



# **Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos**

**Programa para América Latina  
y el Caribe**

**Panamá**

**BID**

**Banco  
Interamericano de  
Desarrollo**

División de Medio  
Ambiente, Desarrollo  
Rural y Gestión del  
Riesgo de Desastres  
(INE/RND)

**NOTA TÉCNICA**  
# IDB-TN-801

**Septiembre 2010**

# **Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos**

**Programa para América Latina  
y el Caribe**

**Panamá**

**BID**



**Banco Interamericano de Desarrollo**

**2010**

Catalogación en la fuente proporcionada por la  
Biblioteca Felipe Herrera del  
Banco Interamericano de Desarrollo

Banco Interamericano de Desarrollo.

Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe:  
Panamá / Banco Interamericano de Desarrollo.

p. cm. — (Nota técnica del BID ; 801)

1. Natural disasters—Statistics—Panama. 2. Emergency management—Statistics—Panama. 3.

Environmental risk assessment—Statistics—Panama. I. Banco Interamericano de Desarrollo. División de  
Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres. II. Título. III. Serie.

IDB-TN-801

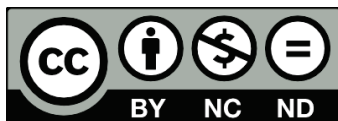
<http://www.iadb.org>

Copyright © 2010 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>CONTEXTO NACIONAL</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>AMENAZAS NATURALES</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO</b>	<b>7</b>
<b>3.1</b>	<b>Índice de déficit por desastre (IDD)</b>	<b>7</b>
3.1.1	Parámetros de referencia para el modelo	7
3.1.2	Estimación de los indicadores	8
<b>3.2</b>	<b>Índice de Desastres Locales</b>	<b>13</b>
<b>3.3</b>	<b>Índice de Vulnerabilidad Prevalente (IVP)</b>	<b>16</b>
3.3.1	Indicadores de exposición y susceptibilidad	17
3.3.2	Indicadores de fragilidad socioeconómica	17
3.3.3	Indicadores de falta de resiliencia	18
3.3.4	Estimación de los indicadores	19
<b>3.4</b>	<b>Índice de Gestión del Riesgo</b>	<b>22</b>
3.4.1	Marco institucional	23
3.4.2	Indicadores de identificación del riesgo	24
3.4.3	Indicadores de reducción del riesgo	24
3.4.4	Indicadores de manejo de desastres	24
3.4.5	Indicadores de gobernabilidad y protección financiera	25
3.4.6	Estimación de los indicadores	25
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>32</b>
<b>AI.1</b>	<b>AMENAZA SÍSMICA</b>	<b>34</b>
<b>AI.2</b>	<b>AMENAZA VOLCÁNICA</b>	<b>36</b>
<b>AI.3</b>	<b>AMENAZAS HIDROMETEREOLÓGICAS</b>	<b>37</b>
<b>AI.4</b>	<b>AMENAZAS POR REMOCIÓN EN MASA</b>	<b>38</b>
<b>A.II</b>	<b>INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009</b>	<b>39</b>

## INTRODUCCIÓN

El riesgo de los desastres no sólo depende de la posibilidad que se presenten eventos o fenómenos naturales intensos, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen o facilitan que se desencadenen desastres cuando se presentan dichos fenómenos. La vulnerabilidad está íntimamente ligada a los procesos sociales que se desarrollan en las áreas propensas y usualmente tiene que ver con la fragilidad, la susceptibilidad o la falta de resiliencia de la población ante amenazas de diferente índole. En otras palabras, los desastres son eventos socio-ambientales cuya materialización es el resultado de la construcción social del riesgo. Por lo tanto, su reducción debe hacer parte de los procesos de toma de decisiones, no sólo en el caso de reconstrucción posdesastre, sino también en la formulación de políticas públicas y la planificación del desarrollo. Por esta razón, es necesario fortalecer el desarrollo institucional y estimular la inversión para la reducción de la vulnerabilidad con fines de contribuir al desarrollo sostenible de los países.

Con el fin de mejorar el entendimiento del riesgo de desastre y el desempeño de la gestión del riesgo, un Sistema de Indicadores transparente, representativo y robusto, de fácil comprensión por los formuladores de políticas públicas, relativamente fácil de actualizar periódicamente y que permitiera la comparación entre países se desarrolló por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Este Sistema de Indicadores de diseño entre 2003 y 2005 con el apoyo de la Operación ATN/JF-7906/07-RG "Programa de Información e Indicadores para la Gestión de Riesgos" del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

El Sistema de Indicadores tuvo tres objetivos específicos: *i)* mejorar el uso y la presentación de información sobre riesgos, con el fin de ayudar a los responsables de formular políticas públicas a identificar las prioridades de inversión en prevención de riesgos y dirigir el proceso de recuperación después de un desastre; *ii)* suministrarles los medios necesarios para que puedan medir los elementos fundamentales de la vulnerabilidad de sus países ante los desastres naturales y su capacidad de gestión de riesgos, así como los parámetros comparativos para evaluar los efectos de sus políticas e inversiones en el desempeño de la gestión del riesgo de desastres; y *iii)* fomentar el intercambio de información técnica para la formulación de políticas y programas de gestión de riesgos en la región. Este sistema buscaba ser una herramienta útil no solamente para los países, sino también para el Banco, facilitando además del monitoreo individual de cada país, la comparación entre los países de la región.

La primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA implicó el desarrollo metodológico, la formulación de los indicadores y la evaluación de doce países desde 1985 a 2000. Después otros dos países fueron evaluados con el apoyo del Diálogo Regional de Política de Desastres Naturales. En 2008 en el marco de la Operación RG-T1579/ATN/MD-11238-RG se realizó una revisión metodológica y la actualización de los indicadores en doce países. Dicha actualización de los indicadores se llevó a cabo para 2005 y para la fecha más reciente posible de acuerdo a la disponibilidad de información (2007 ó 2008) para Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Jamaica, México, Perú,

República Dominicana y Trinidad y Tobago<sup>1</sup>. Además, Barbados y Panamá se incluyeron en el programa. Este informe se ha realizado utilizando las metodologías formuladas en la primera fase del Programa de Indicadores BID-IDEA<sup>2</sup>, excepto en algunos casos o situaciones para las cuales se han realizado algunos ajustes, que en cada caso se referencian.

El propósito del Sistema de Indicadores antes mencionado es dimensionar la vulnerabilidad y el riesgo, usando indicadores a escala nacional, para facilitar a los tomadores de decisiones de cada país tener acceso a información relevante que les permita identificar y proponer acciones efectivas de gestión del riesgo, considerando aspectos macroeconómicos, sociales, institucionales y técnicos. Este sistema de indicadores permite representar el riesgo y la gestión del riesgo a escala nacional, facilitando la identificación de los aspectos esenciales que lo caracterizan desde una perspectiva económica y social, así como también comparar estos aspectos o el riesgo mismo de los diferentes países estudiados.

El Sistema de Indicadores permite la comparación de las evaluaciones para cada país en diferentes periodos. Esto facilita el moverse hacia un enfoque orientado a datos más analítico y riguroso para la toma de decisiones en gestión de riesgos. Este sistema de indicadores permite:

- Representar el riesgo a escala nacional, facilitando la identificación de aspectos esenciales que lo caracterizan, desde una perspectiva económica y social.
- Valorar el desempeño de la gestión del riesgo en los diferentes países estudiados con el fin de establecer objetivos de desempeño que mejoren la efectividad de la gestión.

Por la falta de parámetros no es posible en este sistema evadir la necesidad de proponer indicadores cualitativos, valorados con escalas subjetivas debido a la naturaleza de los aspectos que se evalúan, como es el caso de los indicadores relacionados con la gestión de riesgos. La ponderación -o peso- de los indicadores que constituyen algunos índices se realizó con base en el criterio de expertos y de funcionarios de enlace de instituciones competentes de cada país, analizado y utilizando técnicas numéricas consistentes desde el punto de vista teórico y estadístico.

El Sistema tiene cuatro componentes o índices compuestos, y refleja los principales elementos que representan la vulnerabilidad y el desempeño de cada país en materia de gestión de riesgos de la siguiente manera:

1. El Índice de Déficit por Desastre, IDD, refleja el riesgo del país en términos macroeconómicos y financieros ante eventos catastróficos probables, para lo cual es

---

<sup>1</sup> En general el último período se considera tentativo o preliminar debido a que los valores más recientes usualmente no han sido totalmente confirmados y es común que algunos cambien, como se ha podido constatar en esta actualización con valores que fueron utilizados en la evaluación anterior (2005).

<sup>2</sup> Mayor información puede encontrarse en Cardona (2005). “Sistema de Indicadores para la Gestión del Riesgo de Desastres: Informe Técnico Principal”. Programa de Indicadores para la Gestión de Riesgos BID-IDEA, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. <http://idea.unalmz.edu.co>

necesario estimar la situación de impacto más crítica en un tiempo de exposición, definido como referente, y la capacidad financiera del país para hacer frente a dicha situación.

2. El Índice de Desastres Locales, IDL, captura la problemática de riesgo social y ambiental que se deriva de los eventos frecuentes menores 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.
3. El Índice de Vulnerabilidad Prevalente, IVP, está constituido por una serie de indicadores que caracterizan las condiciones prevalecientes de vulnerabilidad del país en términos de exposición en áreas propensas, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia en general.
4. El Índice de Gestión de Riesgo, IGR, 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, reducir las pérdidas, prepararse para responder en caso de crisis y de recuperarse con eficiencia.

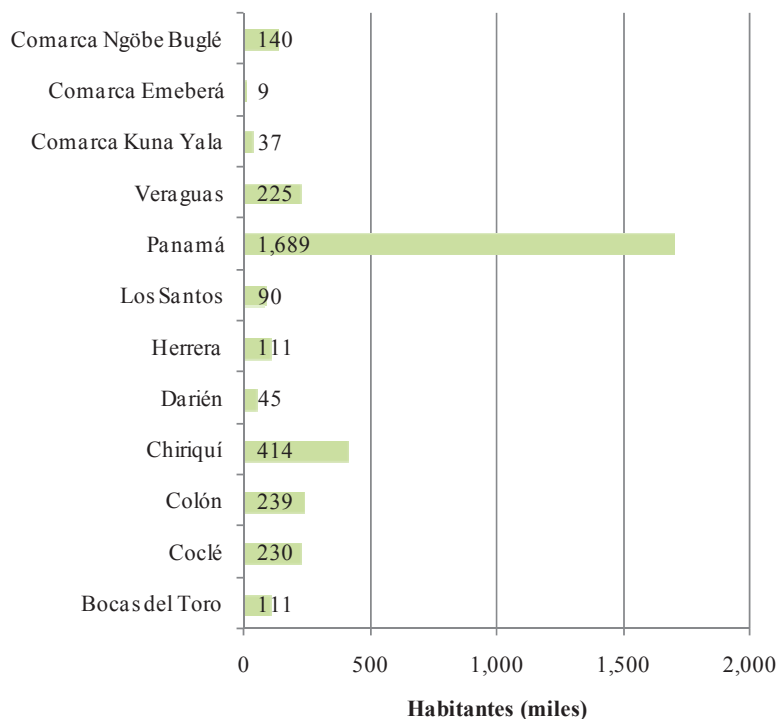
De esta forma el sistema de indicadores cubre diferentes perspectivas de la problemática de riesgos de cada país y tiene en cuenta aspectos como: condiciones de daño o pérdidas potenciales debido a la probabilidad de eventos extremos, desastres o efectos sufridos de manera recurrente, condiciones socio-ambientales que facilitan que se presenten desastres, capacidad de recuperación macroeconómica, desempeño de servicios esenciales, capacidad institucional y efectividad de los instrumentos básicos de la gestión de riesgos, como la identificación de riesgos, la prevención-mitigación, el uso de mecanismos financieros y de transferencia de riesgo, el grado de preparación y reacción ante emergencias y la capacidad de recuperación (Cardona 2008). Cada índice tiene asociado un número de variables que se han medido empíricamente. La selección de las variables se hizo teniendo en cuenta varios factores que incluyen: cobertura del país, la validez de los datos, la relevancia directa con el aspecto que los indicadores intentan medir y la calidad. Donde fue posible se intentó realizar medidas directas de los aspectos que se deseaban capturar. En algunos casos hubo que emplear un *proxy*. En general se buscaron variables con amplia cobertura en los países, pero en algunos casos se acordó hacer uso de algunas variables con poca cobertura si lo que representaban eran aspectos importantes del riesgo que de otra forma se perderían.

Este informe presenta sólo la actualización de resultados o los nuevos resultados cuando el país es la primera vez que ha sido evaluado. No incluyen explicaciones detalladas de tipo metodológico debido a que no son el objetivo central de este documento. Información relacionada con la metodología y los resultados anteriores del Sistema de Indicadores se encuentra en: <http://idea.unalmz.edu.co>, donde se presentan los detalles sobre el marco conceptual, el soporte metodológico, el tratamiento de datos y las técnicas estadísticas utilizadas (Cardona et al 2003a / b, 2004 a / b; Cardona, 2005; IDEA 2005).

# SISTEMA DE INDICADORES PARA PANAMÁ

## 1 CONTEXTO NACIONAL

Panamá limita al norte con el mar Caribe, al este con Colombia, al sur con el océano Pacífico y al oeste con Costa Rica. La superficie total de la República es de 75.517 km<sup>2</sup>. En 2007 se estimaba en 3,339,781 habitantes, lo que significa una densidad poblacional de 44 personas por km<sup>2</sup>. La Figura 2 presenta un estimativo de la población en millones de habitantes para las diferentes provincias para el año 2007. Los centros urbanos más importantes son Panamá (845,684 habitantes<sup>3</sup>), que es el principal centro comercial, industrial y cultural; San Miguelito (352,936 habitantes) es un distrito de la capital. Otras ciudades importantes son: Colón (205,557 habitantes), puerto situado en la costa caribeña del istmo de Panamá; y David (141,710 habitantes), centro agrícola y comercial situado cerca de la frontera con Costa Rica (Microsoft Encarta 2004).



