias. La ciudad cuenta con estudios sobre concentración de este tipo de industria y se es consciente del tipo de problema que podría generarse en la zona industrial de Puente Aranda y otras menores.

Efectos en la infraestructura vial. Los efectos esperados en la infraestructura vial en general podrían ser limitados por las siguientes razones: a) Las vías y sistemas de comunicación son en general de baja vulnerabilidad sísmica con excepción de las zonas donde pueden ocurrir fenómenos de licuación que para la ciudad se encuentran principalmente hacia el suroccidente de la ciudad; b) La mayoría de los puentes importantes de la ciudad han sido sometidos a procesos de rehabilitación y reforzamiento sísmico; c) Las pistas del aeropuerto, elementos que pueden convertirse en vitales en el momento de ocurrencia de un evento sísmico de grandes proporciones, no son susceptibles a sufrir daños considerables y en caso de ocurrir daños, estos se presentarán en forma localizada y podrían ser reparados en un tiempo relativamente menor. La ciudad cuenta con estudios de movilidad en caso de sismo, que permiten dimensionar los problemas de congestión que tendría la ciudad por ejemplo al presentarse que los padres de familia quieran ir a buscar sus hijos a los colegios. Estos estudios han tenido en cuenta en forma simplificada el impacto del cierre de vías por colapso de edificaciones y puentes viales o peatonales.

c) Pérdidas humanas por sismo

Para evaluar la afectación a la población se definieron funciones de vulnerabilidad aproximadas basadas en estudios previos realizados CEDERI (2005a), ERN Colombia (2006). El análisis de efectos en la población se realizó con base en los datos oficiales de población y una distribución hipotética de la misma en los diferentes tipos constructivos y según los diferentes estratos socio-económicos. Con base en esta distribución hipotética y en la utilización de funciones de vulnerabilidad social se realizaron estimativos aproximados del número de heridos y muertos que se pueden llegar a presentar en la ciudad en caso de eventos sísmicos importantes. En el cuadro 5-12 se resume el procedimiento de cálculo empleado para estimar el número de afectados, heridos y muertos. En este análisis el número de afectados se relaciona con el número de personas cuyas viviendas sufrirían un nivel de daños importante, por lo que significa personas sin hogar y que requieren ser considerados para el albergue o alojamiento temporal.

En el cuadro 5-13 se presenta un resumen de las cifras obtenidas para efectos de análisis generales como el aquí requerido. Se presentan datos aproximados de heridos y muertos para los tres eventos con diferente período de retorno. La situación corresponde en general a un sismo que ocurre en las horas de la noche, en el cual la mayoría de la población se encuentra en las zonas residenciales de la ciudad. Por esta razón el análisis se limita a los tipos constructivos residenciales.