**Figura 1. Población de departamentos (Fuente INEC )**

En cuanto a su economía, el PIB de Panamá es del orden de US\$ 19 mil millones en 2007, su tasa de crecimiento ha variado entre el 2.2% al 11.5% entre los años 2002 y 2007 respectivamente. En este periodo, el balance de cuenta corriente ha sido negativo, siendo del orden del -0.7% del PIB en el año 2002 y del -7.2% en el año 2007. En contraste, la balanza comercial ha estado en un superávit cercano al 5.5% del PIB. La deuda pública

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Estadística y Censo de Panamá.



total fue del 56.7% del PIB en el año 2007, el servicio a la deuda total como porcentaje de las exportaciones y el ingreso ha sido en promedio en el periodo 2002-2007 del 15.4%. La tasa de inflación es cercana al 4% y la tasa de desempleo se estima del orden del 7.8% (2007). La formación bruta de capital como proporción del PIB ha estado cercana al 19% entre los últimos cinco años. En la Tabla 1 se presenta un resumen de variables macroeconómicas del país. En cuanto a las características sociales del país, la tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más es del orden del 7% para el año 2005. El porcentaje de la población que vive con menos de 2 dólares es cercano al 17.8% (2006) y el número de camas por cada mil habitantes es aproximadamente de 2.3

**Tabla 1. Principales indicadores macroeconómicos y sociales**

<b>Indicador</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2007</b>
PIB (USD millones)	11,620.50	15,464.70	19,485.40
Balance de cuenta corriente (% PIB)	-5.79	-6.61	-7.30
Servicio al total de la deuda (% Exportaciones e ingreso)	9.73	17.64	5.28
Desempleo (%)	15.2	12.1	7.8
Población bajo línea de pobreza	7.6*	14.8	**
Índice de Desarrollo Humano	0.8	0.81	**

*Fuentes: Banco Mundial, CEPAL*

\* *Dato de 1999*

\*\* *Sin Datos*

## **2 AMENAZAS NATURALES**

En la Figura 2 se presentan los porcentajes de área de influencia y nivel de severidad de diferentes amenazas en el país. Así mismo, en la Figura 3 se presenta la clasificación de riesgo de mortalidad establecida por la EIRD. Estas figuras ilustran los eventos que pueden ser considerados como detonantes para la estimación del Índice de Déficit por Desastre, *IDD*. Por otra parte, otros fenómenos recurrentes y puntuales como deslizamientos e inundaciones, poco visibles a nivel nacional pero causantes de efectos continuos en el nivel local y que acumulativamente pueden ser importantes se consideran en la estimación del Índice de Desastres Locales. En el Anexo I se presenta una descripción general de las amenazas a las que se encuentra expuesto el país.

En forma general, el fenómeno natural cuya amenaza tiene la mayor área de influencia en el país es el terremoto, seguido por las inundaciones; este tipo de fenómenos causarían las mayores pérdidas en el futuro como resultado de eventos extremos de altas consecuencias y baja probabilidad de ocurrencia.

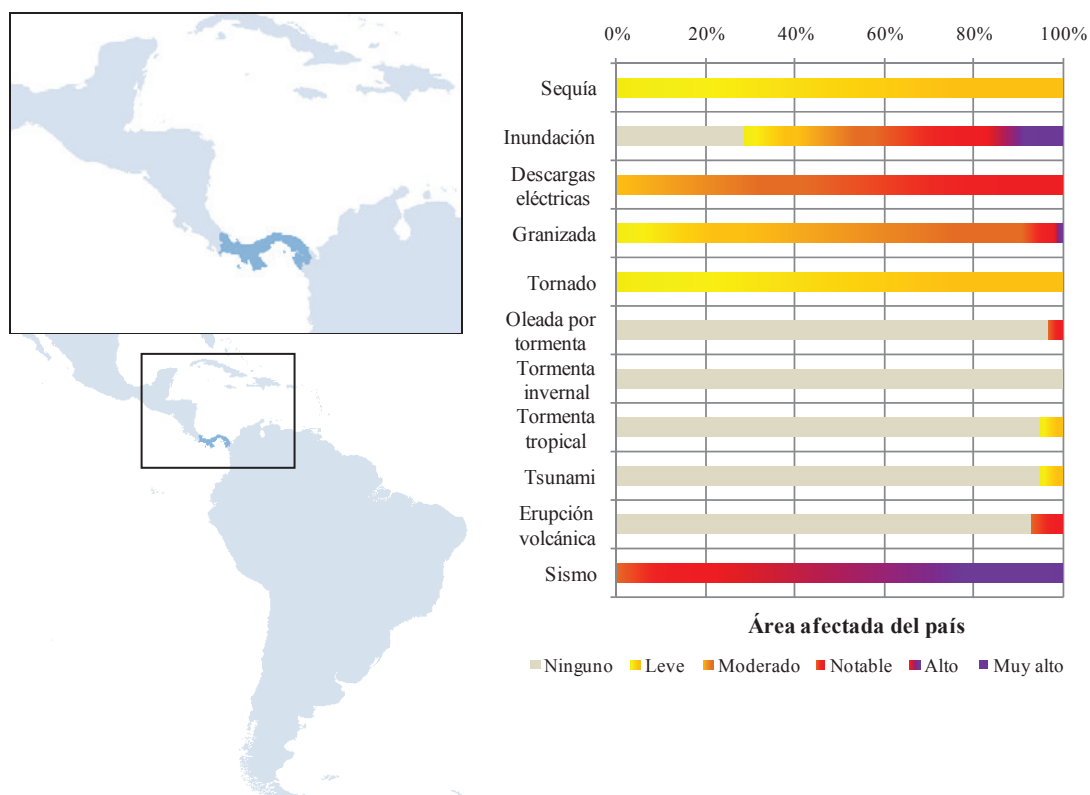


Figura 2. Porcentajes de área de influencia según tipo de amenaza. (Fuente Munich Re<sup>4</sup>)

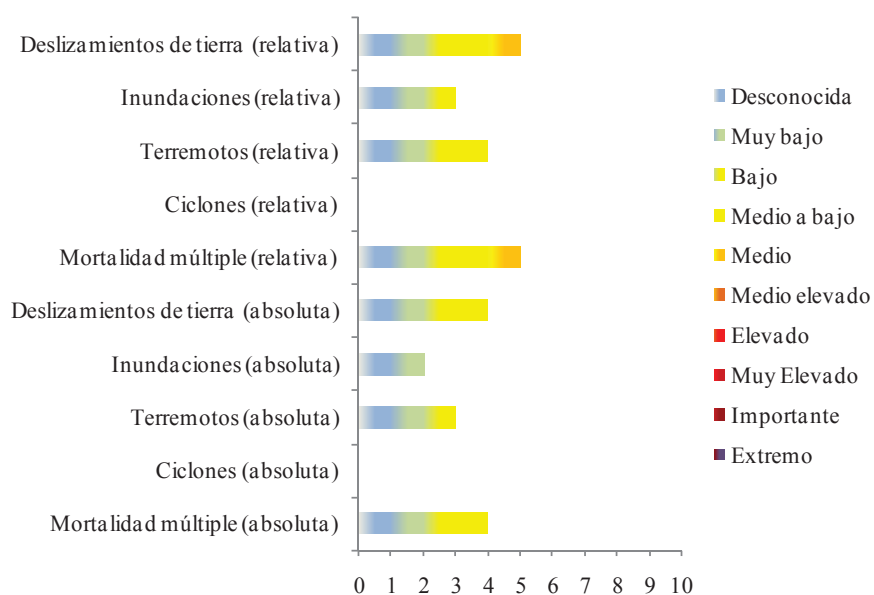


Figura 3. Clasificación de riesgos de mortalidad (Fuente EIRD 2009)

<sup>4</sup> <http://mrnathan.munichre.com/>

### 3 INDICADORES DE RIESGO DE DESASTRE Y DE GESTIÓN DEL RIESGO

A continuación se presenta un resumen de los resultados de la aplicación del Sistema de Indicadores a Panamá en el período de 2001-2005 y posterior al 2005 hasta donde la información lo permite. Estos resultados son de utilidad para analizar la evolución del riesgo y de la gestión de riesgos en el país, con base en la información suministrada por diferentes instituciones nacionales.

#### 3.1 ÍNDICE DE DÉFICIT POR DESASTRE (IDD)

El IDD se relaciona con la pérdida económica que el país analizado podría sufrir cuando se enfrenta a la ocurrencia de un evento catastrófico y sus implicaciones en términos de los recursos que se requieren para atender la situación. El IDD corresponde a la relación entre la demanda de fondos económicos contingentes o pérdida económica que debe asumir como resultado de la responsabilidad fiscal el sector público<sup>5</sup> a causa de un Evento Máximo Considerado (EMC) y la resiliencia económica (RE) de dicho sector.

Las pérdidas causadas por el EMC se calculan mediante un modelo que tiene en cuenta, por una parte, diferentes amenazas naturales, —que se calculan en forma probabilística de acuerdo con el registro histórico de las intensidades de los fenómenos que las caracterizan— y, por otra parte, la vulnerabilidad física actual que presentan los elementos expuestos ante dichos fenómenos. La RE se obtiene de estimar los posibles fondos internos o externos que el gobierno como responsable de la recuperación o propietario de los bienes afectados puede acceder en el momento de la evaluación.

Un IDD mayor que 1.0 significa incapacidad económica del país para hacer frente a desastres extremos, aun cuando aumente al máximo su deuda. A mayor IDD mayor es el déficit. Ahora bien, también se calcula en forma complementaria el  $IDD'_{GC}$ , que ilustra qué porción de los Gastos de Capital del país corresponde a la pérdida anual esperada o prima pura de riesgo. Es decir, qué porcentaje del presupuesto de inversión equivaldría al pago anual promedio por desastres futuros (Cardona 2005).

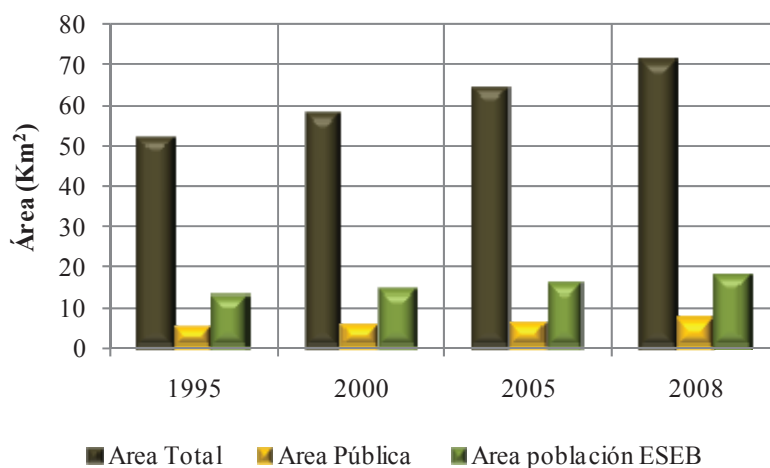
##### 3.1.1 Parámetros de referencia para el modelo

Aunque no existen datos detallados útiles para la modelación sobre el inventario de activos públicos y privados es posible con información primaria general realizar algunas estimaciones de parámetros aproximados (proxy) que permitan darle dimensión *coarse grain* al volumen y costo de los elementos expuestos requeridos para el análisis. A continuación se presentan los parámetros que se utilizaron para efectos de conformar una estructura de información homogénea y consistente para los fines específicos del proyecto. Se estimaron parámetros como el costo por metro cuadrado de ciertos tipos constructivos, el número de metros cuadrados construidos en cada ciudad en relación con el número de habitantes y la distribución porcentual de las áreas construidas en grupos básicos de análisis como el componente público, el privado que en caso de desastre estaría a cargo del Estado,

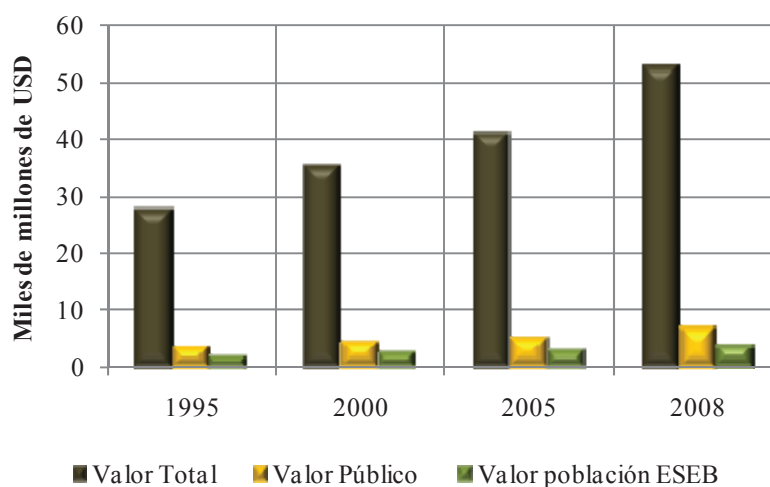
---

<sup>5</sup> Lo que incluye la reposición de los bienes fiscales (la infraestructura pública) y de la vivienda de los estratos socioeconómicos de más bajos ingresos (ESEB) de la población potencialmente afectada.

y el resto de los privados. La Figura 4 presenta las estimaciones de áreas construidas en los diferentes componentes y su variación en el tiempo en los períodos de análisis más recientes. La Figura 5 presenta una gráfica equivalente en términos de valores expuestos para todo el país, desagregados en valor total, valor de activos de sector público y valor de los estratos socio-económicos de ingresos bajos (ESEB) que son potencial responsabilidad fiscal del Estado.



**Figura 4. Áreas construidas totales por componente, en km<sup>2</sup>**



**Figura 5. Valor expuesto por componente en miles de millones de dólares**

La técnica para estimar la exposición del país, la vulnerabilidad de los elementos expuestos y el modelo de amenaza y riesgo se explica en Ordaz & Yamín (2004) y Velásquez (2009).

### 3.1.2 Estimación de los indicadores

En la Tabla 2 se presenta el IDD cada cinco años desde 1990 hasta el 2000, para los EMC de períodos de retorno de 50, 100 y 500 años

**Tabla 2. IDD para diferentes periodos de retorno**

<b>IDD</b>	1995	2000	2005	2008
<b>IDD<sub>50</sub></b>	3.67	2.54	1.44	0.83
<b>IDD<sub>100</sub></b>	6.52	4.89	3.14	1.94
<b>IDD<sub>500</sub></b>	5.46	4.75	3.83	2.84

Para los eventos extremos máximos en 500, 100<sup>6</sup> años en cada período, el IDD es superior a 1.0, lo que indica que el país no tendría recursos propios suficientes, o por transferencia y/o de financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del *stock* de capital afectado. Para eventos máximos en 50<sup>7</sup> años el país, sólo a partir del 2008, se estima que esté en capacidad de cubrir los costos de reconstrucción con sus propios recursos o con lo que habría podido acceder de ser necesario. Ahora bien, la Tabla 3 presenta los valores del IDD', tanto con respecto a gastos de capital o presupuesto anual de inversión, como del ahorro posible por superávit intertemporal a 10 años, expresados en porcentaje.

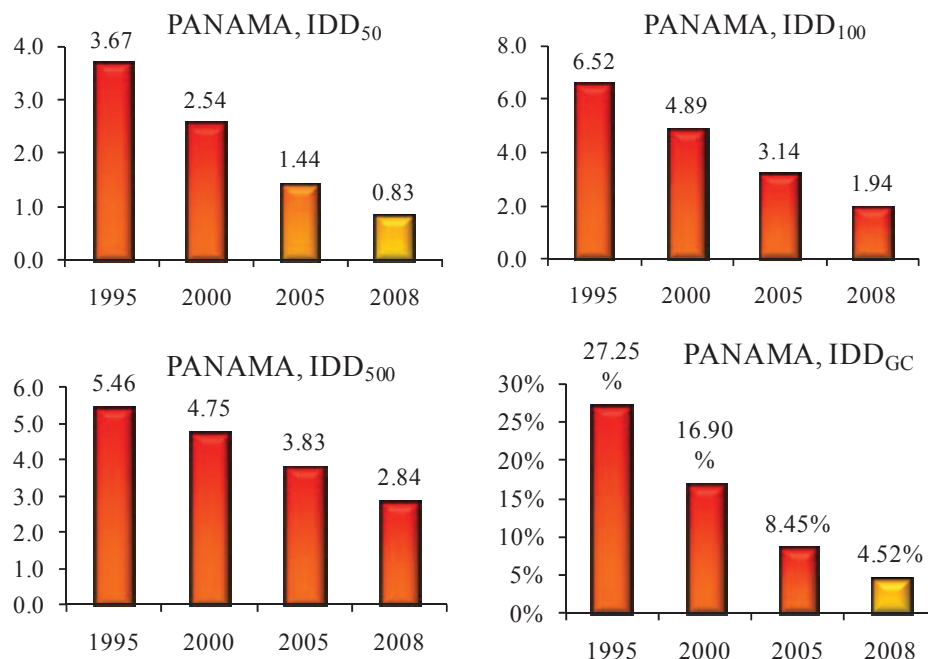
**Tabla 3. IDD' con respecto a gastos de capital y superávit intertemporal**

<b>IDD'</b>	1995	2000	2005	2008
<b>IDD<sub>GC</sub></b>	27.25%	16.90%	8.45%	4.52%
<b>IDD<sub>SI</sub></b>	^D	^D	8.91%	6.04%

La Figura 6 ilustra tanto los valores del IDD como del IDD' con respecto a los gastos de capital. Las gráficas ilustran que desde 1995 a 2008 tanto el IDD como el IDD' han ido disminuyendo constantemente. La relación entre estas tendencias muestra la dependencia de la resiliencia financiera sobre los recursos propios obtenidos de la posible reasignación presupuestal. Respecto al IDD', si las obligaciones contingentes del país se cubrieran mediante seguros (prima pura anual), el país tendría que invertir aproximadamente el 5.9% de sus gastos anuales de capital en el 2000 para cubrir sus futuros desastres. El IDD' con respecto al monto sostenible de superávit intertemporal indica que la prima pura anual desde 1995 a 2000 estaría incrementado el déficit, mientras que para los años 2005 y 2008 sería del orden del 6% del porcentaje del ahorro posible por superávit.

<sup>6</sup> Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 2% y 10% de presentarse en un lapso de 10 años.

<sup>7</sup> Eventos que pueden ocurrir en cualquier momento y que tienen una probabilidad del 18% de presentarse en un lapso de 10 años.



**Figura 6. IDD<sub>50</sub>, IDD<sub>100</sub>, IDD<sub>500</sub>, IDD'<sub>GC</sub>**

Dada la importancia de las cifras que componen el IDD y el IDD' en cada período y considerando los desastres extremos de referencia, en la Tabla 4 se presentan los valores de las pérdidas potenciales para el país para el *EMC*, con periodos de retorno de 50, 100 y 500 años. Esta estimación en retrospectiva se realizó para el nivel de exposición del país cada cinco años desde 1995 hasta el 2008. Así mismo se presenta el valor de la pérdida anual esperada o prima pura necesaria para cubrir los futuros desastres en cada período o momento indicado. Con base en estas estimaciones (numerador de los indicadores) se han realizado los cálculos del IDD y del IDD' en los diferentes períodos, que se han presentado previamente.

Estos indicadores pueden estimarse cada cinco años y servirían para identificar si hay una reducción o un aumento del potencial de déficit por desastre. Inversiones en mitigación (reforzamiento de estructuras vulnerables) que reduzcan el potencial de pérdidas o el aumento de la cobertura de seguros de los elementos expuestos o de fondos que permitan la financiación para la reconstrucción, que aumenten la resiliencia económica, podrían reducir los pasivos contingentes del país.

La Tabla 5 presenta los posibles fondos internos y externos que, frente a los daños de un desastre extremo, el gobierno podría acceder en el momento de cada evaluación. La suma de estos posibles recursos disponibles o utilizables corresponde a la resiliencia económica estimada cada cinco años desde 1995 hasta el 2008. Con base en estas estimaciones (denominador del indicador) se han realizado los cálculos del IDD en los diferentes períodos.

**Tabla 4. Pérdida probable y prima pura para cálculo del IDD e IDD'**

<b><i>L50</i></b>	1995	2000	2005	2008
Total - Millones US\$	461.5	602.7	713.4	937.4
Gobierno - Millones US\$	9.2	11.8	13.7	17.6
ESEB - Millones US\$	253.0	323.2	374.4	482.6
Total - %PIB	5.84%	5.19%	4.61%	4.10%
Gobierno - %PIB	0.12%	0.10%	0.09%	0.08%
ESEB - %PIB	3.20%	2.78%	2.42%	2.11%
<b><i>L100</i></b>				
Total - Millones US\$	1,130.8	1,467.9	1,727.7	2,256.3
Gobierno - Millones US\$	31.6	40.4	46.8	60.3
ESEB - Millones US\$	653.0	834.3	966.5	1,244.4
Total - %PIB	14.30%	12.63%	11.17%	9.87%
Gobierno - %PIB	0.40%	0.35%	0.30%	0.26%
ESEB - %PIB	8.26%	7.18%	6.25%	5.44%
<b><i>L500</i></b>				
Total - Millones US\$	4,633.0	5,962.5	6,970.4	8,950.1
Gobierno - Millones US\$	433.4	553.3	641.7	818.0
ESEB - Millones US\$	1,096.0	1,399.3	1,622.7	2,068.8
Total - %PIB	58.60%	51.31%	45.07%	39.15%
Gobierno - %PIB	5.48%	4.76%	4.15%	3.58%
ESEB - %PIB	13.86%	12.04%	10.49%	9.05%
<b><i>Ly</i></b>				
Total - Millones US\$	52.2	67.7	79.5	103.5
Gobierno - Millones US\$	3.0	3.8	4.5	5.7
ESEB - Millones US\$	19.0	24.2	28.1	36.1
Total - %PIB	0.66%	0.58%	0.51%	0.45%
Gobierno - %PIB	0.04%	0.03%	0.03%	0.03%
ESEB - %PIB	0.24%	0.21%	0.18%	0.16%

**Tabla 5. Resiliencia económica, fondos y recursos para el cálculo del IDD**

<b>Fondos</b>	1995	2000	2005	2008
Primas Seguros - %PIB	0.00	0.67	0.51	0.43
Seguros/Reaseg.50 - <b>F1p</b>	0.0	2.2	2.0	2.2
Seguros/Reaseg.100 - <b>F1p</b>	0.0	5.9	5.2	5.6
Seguros/Reaseg.500 - <b>F1p</b>	0.0	13.1	11.5	12.4
Fondos desastres - <b>F2p</b>	0.0	0.0	0.0	0
Ayuda/donacions.50 - <b>F3p</b>	23.1	30.1	35.7	46.9
Ayuda/donacions.100 - <b>F3p</b>	56.5	73.4	86.4	112.8
Ayuda/donacions.500 - <b>F3p</b>	231.6	298.1	348.5	447.5
Nuevos Impuestos - <b>F4p</b>	0.0	0.0	0.0	0
Gastos de capital - %PIB	1.02	1.43	2.49	4.05
Reasig. presuptal. - <b>F5p</b>	48.4	99.7	231.0	556
Crédito externo. - <b>F6p</b>	0.0	0.0	0.0	0.0
Crédito interno - <b>F7p</b>	0.0	0.0	0.0	0.0
Superávit Intertemp. <i>d*</i> - %PIB	-2.87	-3.81	2.36	3.03
Superávit Intertemp. - <b>F8p</b>	-226.9	-442.8	365.0	693
<b>RE.50</b>				
Total - Millones US\$	71	132	269	605
Total - %PIB	0.90%	1.14%	1.74%	2.64%
<b>RE.100</b>				
Total - Millones US\$	105	179	323	674
Total - %PIB	1.33%	1.54%	2.09%	2.95%
<b>RE.500</b>				
Total - Millones US\$	280	411	591	1,015
Total - %PIB	3.54%	3.54%	3.82%	4.44%

El IDD para el año 2008 ha sido calculado con la información más reciente disponible. En cuanto a los valores expuestos, se establecen referencias de las áreas construidas y su avalúo de acuerdo a la información estadística existente y las aproximaciones hechas por el grupo consultor respectivamente. Así mismo, la resiliencia económica (denominador del índice) ha sido estimada en términos del porcentaje del PIB para cada uno de los fondos tomando como referencia la información económica disponible para los años 2006 y 2007 debido a vacíos en la información que aún no ha sido incorporada en las bases de datos.

En conclusión, no obstante que el país han mejorado debido a que el valor de los IDD se ha reducido con el transcurso del tiempo, los desastres en general implican una obligación o pasivo contingente no explícito que puede significar un impacto a la sostenibilidad fiscal, dado que la mayoría de los recursos a los que se podría acceder representan fondos propios y nuevos endeudamientos. Es decir, el gobierno retiene en gran parte las pérdidas y su financiación representa un alto costo de oportunidad dadas las necesidades de inversión y las restricciones presupuestales existentes.



### 3.2 ÍNDICE DE DESASTRES LOCALES

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. El IDL lo constituye la suma de tres subindicadores calculados con base en las cifras de personas fallecidas (K), personas afectadas (A) y pérdidas económicas (L) en cada municipio del país obtenidas de la base de datos *DesInventar*, causadas por cuatro tipos de eventos genéricamente denominados: deslizamientos y flujos, fenómenos sismo-tectónicos, inundaciones y tormentas, y otros eventos. 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. Cada IDL va de 0 a 100 y el IDL total es la suma de los tres componentes. Un valor menor (0-20) del IDL significa que existe alta concentración de desastres menores en pocos municipios y una baja distribución espacial de sus efectos entre los municipios donde se han presentado. Valores medios (entre 20 y 50) significan que la concentración de desastres menores y la distribución de sus efectos son intermedias y valores mayores (50 en adelante) indican que la mayoría de los municipios están teniendo desastres menores y que sus efectos son muy similares en todos los municipios afectados. Esta última situación, cuando los valores son muy altos, refleja que la vulnerabilidad y las amenazas son generalizadas en el territorio.

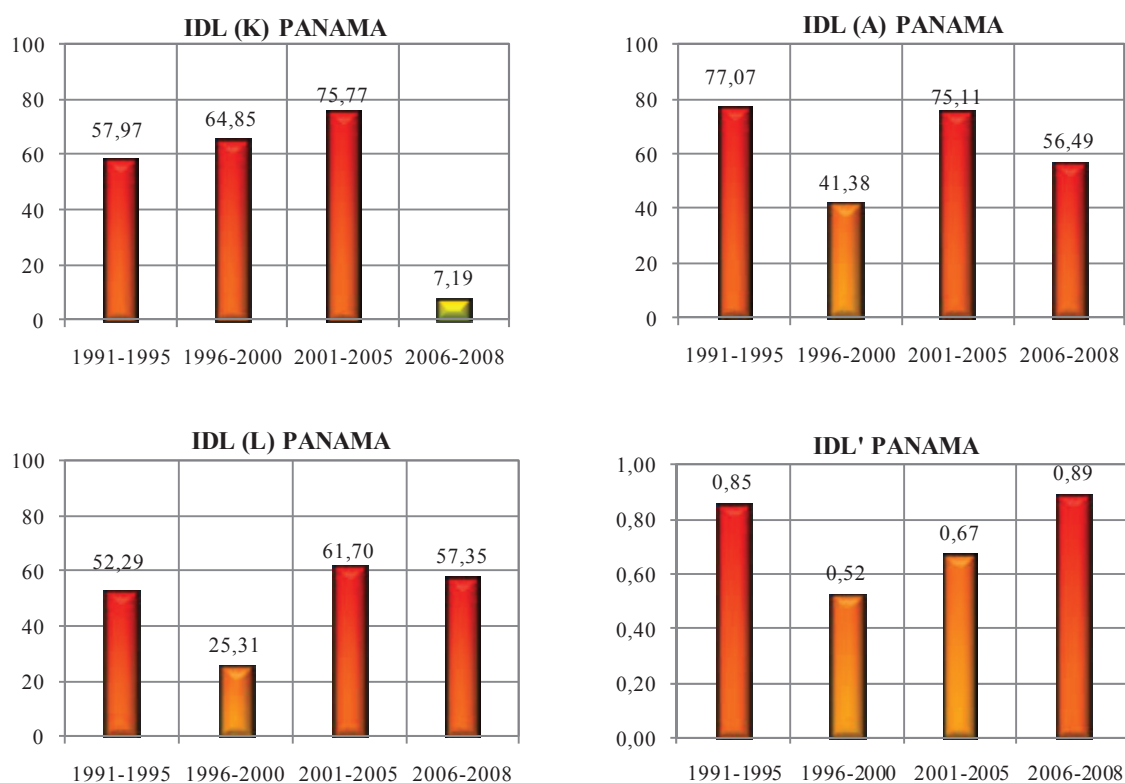
La formulación metodológica original del IDL (IDEA 2005) incluía los efectos de todos los eventos (menores o grandes) ocurridos en un país; es decir, tanto los efectos de los eventos menores y frecuentes como de los eventos extremos y esporádicos. Desde el mismo momento que se hizo dicha evaluación se consideró que reflejar la influencia de los eventos extremos no era el objetivo de este indicador, por lo cual se recomendó que para una nueva evaluación, como la actual, se tuvieran en cuenta sólo los eventos menores. Por esta razón en esta actualización se han extraído de la base de datos los eventos extremos mediante la identificación estadística de *outliers*. Así mismo, se realizó un proceso de normalización para tener un valor mínimo y máximo para los Índices de Persistencia (IP) que hacen parte de los cálculos del IDL. Consecuentemente, esta formulación permite identificar claramente qué tipo de eventos tiene mayor incidencia y regularidad en los municipios del país (Marulanda y Cardona 2006).