Cuadro 5-12

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO DE PERSONAS AFECTADAS

Region	Ciudad	Zona	Estratos	T. Estruct	T. Estruct. Descrip	% Participación Área	Población expuesta miles de hab	α	γ	Pérdida Estructural Estimada		
										Tret 100	Tret 500	Tret 1000
1	Bogota	Zona 1	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	2%	34	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
					4 Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	34	1.50	4.10	0.06	0.18	0.33
	214.5 KM2	24%		5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	17	1.50	4.10	0.00	0.01	0.03
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	10%	171	1.50	4.10	0.14	0.89	1.00
				2	Mampostería simple o adobe	35%	598	1.50	4.10	0.03	0.18	0.48
				3	Mampostería confinada o reforzada	30%	513	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
			Estratos 3 y 4	3	Mampostería confinada o reforzada	6%	102	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	5%	85	1.50	4.10	0.06	0.18	0.33
			Estratos 5 y 6	3	Mampostería confinada o reforzada	5%	85	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	4%	68	1.50	4.10	0.06	0.18	0.33
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	0%	0	1.50	4.10	0.00	0.01	0.03
	Bogota	Zona 2	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	2%	12	1.50	4.10	0.01	0.09	0.30
					4 Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	12	1.50	4.10	0.20	0.53	0.82
	214.5 KM2	9%		5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	6	1.50	4.10	0.01	0.08	0.25
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	6%	37	1.50	4.10	0.90	1.00	1.00
				2	Mampostería simple o adobe	10%	62	1.50	4.10	0.18	0.84	1.00
				3	Mampostería confinada o reforzada	7%	43	1.50	4.10	0.01	0.09	0.30
			Estratos 3 y 4	3	Mampostería confinada o reforzada	27%	169	1.50	4.10	0.01	0.09	0.30
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	16%	100	1.50	4.10	0.20	0.53	0.82
			Estratos 5 y 6	3	Mampostería confinada o reforzada	10%	62	1.50	4.10	0.01	0.09	0.30
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	10%	62	1.50	4.10	0.20	0.53	0.82
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	9%	56	1.50	4.10	0.01	0.08	0.25
	Bogota	Zona 3	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	1%	19	1.50	4.10	0.00	0.04	0.15
					4 Edificio de pórticos de concreto reforz	3%	57	1.50	4.10	0.14	0.40	0.66
	214.5 KM2	27%		5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	19	1.50	4.10	0.01	0.05	0.14
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	3%	57	1.50	4.10	0.54	1.00	1.00
				2	Mampostería simple o adobe	5%	96	1.50	4.10	0.09	0.54	1.00
				3	Mampostería confinada o reforzada	2%	38	1.50	4.10	0.00	0.04	0.15
			Estratos 3 y 4	3	Mampostería confinada o reforzada	36%	693	1.50	4.10	0.00	0.04	0.15
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	26%	500	1.50	4.10	0.14	0.40	0.66
			Estratos 5 y 6	3	Mampostería confinada o reforzada	14%	269	1.50	4.10	0.00	0.04	0.15
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	6%	115	1.50	4.10	0.14	0.40	0.66
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	3%	57	1.50	4.10	0.01	0.05	0.14
	Bogota	Zona 4	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	2%	23	1.50	4.10	0.00	0.00	0.01
					4 Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	23	1.50	4.10	0.04	0.14	0.26
	214.5 KM2	17%		5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	11	1.50	4.10	0.00	0.01	0.02
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	5%	59	1.50	4.10	0.04	0.37	0.90
				2	Mampostería simple o adobe	15%	177	1.50	4.10	0.01	0.06	0.19
				3	Mampostería confinada o reforzada	10%	118	1.50	4.10	0.00	0.00	0.01
			Estratos 3 y 4	3	Mampostería confinada o reforzada	30%	355	1.50	4.10	0.00	0.00	0.01
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	25%	295	1.50	4.10	0.04	0.14	0.26
			Estratos 5 y 6	3	Mampostería confinada o reforzada	5%	59	1.50	4.10	0.00	0.00	0.01
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	3%	35	1.50	4.10	0.04	0.14	0.26
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	23	1.50	4.10	0.00	0.01	0.02
	Bogota	Zona 5	Publico	3	Mampostería confinada o reforzada	1%	16	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
					4 Edificio de pórticos de concreto reforz	2%	33	1.50	4.10	0.06	0.18	0.33
	214.5 KM2	23%		5	Edificio de pórticos de concreto reforz	1%	16	1.50	4.10	0.00	0.01	0.03
			Estratos 1 y 2	1	Construcciones informales (bahareque	8%	133	1.50	4.10	0.14	0.89	1.00
				2	Mampostería simple o adobe	15%	250	1.50	4.10	0.03	0.18	0.48
				3	Mampostería confinada o reforzada	10%	166	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
			Estratos 3 y 4	3	Mampostería confinada o reforzada	40%	667	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	23%	383	1.50	4.10	0.06	0.18	0.33
			Estratos 5 y 6	3	Mampostería confinada o reforzada	0%	0	1.50	4.10	0.00	0.01	0.04
				4	Edificio de pórticos de concreto reforz	0%	0	1.50	4.10	0.06	0.18	0.33
				5	Edificio de pórticos de concreto reforz	0%	0	1.50	4.10	0.00	0.01	0.03

/Continúa