De manera complementaria, se ha formulado el IDL' que da cuenta de la concentración de las pérdidas económicas agregadas a nivel municipal. Su valor ahora va de 0,0 a 1,0. A mayor IDL' mayor es la concentración de pérdidas económicas por desastres menores en muy pocos municipios. Este indicador refleja la disparidad del riesgo al interior de un país. Un IDL' por ejemplo de 0,80 y 0,90 significa que aproximadamente el 10% de los municipios del país concentra aproximadamente el 70% y 80% respectivamente de las pérdidas que se han presentado por desastres menores en el país. En la Tabla 6 se puede apreciar el IDL para muertos, afectados y pérdidas, así como el IDL total y el IDL' para todos los eventos que se presentaron en el país en los periodos de 1991-1995, 1996-2000, 2001-2005 y 2006-2007.

Para el cálculo del IDL y el IDL' se consideró que se trata de eventos mayores cuando el número de fallecidos supera 50, el número de viviendas destruidas es mayor a 500 <sup>8</sup> y los afectados superan la cifra de 2,500.

**Tabla 6. IDL para muertos (K), afectados (A) y pérdidas (L), IDL total e IDL'**

	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2008
<b>IDL<sub>K</sub></b>	57,97	64,85	75,77	7,19
<b>IDL<sub>A</sub></b>	77,07	41,38	75,11	56,49
<b>IDL<sub>L</sub></b>	52,29	25,31	61,70	57,35
<b>IDL</b>	187,32	131,53	212,59	121,03
<b>IDL'</b>	0,85	0,52	0,67	0,89



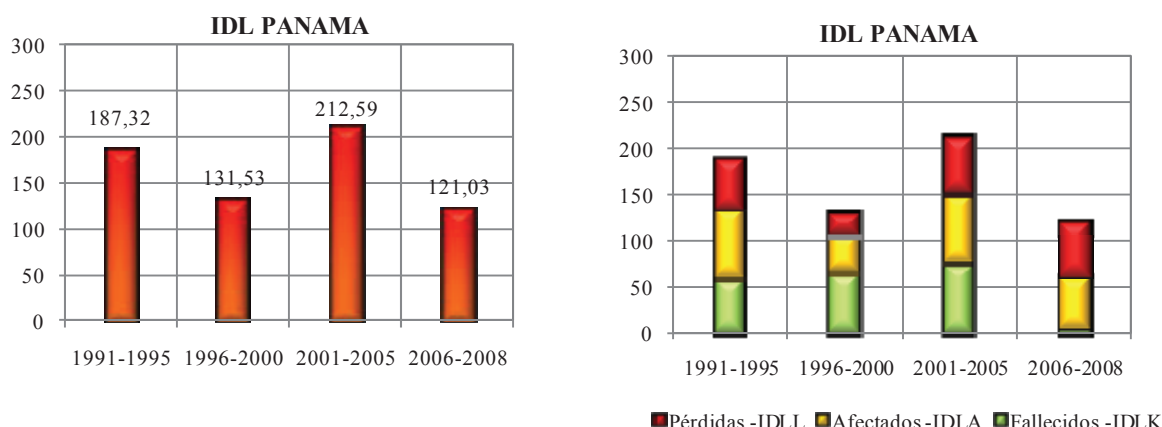
**Figura 7. IDL para muertos (k), afectados (A) y pérdidas (L), e IDL'**

La Figura 7 ilustra los valores del IDL, según el tipo de efectos, en los diferentes periodos. El valor del IDL por muertos entre 1991 y 2005 indica que los desastres menores causaron muertos de una manera cada vez más regular y uniforme mientras que en el último periodo estos efectos se concentraron notablemente en un grupo menor de municipios. Las pérdidas económicas en general se consideran concentradas y han presentado dos máximos que

<sup>8</sup> Los umbrales y la técnica de identificación de *outliers* fue propuesta por Marulanda y Cardona (2006) y de allí se derivó el concepto de riesgo intensivo y extensivo utilizado en el Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (ISDR 2009). En dicho informe se plantearon los umbrales aquí utilizados para fallecidos y casas destruidas.

representan una distribución más uniforme de los daños en los periodos 1991-1995 y 2001-2005, los cuales pueden estar relacionados con la periodicidad de los fenómenos que los detona. Este mismo comportamiento se observa en el IDL de afectados, encontrándose una mayor distribución de los efectos para estos periodos. Al mismo tiempo, el IDL', señala una alta concentración que ha aumentado ligeramente a partir del año 1996.

Es importante señalar que aunque el período 2006-2008, de tres años, no es comparable con los periodos previos de cinco años, el último período es ilustrativo de cuál ha sido la evolución del indicador en el momento de la evaluación.

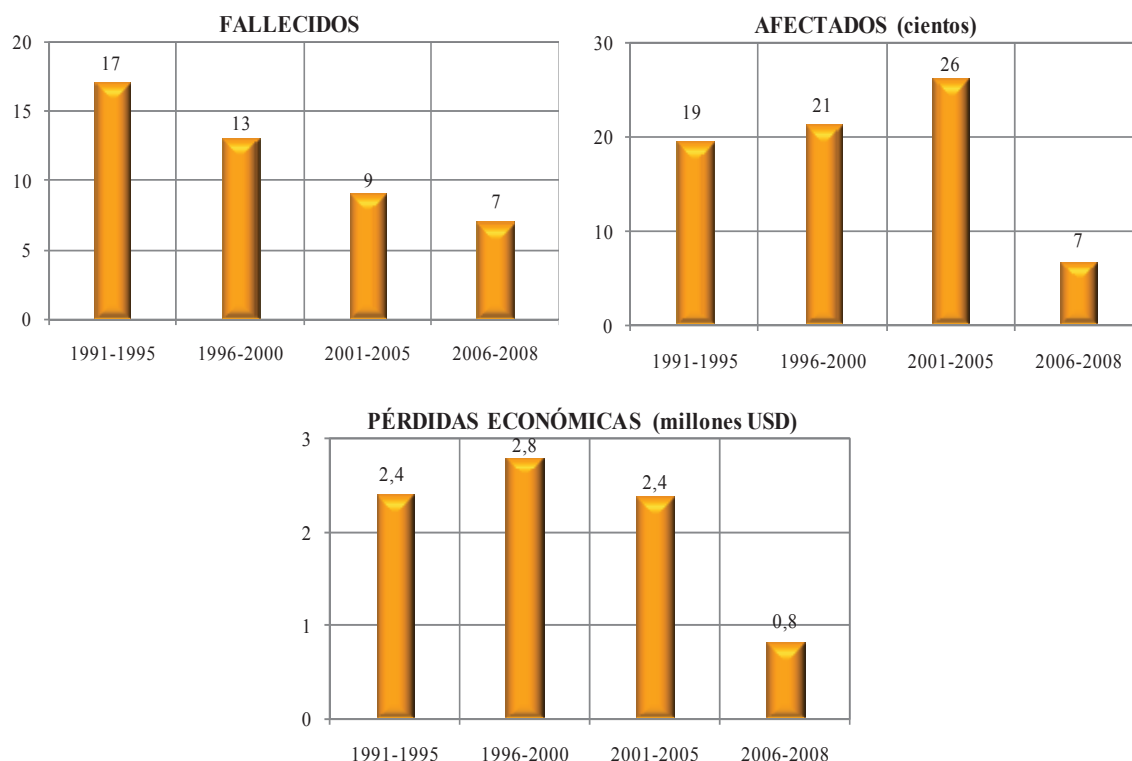


**Figura 8. IDL total y desagregado**

En general, tal como lo ilustra el IDL total, en la Figura 8, los desastres menores han causado ciclos de efectos más regulares y distribuidos entre todos los municipios del país en los periodos 1991-1995 y 2001-2005. En cuanto a los valores de los efectos, se aprecia en la Tabla 7 y en la La Figura 9 que en el periodo 1996-2005 el número de muertos y pérdidas económicas se han reducido. En contraparte, el total de afectados han aumentado continuamente.

**Tabla 7. Total fallecidos, afectados y pérdidas**

	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2008
<b>Total fallecidos</b>	17	13	9	7
<b>Total afectados</b>	1.944	2.116	2.617	683
<b>Total pérdidas (USD)</b>	\$2.406.436	\$2.791.102	\$2.388.678	\$818.767



**Figura 9. Total de muertos, afectados y pérdidas**

Se debe tener en cuenta que con base en estas variables a causa de los diferentes eventos se ha construido el IDL, sin embargo es importante indicar que el IDL es una medida que combina la persistencia de los efectos y la regularidad de su incidencia a nivel territorial, y por lo tanto para el efecto de determinar el IDL estas cifras han sido normalizadas por el área de los municipios y relacionadas según el número total de municipios donde se han registrado los efectos. Estos índices son útiles para el análisis económico y sectorial, con el fin de promover políticas de desarrollo, ordenamiento territorial a nivel local, intervención y protección de cuencas hidrográficas, justificar la transferencia de recursos al nivel local con fines específicos de gestión de riesgos y la conformación de redes de seguridad social.

### 3.3 ÍNDICE DE VULNERABILIDAD PREVALENTE (IVP)

El IVP es un índice que caracteriza las condiciones prevalentes de vulnerabilidad del país en términos de exposición en áreas propensas, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia; aspectos que favorecen el impacto físico directo y el impacto indirecto e intangible en caso de presentarse un fenómeno peligroso. Es un indicador compuesto que intenta dar cuenta, con fines de comparación, de una situación o *pattern* y sus causas o factores. Las condiciones de vulnerabilidad inherente<sup>9</sup> ratifican la relación del riesgo con el desarrollo en la medida que las condiciones (de vulnerabilidad) que subyacen la noción de riesgo son, por una parte, problemas causados por un proceso de inadecuado crecimiento y,

<sup>9</sup> Es decir, condiciones socio-económicas predominantes de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

por otra, porque son deficiencias que se pueden intervenir mediante procesos adecuados de desarrollo. El IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas,  $IVP_{ES}$ , lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible,  $IVP_{FS}$ . Y, también, refleja falta de capacidad para anticiparse, para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse,  $IVP_{FR}$  (Cardona 2005). En general, cada IVP varía entre 0 y 100, siendo 80 un valor muy alto, de 40 a 80 un valor alto, de 20 a 40 un valor medio y menos de 20 un valor bajo.

### **3.3.1 Indicadores de exposición y susceptibilidad**

En el caso de exposición y/o susceptibilidad física, ES, los indicadores que cumplen mejor esa función son los que reflejan población susceptible, activos, inversiones, producción, medios de sustento, patrimonios esenciales y actividades humanas. También pueden considerarse como indicadores de este tipo los que reflejan tasas de crecimiento y densificación poblacional, agrícola o urbana. Dichos indicadores son los siguientes:

- ES1. Crecimiento poblacional, tasa promedio anual en %
- ES2. Crecimiento urbano, tasa promedio anual en %
- ES3. Densidad poblacional en personas por área ( $5Km^2$ )
- ES4. Porcentaje de población pobre con ingresos menores a US\$ 1 diario PPP
- ES5. Stock de capital en millones de dólares por cada  $1000 km^2$
- ES6. Valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios en % del PIB
- ES7. Inversión fija interna del gobierno en porcentaje del PIB
- ES8. Tierra arable y cultivos permanentes en porcentaje del área del suelo

Estos indicadores son variables que reflejan una noción de susceptibilidad ante la acción de eventos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de los mismos. “Estar expuesto y ser susceptible” es una condición necesaria para que exista riesgo. No obstante que, en rigor, sería necesario establecer si la exposición es relevante ante cada tipo de amenaza factible, es posible admitir que ciertas variables constituyen una situación comparativamente adversa, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

### **3.3.2 Indicadores de fragilidad socioeconómica**

La fragilidad socio-económica, FS, se representa mediante indicadores de pobreza, inseguridad humana, dependencia, analfabetismo, disparidad social, desempleo, inflación, dependencia, deuda y degradación ambiental. Son indicadores que reflejan debilidades relativas o condiciones de deterioro que agravarían los efectos directos causados por fenómenos peligrosos. Aunque dichos efectos no necesariamente son aditivos y, en algunos casos, podrían considerarse redundantes o correlacionados su influencia es de especial importancia a nivel económico y social. Dichos indicadores son los siguientes:

- FS1. Índice de Pobreza Humana, HPI-1.
- FS2. Dependencia de población vulnerable de la población en capacidad de trabajar (15-64).
- FS3. Desigualdad social, concentración del ingreso medida con base en índice de Gini.
- FS4. Desempleo como porcentaje de la fuerza total de trabajo
- FS5. Inflación, con base en el costo de los alimentos en % anual.
- FS6. Dependencia del crecimiento del PIB de la agricultura, en % anual.
- FS7. Servicio de la deuda en porcentaje del PIB
- FS8. Degradación antropogénica del suelo (GLASOD)

Estos indicadores son variables que captan en general una predisposición adversa e intrínseca<sup>10</sup> de la sociedad ante la acción de fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos. “Predisposición a ser afectado” es una condición de vulnerabilidad, aunque en rigor sería necesario establecer la relevancia de dicha predisposición ante cada tipo de amenaza factible. Sin embargo, al igual que en la exposición es posible admitir que ciertas variables reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

### 3.3.3 Indicadores de falta de resiliencia

Como factor de vulnerabilidad la falta de resiliencia, FR, puede representarse mediante el tratamiento complementario o invertido<sup>11</sup> de un amplio número de indicadores relacionados con el nivel de desarrollo humano, el capital humano, la redistribución económica, la gobernabilidad, la protección financiera, la percepción colectiva, la preparación para enfrentar situaciones de crisis y la protección ambiental. Este conjunto de indicadores por sí solos y particularmente desagregados en el nivel local podrían facilitar la identificación y la orientación de las acciones que se deben promover, fortalecer o priorizar para lograr un mayor nivel de seguridad. Dichos indicadores son los siguientes:

- FR1. Índice de Desarrollo humano, DHI [Inv]
- FR2. Índice de desarrollo relacionado con género, GDI [Inv]
- FR3. Gasto social; en pensiones, salud y educación, en % del PIB [Inv]
- FR4. Índice de Gobernabilidad (Kaufmann) [Inv]
- FR5. Aseguramiento de infraestructura y vivienda en % del PIB [Inv]
- FR6. Televisores por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR7. Camas hospitalarias por cada 1000 habitantes [Inv]
- FR8. Índice de Sostenibilidad Ambiental, ESI [Inv]

Estos indicadores son variables que captan de manera macro la capacidad para recuperarse o absorber el impacto de los fenómenos peligrosos, cualquiera que sea la naturaleza y severidad de estos eventos (es decir, en su mayoría no son dependientes de las amenazas). “No estar en capacidad” de enfrentar con solvencia desastres es una condición de vulnerabilidad. No

<sup>10</sup> También denominada vulnerabilidad inherente. Es decir, condiciones socio-económicas propias de las comunidades que favorecen o facilitan que haya efectos en las mismas.

<sup>11</sup> Se utiliza aquí el símbolo [Inv] para señalar el tratamiento complementario o invertido ( $\neg R = 1 - R$ )

obstante, al igual que en la exposición y la fragilidad socio-económica es posible admitir que ciertas variables sociales y económicas reflejan una situación comparativamente desfavorable, suponiendo que las amenazas naturales existen como un factor externo permanente sin precisar su caracterización.

### 3.3.4 Estimación de los indicadores

En general el IVP refleja susceptibilidad por el grado de exposición física de bienes y personas,  $IVP_{ES}$ , lo que favorece el impacto directo en caso de eventos peligrosos. Igualmente, refleja condiciones de fragilidad social y económica que favorecen el impacto indirecto e intangible,  $IVP_{FS}$ . Y, también, refleja falta de capacidad para absorber las consecuencias, responder eficientemente y recuperarse,  $IVP_{FR}$ . La reducción de este tipo de factores, objeto de un proceso de desarrollo humano sostenible y de políticas explícitas de reducción de riesgo es uno de los aspectos en los cuales se debe hacer especial énfasis. En la Tabla 8 se puede observar el IVP total y sus componentes relacionados con exposición y susceptibilidad, fragilidad socio-económica, y falta de resiliencia. Es importante señalar que para efectos de considerar la participación de varios subindicadores de los cuales sólo existe un valor reciente, se optó por colocar el mismo valor en todos los períodos para no afectar el valor relativo de los índices y con la expectativa que en un futuro el valor de estos subindicadores se siga publicando.

Tabla 8. Valores IVP

	1985	1990	1995	2000	2005	2007
<b><math>IVP_{ES}</math></b>	30,014	32,611	44,400	39,710	32,296	33,643
<b><math>IVP_{FS}</math></b>	40,560	39,854	38,269	37,913	37,719	32,610
<b><math>IVP_{FR}</math></b>	57,914	58,113	56,391	48,646	46,229	45,823
<b>IVP</b>	<b>42,830</b>	<b>43,526</b>	<b>46,353</b>	<b>42,090</b>	<b>38,748</b>	<b>37,359</b>

La Figura 10 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el  $IVP_{ES}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

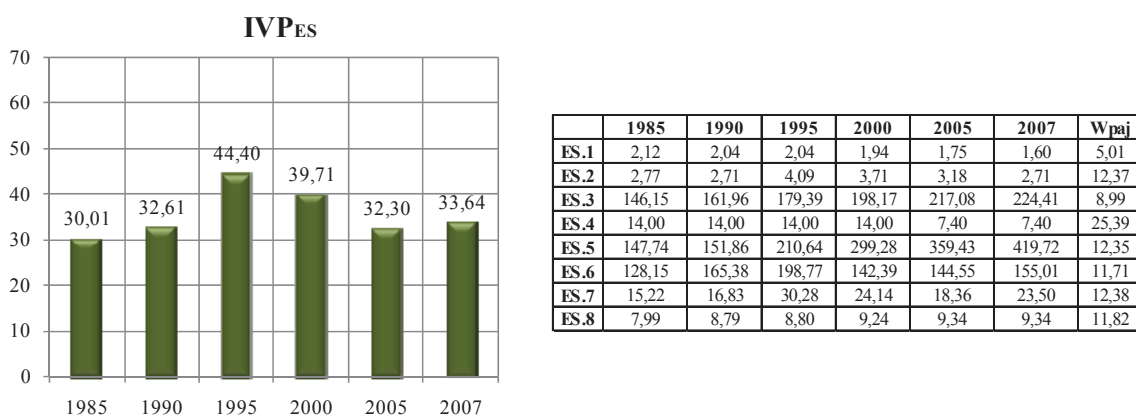


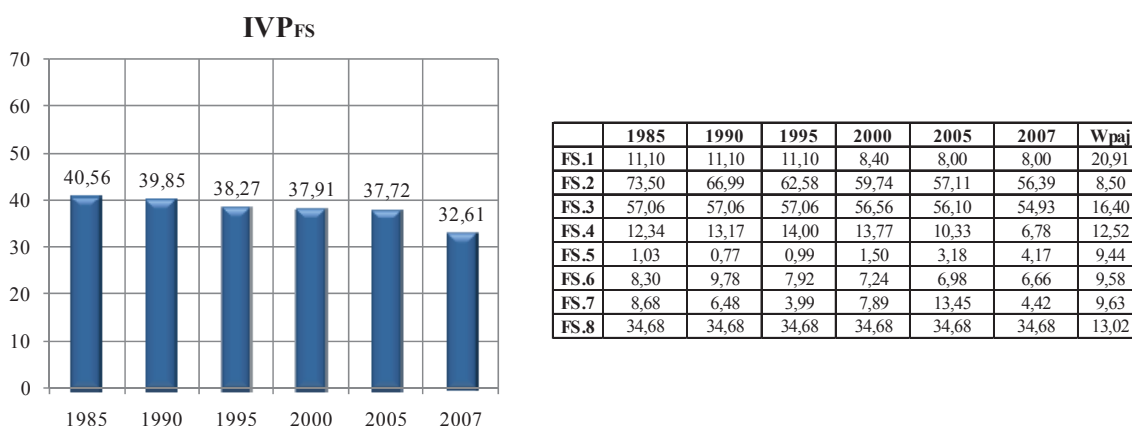
Figura 10.  $IVP_{ES}$

La vulnerabilidad por exposición y susceptibilidad para el país se ha mantenido relativamente constante en los años 85 y 90; presenta una alza entre 1990 y 1995 y luego una ligera disminución hasta el 2007. Esta tendencia se explica principalmente por la



variación en el tiempo de los indicadores de crecimiento urbano (ES2), del valor de importaciones y exportaciones de bienes y servicios en porcentaje del PIB (ES6) y de la inversión fija interna del gobierno en porcentaje (ES7). Por otro lado, la densidad poblacional (ES3), el Stock de capital (ES5) y el porcentaje de tierra arable (ES8) han crecido constantemente, aumentando así la vulnerabilidad. Este efecto se ve contrarrestado por la disminución del crecimiento poblacional (ES1) y del porcentaje población pobre (ES4). Se detecta una disminución en el crecimiento poblacional y urbano, pero el aumento constante de la densidad de población puede reflejar los fenómenos de desplazamiento del país a los centros poblados. La vulnerabilidad del país por exposición y susceptibilidad es media comparada con los demás países de la región

La Figura 11 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el  $IVP_{FS}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

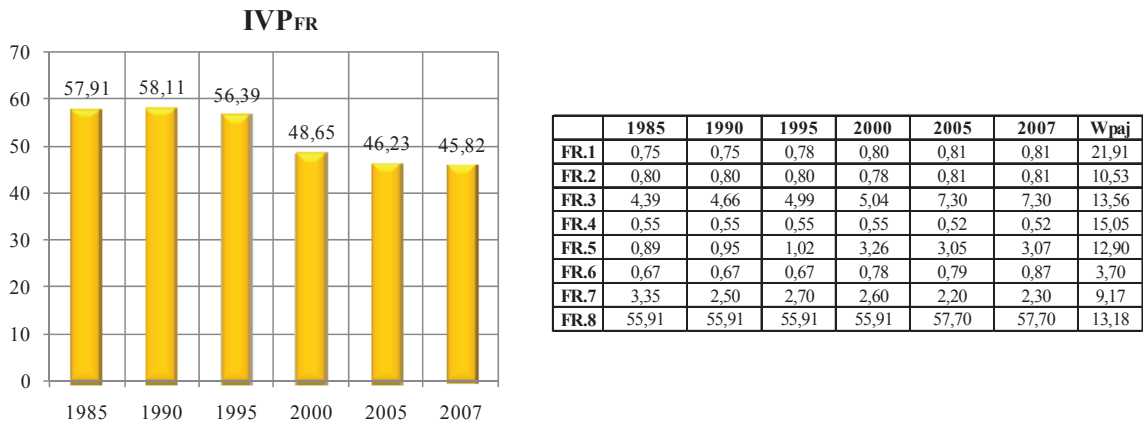


**Figura 11.  $IVP_{FS}$**

La vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país se ha reducido ligeramente desde 1985 al 2007. Esto se debe a que los indicadores de pobreza humana (FS1), dependencia de la población vulnerable (FS2) y la desigualdad social (FS3) han disminuido permanente y representan cerca del 45% de los pesos del  $IVP_{ES}$ . Los demás indicadores, a excepción de la tasa de inflación (FS5) tienen una tendencia negativa en el periodo de análisis, con algunos incrementos esporádicos que no resultan significativos para incrementar el  $IVP_{ES}$ . De la relación entre los indicadores se encuentra la coincidencia entre la reducción en el desempleo con la reducción del índice de pobreza, así como la relación negativa entre la tasa de desempleo y la inflación. En general, el nivel de vulnerabilidad por fragilidad socioeconómica del país es medio si se le compara con otros países de la región.

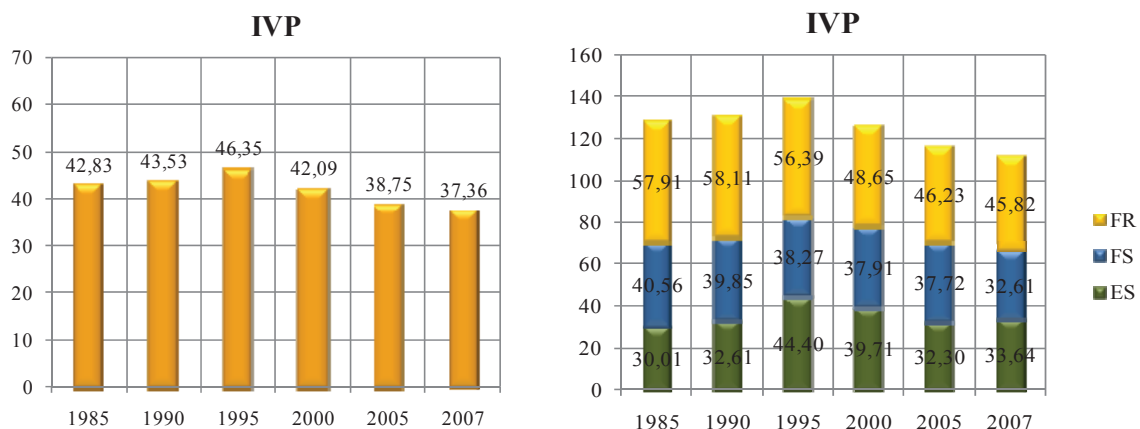
La Figura 12 presenta los valores sin escalar de los subindicadores que componen el  $IVP_{FR}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).





**Figura 12. IVP<sub>FR</sub>**

En la vulnerabilidad por falta de resiliencia es la lectura complementaria o invertida la resiliencia o capacidad obtenida de los subindicadores seleccionados. En este caso se puede observar que el subíndice permanece relativamente constante entre 1985 y 1995 y tiene una significativa reducción entre los años 1995 y 2000. A partir de este año se observa una ligera tendencia de reducción. La variación entre 1995 y 2000 se explica por el aumento en el aseguramiento de infraestructura (FR5). En general, la mayoría de los indicadores presentan leves aumentos que implican mejoras a la resiliencia, especialmente en el gasto social (FR3). La disponibilidad de camas hospitalarias representa una condición de aumento de la vulnerabilidad, pero su efecto se contrarresta con los aumentos de los demás indicadores. En comparación con los demás países de la región se puede apreciar que la vulnerabilidad por falta de resiliencia de Panamá es baja, no obstante el valor del IVP<sub>FR</sub> en general es alto y es el indicador que más contribuye relativamente a la vulnerabilidad prevalente del país, junto con el de exposición y susceptibilidad. La Figura 13 presenta el valor total del IVP obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.



**Figura 13. IVP**

Las gráficas del IVP ilustran que la vulnerabilidad prevalente sigue la tendencia explicada para el indicador de exposición y susceptibilidad. El deceso de la vulnerabilidad permanente del país puede representar algunos logros paulatinos en el nivel de desarrollo y mejora de las condiciones de vida de la población y ocupa el octavo puesto en la escala del IVP para el año 2007. Comparando los tres indicadores la falta de resiliencia es el indicador que más contribuye a la vulnerabilidad prevalente, situación que se repite y es más crítica en los demás países de la región. Este indicador tiene en general una alta incidencia en los países en desarrollo. El último período no puede considerarse definitivo por los normales ajustes de los subindicadores más recientes

El IVP ilustra la relación del riesgo con el desarrollo, o bien porque dicho desarrollo los disminuye o lo aumenta. Este aspecto hace evidente la conveniencia de explicitar las medidas de reducción de riesgos, dado que las acciones de desarrollo no reducen automáticamente la vulnerabilidad. Esta evaluación puede ser de utilidad para las entidades relacionadas con vivienda y desarrollo urbano, ambiente, agricultura, salud y bienestar social, economía y planificación, para mencionar algunas.

### 3.4 ÍNDICE DE GESTIÓN DEL RIESGO

El objetivo del IGR es la medición del desempeño o *performance* de la gestión del riesgo. Es una medición cualitativa de la gestión con base en unos niveles preestablecidos (*targets*) o referentes deseables (*benchmarking*) hacia los cuales se debe dirigir la gestión del riesgo, según sea su grado de avance. Para la formulación del IGR se tienen en cuenta cuatro componentes o políticas públicas: Identificación del riesgo, (IR); Reducción del riesgo (RR); Manejo de desastres (MD); y Gobernabilidad y Protección financiera (PF).

La evaluación de cada política pública tiene en cuenta seis subindicadores que caracterizan el desempeño de la gestión en el país. La valoración de cada subindicador se hace utilizando cinco niveles de desempeño: *bajo*, *incipiente*, *significativo*, *sobresaliente* y *óptimo* que corresponden a un rango de 1 a 5, siendo uno el nivel más bajo y cinco el nivel más alto. Este enfoque metodológico permite utilizar cada nivel de referencia simultáneamente como un “objetivo de desempeño” y, por lo tanto, facilita la comparación y la identificación de resultados o logros hacia los cuales los gobiernos deben dirigir sus esfuerzos de formulación, implementación y evaluación de política en cada caso.

Una vez evaluados los niveles de desempeño de cada subindicador, mediante un modelo de agregación no lineal, se determina el valor de cada componente del IGR (Cardona 2005). El valor de cada indicador compuesto está en un rango entre 0 y 100, siendo 0 el nivel mínimo de desempeño y 100 el nivel máximo. El IGR total es el promedio de los cuatro indicadores compuestos que dan cuenta de cada política pública. A mayor IGR se tendrá un mejor desempeño de la gestión del riesgo en el país.

### 3.4.1 Marco institucional

El Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en la estructura interinstitucional encargada de ejecutar actividades de gestión del riesgo público. En particular, le corresponde la planificación, investigación, dirección, supervisión y organización de las políticas y acciones tendientes a prevenir los riesgos materiales y psicosociales y realizar estudios de amenazas socionaturales y antrópicas. Al SINAPROC se encuentran adscritos el Centro de Operaciones de Emergencia (COE) como responsable de la coordinación para la respuesta a emergencias entre los diferentes niveles y jurisdicciones, así como la Academia de Protección Civil, que desarrolla actividades de capacitación técnica y especializada en reducción de riesgos y atención de desastres.<sup>12</sup> La Plataforma Nacional de Reducción de Riesgo de Desastres de la República de Panamá fue constituyó oficialmente en diciembre de 2005 a través de la Comisión Nacional de CEPREDENAC-PANAMA bajo la coordinación del SINAPROC. En la Tabla 9 se resumen los logros alcanzados por el sistema nacional de gestión de riesgos en la implementación de las prioridades del Marco de Acción de Hyogo:

**Tabla 9. Progreso del sistema nacional en la implementación de las prioridades del Marco de Hyogo**

Prioridad	Progreso (2006-2007)
1) Velar por que la RRD sea una prioridad nacional y local con una sólida base institucional para su aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de la Plataforma Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres en diciembre del 2005, basado en la comisión nacional multisectorial existente de CEPREDENAC</li> <li>• Plan de Acción para la Plataforma Nacional (PN) está siendo desarrollado. La Autoridad de Canal (ACP) y el Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) se unieron a la PN en el 2007. Actualmente la PN está conformado por 15 entidades.</li> <li>• Integración de RRD en políticas y estrategias de salud</li> </ul>
2) Identificar, evaluar y monitorear los riesgos de desastres y mejorar las alertas tempranas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de alerta temprana hidrometeorológico habilitado</li> <li>• Mapas de referencia sobre variables climáticos (conjunto con ETESA)</li> <li>• Evaluaciones de riesgo en hospitales y facilidades de salud a nivel nacional (desarrollado por la Caja de Seguro Social)</li> <li>• Obras en sismología, vulcanología y derrumbes (GEOCIENCIAS, Universidad de Panamá)</li> <li>• Fortalecimiento de la red hidrometeorológico</li> </ul>
3) Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para crear una cultura de seguridad y resiliencia a todo nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de las capacidades y mecanismos locales y de desarrollo comunitario en la RRD (liderado por SINAPROC)</li> <li>• Programa escolar en RRD desarrollado por el Instituto de GEOCIENCIAS</li> <li>• Programas y acuerdos con la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)</li> </ul>
4) Reducir los factores de riesgo subyacentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producción de escenarios de cambio climático</li> <li>• Desarrollo de programa para incendios</li> </ul>
5) Fortalecer la preparación en caso de desastre a fin de asegurar una respuesta eficaz a todo nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan Director de RRD basado en el Plan Regional para la RRD</li> </ul>

*Fuente EIRD. Ver: <http://www.eird.org/perfiles-paises/index.htm>*

<sup>12</sup> <http://www.eird.org/perfiles-paises/perfiles/index.php/Panam%C3%A1>

### 3.4.2 Indicadores de identificación del riesgo

La identificación del riesgo colectivo, en general, comprende la percepción individual, la representación social y la estimación objetiva. Para poder hacer intervenir el riesgo es necesario reconocerlo<sup>13</sup>, dimensionarlo (medirlo) y representarlo mediante modelos, mapas, índices, etc. que tengan significado para la sociedad y para los tomadores de decisiones. Metodológicamente involucra la valoración de las amenazas factibles, de los diferentes aspectos de la vulnerabilidad de la sociedad ante dichas amenazas y de su estimación como una situación de posibles consecuencias de diferente índole en un tiempo de exposición definido como referente. Su valoración con fines de intervención tiene sentido cuando la población lo reconoce y lo comprende. Los indicadores que representan la identificación del riesgo, IR, son los siguientes:

- IR1. Inventario sistemático de desastres y pérdidas
- IR2. Monitoreo de amenazas y pronóstico
- IR3. Evaluación mapeo de amenazas
- IR4. Evaluación de vulnerabilidad y riesgo.
- IR5. Información pública y participación comunitaria
- IR6. Capacitación y educación en gestión de riesgos

### 3.4.3 Indicadores de reducción del riesgo

La principal acción de gestión de riesgos es la reducción del riesgo. En general, corresponde a la ejecución de medidas estructurales y no estructurales de prevención-mitigación. Es la acción de anticiparse con el fin de evitar o disminuir el impacto económico, social y ambiental de los fenómenos peligrosos potenciales. Implica procesos de planificación, pero fundamentalmente de ejecución de medidas que modifiquen las condiciones de riesgo mediante la intervención correctiva y prospectiva de los factores de vulnerabilidad existente o potencial, y control de las amenazas cuando eso es factible. Los indicadores que representan la reducción de riesgos, RR, son los siguientes:

- RR1. Integración del riesgo en la definición de usos del suelo y la planificación urbana
- RR2. Intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental
- RR3. Implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos
- RR4. Mejoramiento de vivienda y reubicación de asentamientos de áreas propensas
- RR5. Actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción
- RR6. Refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados

### 3.4.4 Indicadores de manejo de desastres

El manejo de desastres corresponde a la apropiada respuesta y recuperación post desastre, que depende del nivel de preparación de las instituciones operativas y la comunidad. Esta

---

<sup>13</sup> Es decir, que sea un problema para alguien. El riesgo puede existir pero no ser percibido en su verdadera dimensión por los individuos, los tomadores de decisiones y la sociedad en general. Medir o dimensionar el riesgo de una manera apropiada es hacerlo manifiesto o reconocido, lo que implica que hay algo que se debe hacer. Sin una adecuada identificación del riesgo no es posible que se lleven a cabo acciones preventivas anticipadas.

política pública de la gestión del riesgo tiene como objetivo responder eficaz y eficientemente cuando el riesgo ya se ha materializado y no ha sido posible impedir el impacto de los fenómenos peligrosos. Su efectividad implica una real organización, capacidad y planificación operativa de instituciones y de los diversos actores sociales que verían involucrados en casos de desastre. Los indicadores que representan la capacidad para el manejo de desastres, MD, son los siguientes:

- MD1. Organización y coordinación de operaciones de emergencia
- MD2. Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta
- MD3. Dotación de equipos, herramientas e infraestructura
- MD4. Simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional
- MD5. Preparación y capacitación de la comunidad
- MD6. Planificación para la rehabilitación y reconstrucción

### **3.4.5 Indicadores de gobernabilidad y protección financiera**

La gobernabilidad y protección financiera para la gestión de riesgos es fundamental para la sostenibilidad del desarrollo y el crecimiento económico del país. Esta política pública implica, por una parte, la coordinación de diferentes actores sociales que necesariamente tienen diversos enfoques disciplinarios, valores, intereses y estrategias. Su efectividad está relacionada con el nivel de interdisciplinariedad e integralidad de las acciones institucionales y de participación social. Por otra parte, dicha gobernabilidad depende de la adecuada asignación y utilización de recursos financieros para la gestión y de la implementación de estrategias apropiadas de retención y transferencia de pérdidas asociadas a los desastres. Los indicadores que representan la gobernabilidad y protección financiera, PF, son los siguientes:

- PF1. Organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada
- PF2. Fondos de reservas para el fortalecimiento institucional
- PF3. Localización y movilización de recursos de presupuesto
- PF4. Implementación de redes y fondos de seguridad social
- PF5. Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos
- PF6. Cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado

### **3.4.6 Estimación de los indicadores**

Los resultados del IGR han sido obtenidos a partir de consultas realizadas a expertos y a funcionarios de diferentes instituciones involucradas en la gestión del riesgo. De esta forma, este índice refleja el desempeño de la gestión del riesgo con base en evaluaciones de académicos, profesionales y funcionarios del país. A continuación se presentan los resultados para los años 1990, 1995, 2000, 2005 y 2008.

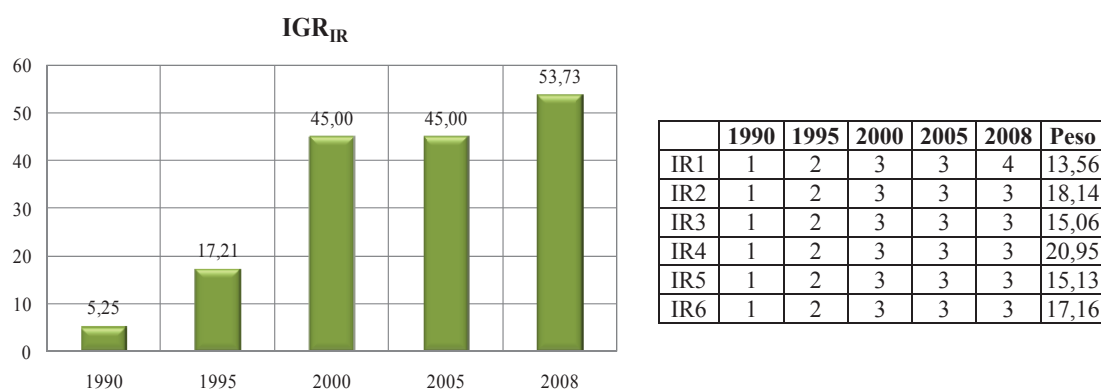
En la Tabla 10 se presenta el IGR total y sus componentes, en cada período, de identificación del riesgo, IGR<sub>IR</sub>; reducción del riesgo, IGR<sub>RR</sub>; manejo de desastres, IGR<sub>MD</sub>; y gobernabilidad y protección financiera, IGR<sub>PF</sub>.

**Tabla 10. Valores IGR**

	1990	1995	2000	2005	2008
<b>IGR<sub>IR</sub></b>	5,25	17,21	45	45	53,73
<b>IGR<sub>RR</sub></b>	9,62	17,21	17,21	33,25	33,25
<b>IGR<sub>MD</sub></b>	5,25	17,21	31,38	41,04	39,31
<b>IGR<sub>PF</sub></b>	9,90	14,36	17,21	31,69	38,33
<b>IGR</b>	7,50	16,50	27,70	37,75	41,15

La Figura 14 presenta las calificaciones<sup>14</sup> de los subindicadores que componen el IGR<sub>IR</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

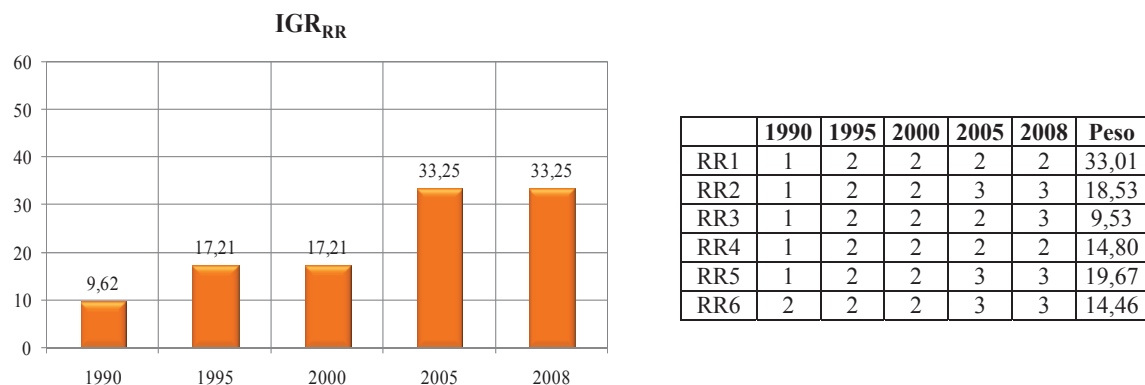
La gestión en relación con la identificación del riesgo indica que el país tuvo avance permanente desde 1990 hasta el 2008, siendo más representativo en el periodo 1995- 2000. En general, todas las actividades de esta política tuvieron un avance continuo entre 1990 y 2000, pasando del nivel bajo al apreciable. Entre el 2000 y el 2008 continúa el progreso del inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1) hasta el nivel notable. Por otro lado, las demás actividades de la política de identificación del riesgo no han tenido avances significativos, lo que señala la dificultad del país para sostener y superar tales logros.



**Figura 14. IGR<sub>IR</sub>**

La Figura 15 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR<sub>RR</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).

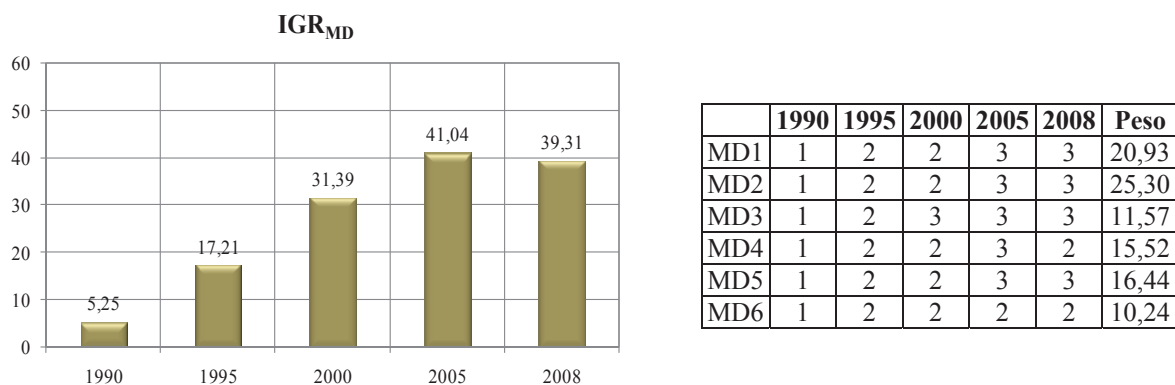
<sup>14</sup> La calificación es lingüística y no se utilizan números definidos. En las tablas el significado es el siguiente: 1: *bajo*, 2: *incipiente*, 3: *apreciable*, 4: *notable*, y 5: *óptimo*



**Figura 15. IGR<sub>RR</sub>**

La gestión en relación con la reducción del riesgo indica que el país entre 1990 y el año 2000 tuvo ligeros avances, pasando del nivel bajo al incipiente en la mayoría de las actividades. En el periodo 2000-2005 alcanzó un avance significativo ya que la intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2) pasó al nivel apreciable, así como la actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5) y el refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6). Los anteriores logros se han mantenido y no han presentado mayores progresos hasta el año 2008.

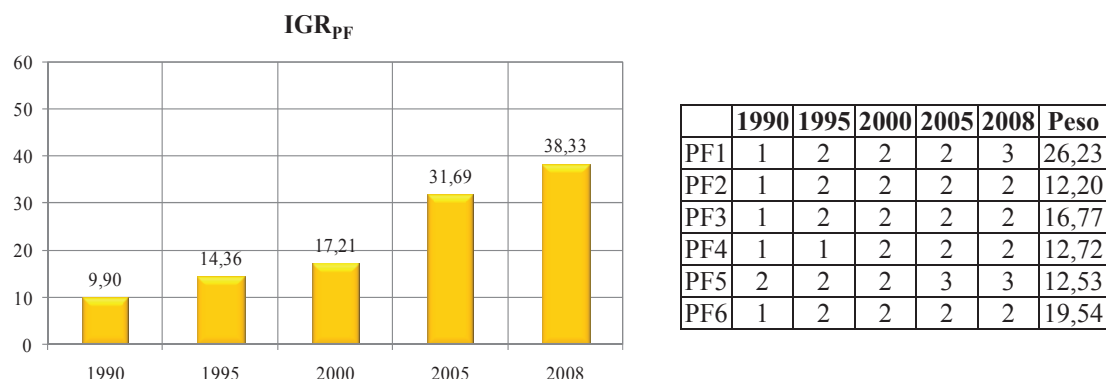
La Figura 16 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el IGR<sub>MD</sub> y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



**Figura 16. IGR<sub>MD</sub>**

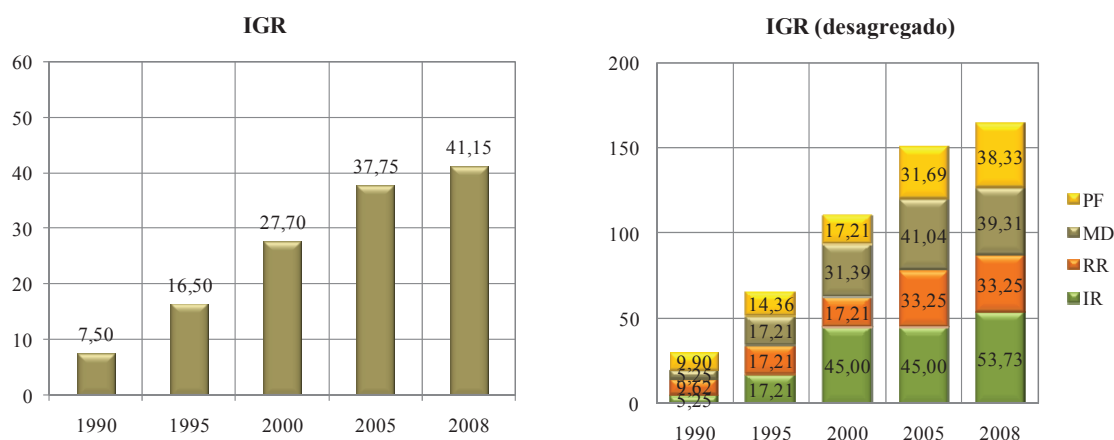
La gestión en relación con el manejo de desastres, IGR<sub>MD</sub>, indica que el país tuvo un progresivo avance desde un nivel de bajo hasta apreciable, en casi todos los indicadores en el periodo 1990-2005. Entre 2005 y 2008 las actividades de manejo de desastres permanecen sin innovaciones y se presentan retrocesos en la simulación, actualización y prueba de la respuesta interinstitucional (MD4). De las calificaciones otorgadas se observa el limitado desarrollo de las actividades de planificación para la rehabilitación y reconstrucción (MD6) ya que han permanecido en el nivel incipiente desde 1995.

La Figura 17 presenta las calificaciones de los subindicadores que componen el  $IGR_{PF}$  y sus respectivos pesos obtenidos con el Procedimiento Analítico Jerárquico (PAJ).



**Figura 17.  $IGR_{PF}$**

La gestión en relación con la protección financiera y la gobernabilidad para la gestión de riesgos indica que el país en el periodo 1990-2000 avanzó ligeramente pasando del nivel bajo a incipiente en todas las actividades. En el periodo 2000-2005 los años 80 presentó un leve avance en su nivel de desempeño, de incipiente a apreciable, en algunos subindicadores, como la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1), los fondos de reservas para el fortalecimiento institucional (PF2) y la cobertura de seguros y reaseguros de vivienda y del sector privado (PF6). Este último por su peso puede influir en el aumento del  $IGR_{PF}$ . Para los años siguientes suben los niveles a apreciable para algunos indicadores, como el PF6 mencionado, y la cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5) que al tener en conjunto a mitad del peso del  $IGR_{PF}$  hacen que éste un valor más alto para el 2000 y 2003. La Figura 18 presenta el valor total del IGR obtenido del promedio de sus indicadores componentes y el valor agregado con el fin de ilustrar las contribuciones de los mismos.



**Figura 18. IGR total**



En las gráficas del IGR se puede observar que la gestión de riesgos en general ha tenido un paulatino avance desde 1990 hasta el 2005. Los indicadores que varían de manera más significativa son el  $IGR_{IR}$  de identificación del riesgo y  $IGR_{MD}$  de manejo de desastres. La variación progresiva del IGR ilustra que en general en el país se ha tenido un avance en la gestión de riesgos, sin embargo, se encuentran dificultades para superar el nivel de desempeño apreciable en la mayoría de las actividades. Comparativamente el desempeño de la gestión en el país es superior al de varios países de la región; no obstante, el IGR promedio del país representa actualmente un nivel de desempeño apreciable, lo cual implica que existe aún mucho trabajo por hacer para lograr que el país logre una sostenibilidad de la gestión del riesgo a niveles altos.

Para observar de manera más ilustrativa los cambios de los niveles de desempeño de los indicadores que componen los aspectos de las cuatro políticas relacionadas con la gestión de riesgos, entre el primer y el último periodo, se presenta la Tabla 11.

**Tabla 11. Diferencias entre el primer y el último periodo de las funciones de desempeño de los subindicadores del IGR**

Valores funciones de desempeño de los subindicadores								
1995	IR.1	17	RR.1	17	MD.1	17	PF.1	17
	IR.2	17	RR.2	17	MD.2	17	PF.2	17
	IR.3	17	RR.3	17	MD.3	17	PF.3	17
	IR.4	17	RR.4	17	MD.4	17	PF.4	5
	IR.5	17	RR.5	17	MD.5	17	PF.5	17
	IR.6	17	RR.6	17	MD.6	17	PF.6	17
	$IGR_{IR}$	17,21	$IGR_{RR}$	17,21	$IGR_{MD}$	17,21	$IGR_{PF}$	14,36
	IGR	16,50						
2008	IR.1	77	RR.1	17	MD.1	45	PF.1	45
	IR.2	45	RR.2	45	MD.2	45	PF.2	17
	IR.3	45	RR.3	45	MD.3	45	PF.3	17
	IR.4	45	RR.4	17	MD.4	17	PF.4	17
	IR.5	45	RR.5	45	MD.5	45	PF.5	45
	IR.6	45	RR.6	45	MD.6	17	PF.6	17
	$IGR_{IR}$	53,73	$IGR_{RR}$	33,25	$IGR_{MD}$	39,31	$IGR_{PF}$	38,33
	IGR	41,15						
Cambio	IR.1	60	RR.1	0	MD.1	28	PF.1	28
	IR.2	28	RR.2	28	MD.2	28	PF.2	0
	IR.3	28	RR.3	28	MD.3	28	PF.3	0
	IR.4	28	RR.4	0	MD.4	0	PF.4	12
	IR.5	28	RR.5	28	MD.5	28	PF.5	28
	IR.6	28	RR.6	28	MD.6	0	PF.6	0
	$IGR_{IR}$	36,52	$IGR_{RR}$	16,04	$IGR_{MD}$	22,1	$IGR_{PF}$	23,97
	IGR	24,65						

En resumen, de la tabla anterior se puede concluir que entre el periodo de 1995 y 2008, el mayor avance de la gestión de riesgos en Panamá lo registraron las actividades de

identificación del riesgo. El inventario sistemático de desastres y pérdidas (IR1) tuvo el mayor avance; el  $IGR_{IR}$  tuvo un aumento de 36.52 puntos, dado que se pasó de un desempeño incipiente a notable lo que significó un cambio de 60 en el indicador. Las demás actividades pasaron de un nivel incipiente a apreciable lo que representó un aumento de 28 puntos en su desempeño.

Las actividades de protección financiera y gobernabilidad también presentaron un avance importante; el  $IGR_{PF}$  logró un cambio de 23.97 puntos. Estos avances se deben al desarrollo de la organización interinstitucional, multisectorial y descentralizada (PF1) y de las estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos (PF5) que pasaron de un nivel incipiente a apreciable. También se presentaron avances menores en la implementación de redes y fondos de seguridad social (PF4). Las demás actividades permanecieron sin logros adicionales.

Las actividades de reducción de riesgos tuvieron un avance menor en relación con las dos políticas anteriores; su aumento fue de 16 puntos durante este periodo. El progreso se presentó en las actividades de intervención de cuencas hidrográficas y protección ambiental (RR2), implementación de técnicas de protección y control de fenómenos peligrosos (RR3), actualización y control de la aplicación de normas y códigos de construcción (RR5) y refuerzo e intervención de la vulnerabilidad de bienes públicos y privados (RR6), las cuales pasaron de un nivel incipiente a apreciable.

La política de manejo de desastres tuvo avances significativos, mejorando en 22.1 puntos su desempeño. Las actividades Organización y coordinación de operaciones de emergencia (MD1), Planificación de la respuesta en caso de emergencia y sistemas de alerta (MD2), Dotación de equipos, herramientas e infraestructura (MD3) y Preparación y capacitación de la comunidad (MD5) pasaron de un nivel incipiente a apreciable en el periodo de análisis

#### 4 CONCLUSIONES

Cada uno de los resultados de los indicadores y sus subindicadores han sido comentados en su respectiva sección, lo que permite tener una noción directa de lo que ha venido ocurriendo en el país en materia de riesgo y gestión del riesgo. En general, se puede concluir de los resultados que el país no tendría recursos propios suficientes, o por transferencia y/o de financiación factible para afrontar las pérdidas y realizar la reposición del *stock* de capital afectado. El IVP presentó un aumento en 1995, posteriormente ha estado disminuyendo levemente. El IDL ilustra que ha venido aumentando la distribución espacial de efectos de los desastres menores y que hay una disminución paulatina de las pérdidas de vidas pero un aumento de personas afectadas; con relación a las consecuencias económicas debido a eventos menores ha existido un valor similar para todos los periodos. Los esfuerzos e inversiones realizadas en los últimos años, con las cuales posiblemente se han logrado avances puntuales, pueden exhibir beneficios posiblemente más adelante, cuando se generalicen y sean más sostenibles. Del IGR se concluye que en Panamá el desempeño de la gestión del riesgo presenta un avance relativo importante sin embargo la efectividad de este desempeño es todavía incipiente y del mismo se puede identificar en

forma sistemática en qué aspectos se deben hacer esfuerzos para mejorar y para impulsar un plan nacional de gestión de riesgos.

Al hacer la comparación de las tendencias de los indicadores se concluye que el sistema de indicadores presenta unos resultados, en general, consistentes o coherentes con la realidad del país. Sin embargo, es importante desagregar estos indicadores e identificar los aspectos en los cuales se pueden hacer mejoras mediante acciones, proyectos y actividades específicas que puede formular el Gobierno con la participación de las diferentes entidades sectoriales, los municipios y las comunidades, y así lograr un mayor avance y una mayor sostenibilidad. Los tomadores de decisiones y los actores interesados, aparte de identificar debilidades con los indicadores, deben tener en cuenta otras particularidades que no se revelan o expresan con la valoración obtenida. Los indicadores ofrecen un análisis situacional del cual se pueden extraer una serie de mensajes de lo que se debe hacer, sin los detalles y precisiones de un plan estratégico, que debe ser el paso a seguir. El objetivo del sistema de indicadores es contribuir a formular recomendaciones generales bien orientadas para dicho plan, pero para su formulación es deseable contar con información complementaria que no alcanzan a capturar los indicadores.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Birkmann, J. (ed.) (2006) *Measuring vulnerability to hazards of natural origin. Towards disaster resilient societies*. United Nations University Press, Tokyo, New York (480 p.)
- Cardona, O.D. (2006). "A System of Indicators for Disaster Risk Management in the Americas" in *Measuring Vulnerability to Hazards of Natural Origin: Towards Disaster Resilient Societies*, Editor J. Birkmann, United Nations University Press, Tokyo.
- Cardona, O.D. (2009). "Disaster Risk and Vulnerability: Notions and Measurement of Human and Environmental Insecurity" in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security - Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*, Editors: H.G. Brauch, U. Oswald Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay, J. Birkmann: Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace, vol. 5 (Berlin – Heidelberg – New York: Springer-Verlag).
- Cardona, O.D., J.E. Hurtado, G. Duque, A. Moreno, A.C. Chardon, L.S. Velásquez and S.D. Prieto. 2003a. *La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de los Desastres: Marco Conceptual para su Gestión Integral*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmzl.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2003b. *Indicadores para la Medición del Riesgo: Fundamentos para un Enfoque Metodológico*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmzl.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2004a. *Dimensionamiento Relativo del Riesgo y de la Gestión: Metodología Utilizando Indicadores a Nivel Nacional*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmzl.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2004b. *Resultados de la Aplicación del Sistema de Indicadores en Doce Países de las Américas*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmzl.edu.co>
- \_\_\_\_\_. 2005. *Sistema de indicadores para la gestión del riesgo de desastre: Informe técnico principal*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Cardona, O.D., Ordaz, M.G., Marulanda, M.C., & Barbat, A.H. (2008). Estimation of Probabilistic Seismic Losses and the Public Economic Resilience—An Approach for a Macroeconomic Impact Evaluation, *Journal of Earthquake Engineering*, 12 (S2) 60-70, ISSN: 1363-2469 print / 1559-808X online, DOI: 10.1080/13632460802013511, Taylor & Francis, Philadelphia, PA.
- Carreño, M.L, Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2004). *Metodología para la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo*, Monografía CIMNE IS-51, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- \_\_\_\_\_. (2005). *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*, Monografía CIMNE IS-52, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- \_\_\_\_\_. (2007). A disaster risk management performance index, *Journal of Natural Hazards*, February 2007, DOI 10.1007/s11069-006-9008-y, 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online), Vol. 41 N. 1, April, 1-20, Springer Netherlands.
- \_\_\_\_\_. (2007). Urban seismic risk evaluation: A holistic approach, *Journal of Natural Hazards*, 40, 2007, 137-172. DOI 10.1007/s11069-006-0008-8. ISSN 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online)

- \_\_\_\_\_. (2007). Urban seismic risk evaluation: A holistic approach, *Journal of Natural Hazards*, 40, 137-172. DOI 10.1007/s11069-006-0008-8. ISSN 0921-030X (Print) 1573-0840 (Online), Springer Netherlands
- \_\_\_\_\_. (2008). Application and robustness of the holistic approach for the seismic risk evaluation of megacities, *Innovation Practice Safety: Proceedings 14th World Conference on Earthquake Engineering*, Beijing, China.
- Carreño, M.L., Cardona, O.D., Marulanda M.C., & Barbat, A.H. (2009). "Holistic urban seismic risk evaluation of megacities: Application and robustness" en *The 1755 Lisbon Earthquake: Revisited*. Series: Geotechnical, geological and Earthquake Engineering, Vol 7, Mendes-Victor, L.A.; Sousa Oliveira, C.S.; Azevedo, J.; Ribeiro, A. (Eds.), Springer.
- IDEA – Instituto de Estudios Ambientales (2005). *Indicadores de Riesgo de Desastre y de Gestión de Riesgos: Informe Técnico Principal*, edición en español e inglés, ISBN: 978-958-44-0220-2, Universidad Nacional de Colombia, Manizales. Disponible en: <http://idea.unalmzl.edu.co>
- ISDR. 2009. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (GAR). International Strategy for Disaster Reduction, Geneva.
- Marulanda, M.C. and O.D. Cardona 2006. *Análisis del impacto de desastres menores y moderados a nivel local en Colombia*. ProVention Consortium, La RED.  
Available at: <http://www.desinventar.org/sp/proyectos/articulos/>
- Marulanda, M.C., Cardona, O.D. & A. H. Barbat, (2008). "The Economic and Social Effects of Small Disasters: Revision of the Local Disaster Index and the Case Study of Colombia", in *Megacities: Resilience and Social Vulnerability*, Bohle, H.G., Warner, K. (Eds.) , SOURCE No. 10, United Nations University (EHS), Munich Re Foundation, Bonn.
- \_\_\_\_\_. (2009). "Revealing the Impact of Small Disasters to the Economic and Social Development", in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security - Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks*, Editors: H.G. Brauch, U. Oswald Spring, C. Mesjasz, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay, J. Birkmann: Springer-Verlag (in press), Berlin - New York.
- \_\_\_\_\_. (2009). Robustness of the holistic seismic risk evaluation in urban centers using the USRi, *Journal of Natural Hazards*, DOI 10.1007/s 11069-008-9301-z, Vol 49 (3) (Junio):501-516, Springer Science+ Business.
- Ordaz, M.G., and L.E. Yamín. 2004. *Eventos máximos considerados (EMC) y estimación de pérdidas probables para el cálculo del índice de déficit por desastre (IDD) en doce países de las Américas*. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, National University of Colombia, Manizales. Available at <http://idea.unalmzl.edu.co>
- Velásquez, C.A. 2009. *Reformulación del modelo del Índice de Déficit por Desastre*. Programa de Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión de Riesgos BID-IDEA-ERN. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Disponible en: <http://idea.unalmzl.edu.co>

## ANEXO I

### AMENAZAS NATURALES A LAS QUE SE ENCUENTRA EXPUESTO EL PAÍS

#### AI.1 AMENAZA SÍSMICA

La amenaza sísmica en Panamá se considera moderada. El país está ubicado en una microplaca tectónica la cual se ha denominado el Bloque de Panamá, la cual está rodeada por la Placa Caribe, la Placa de Nazca, la Placa del Coco y la Placa Suramericana, entre las cuáles ocurren procesos de convergencia y de movimiento relativo. Al norte se encuentra una zona de cabalgamiento conocida como el Cinturón Deformado del Norte de Panamá; Al occidente, se encuentra una zona de falla sinistral, que atraviesa el Valle Central de Costa Rica conectándose en el Caribe con el Cinturón Deformado del Norte de Panamá, y en el Pacífico con la zona de Fractura de Costa Rica. El límite sur lo forman dos zonas de convergencia: el Cinturón Deformado del Sur de Panamá y la Fosa de Colombia conectados entre sí por una falla de transformación sinistral localizada al sur del Golfo de Panamá. En base a la sismicidad y a determinaciones de mecanismos focales el Istmo de Panamá se ha subdividido en siete zonas sismo tectónicas principales, cada una con sus estructuras y sismicidad característica. (IGC<sup>15</sup>)

En la Figura A 1 se presenta un mapa general de amenaza sísmica de Panamá. El mapa de la derecha corresponde a aceleraciones máximas del terreno para un período de retorno de 475 años, equivalentes a una probabilidad de excedencia del 10% en 50 años. A la derecha se presenta el mapa correspondiente a una tasa de excedencia del 10% en 25 años. Como puede verse del mapa de amenaza, la mayoría del país se encuentra ubicado en zona de amenaza sísmica moderada a diferencia de las zonas fronterizas con Colombia y Costa Rica, en las cuales se espera una mayor aceleración del terreno.

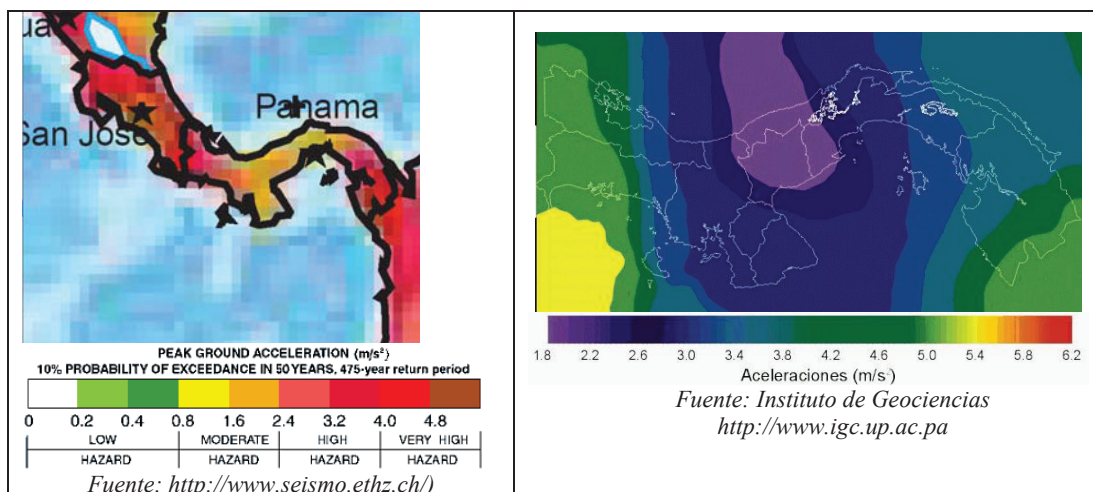


Figura A 1. Mapas de amenaza sísmica

<sup>15</sup> [http://www.igc.up.ac.pa/index.php?option=com\\_content&task=view&id=27&Itemid=49](http://www.igc.up.ac.pa/index.php?option=com_content&task=view&id=27&Itemid=49)

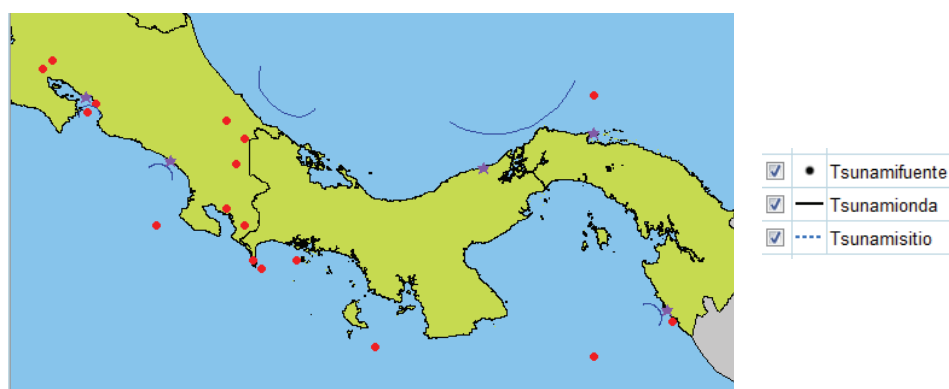
Los eventos más destructivos han ocurrido en las zonas de movimiento relativo y convergencia de las placas tectónicas a distancias considerables de los centros urbanos. También se han producido eventos sísmicos en las fronteras con Colombia y con Costa Rica. En la Tabla A 1 se presenta un listado de algunos de los terremotos más importantes ocurridos en Panamá.

**Tabla A 1. Terremotos importantes de Panamá**

Fecha	Intensidad	Magnitud	Ubicación
1621	VIII	7.5	Región de Panamá Central
1882	IX	7.7	
1913	VIII	7.0	Península de Azuero
1951	VIII	6.9	
1974	VIII	7.3	Región del Este de Darién
1976	VIII	7.1	
1916	VIII	7.3	Zona occidental de Bocas del Toro
1991	VIII	7.6	
1934	VIII	7.6	Región del Occidente de Chiriquí
1945	VII	7.0	
2002	VII		
2003	VII		

El más alto número de muertos que se ha registrado en Panamá, llega a 23 muertos. El evento del Valle de la Estrella de 22 de abril de 1991  $M_s=7.5$ , en Costa Rica y el evento de Murindó del 18 de octubre de 1992  $M_s = 7.2$ , en la región del Atrato en Colombia son ejemplos de la influencia de la sismicidad de la región y sus efectos en Panamá (IGC)<sup>16</sup>

Asociados a los terremotos, Panamá ha sido afectada por tsunamis en varias ocasiones; en la región Caribe, el 2 de mayo de 1822, el 7 de septiembre de 1882, el 26 de abril de 1916 y el 22 de abril de 1991; en el Golfo de Chiriquí el 18 de julio de 1934 y 18 de septiembre de 1962 y probablemente en la Bahía de Panamá el 2 de mayo de 1621. En la Figura A 2 se presentan los eventos y fuentes tsunamigénicas del país.



**Figura A 2. Eventos y Fuentes tsunamigénicas (Fuente CEPREDENAC)**

<sup>16</sup> <http://atlas.snet.gob.sv/documentos/sismos/texto4.php?pagina=SismosPanama.html>



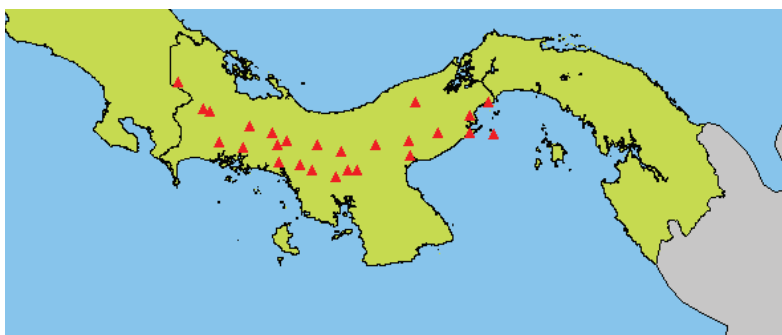
## AI.2 AMENAZA VOLCÁNICA

Se ha logrado determinar que en Panamá ocurren procesos de subducción de las placas tectónicas en el manto terrestre a partir de la deformación Norte y a la investigación de la Fosa Centroamericana razón por la cual se tienen indicios de una posible reactivación del vulcanismo. El país no cuenta con registros históricos recientes de actividades volcánicas, no obstante, se encuentra una red de monitoreo y vigilancia sobre la cordillera de Talamanca formada por 26 aparatos volcánicos alineados. En el Occidente de Panamá, existen 10 estratovolcanes, aproximadamente 15 a 20 domos volcánicos y conos paralelos al sur del arco principal. Las principales fuentes de emisión de los productos volcánicos en el Occidente de Chiriquí, fueron los estratovolcanes Pando, Colorado-Tisingal y Barú. Los dos últimos poseen características morfológicas que indican actividad reciente, probablemente del Pleistoceno para el Colorado, mientras que para el Barú se estima su última erupción en el orden de 700 años atrás. La Tabla A 2 presenta los mayores centros volcánicos y la Figura A 3 la distribución de volcanes en el país.<sup>17</sup>

**Tabla A 2. Mayores centros volcánicos de Panamá**

Nombre	Tipo de volcán	Nombre	Tipo de volcán
Cerro Fábrica	Estratovolcán	Cerro Viejo	Domo y Cono
Colorado o Tisingal	Estratovolcán	Cerro Guayabal	Domo y Cono
Volcán Barú	Estratovolcán	Cerro La Petra	Domo y Cono
Cerro Chorchá	Estratovolcán	Cerro Cañaza	Domo y Cono
Cerro Fonseca	Estratovolcán	Cerro San Francisco	Domo y Cono
Cerro Colorado	Estratovolcán	Laguna de Pato	Domo y Cono
Cerro Santiago	Estratovolcán	Cerro Cana de Natá	Domo y Cono
Cerro Buenos Aires	Domo y Cono	Cerro Guacamaya	Domo y Cono
Complejo La Yeguada	Estratovolcán	Cerro Chame	Domo y Cono
Volcán El Valle	Estratovolcán	Cerro Cermeño	Domo y Cono
Algarrobos	Domo y Cono	Cerro Cabra	Domo y Cono
Gran Galera de Chorchá	Domo y Cono	Isla Boná-Otoque	Domo y Cono
Cerro San Félix	Domo y Cono	Cerro San Miguel de la Borda	Domo y Cono

Fuente CEPREDENAC



**Figura A 3. Mapa de distribución de volcanes en Panamá (fuente CEPREDENAC, Atlas regional de amenazas naturales en América Central)**

<sup>17</sup> CEPREDENAC: Atlas regional de amenazas naturales en América Central



### AI.3 AMENAZAS HIDROMETEREOLÓGICAS

Las condiciones geográficas, el relieve y la geología de Panamá determinan la distribución temporal y espacial de las lluvias, así como los caudales, rendimientos hídricos y zonas inundables en las regiones del país. Los ríos están configurados en vertientes hacia el pacífico y el atlántico siendo del orden del 70% y 30% respectivamente sobre el territorio nacional y del 60% y 40% en términos del caudal medio anual superficial total. Así, la vertiente del Pacífico posee los mayores recursos de agua del país, concentrados en la provincia de Chiriquí. En la provincia de Bocas del Toro se encuentran los recursos más importantes de la región del Atlántico. La porción oriental de la Península de Azuero y Los Llanos de Coclé presentan los recursos más bajos del país.

En cuanto a la distribución temporal de los caudales, la vertiente del Atlántico tiene una mayor regulación natural, distribuyendo uniformemente la esorrentía mientras que la vertiente del pacífico transporta entre el 85% y 93% de su aporte anual durante los meses lluviosos (de mayo a diciembre). En general, el mes de mayor caudal es el de octubre aunque algunas estaciones del sector del Atlántico registran el máximo en noviembre o diciembre. Las cuencas de la región oriental, de Darién a Mamóní, registran el máximo caudal medio mensual en noviembre. Los ríos más caudalosos del país son: Changuinola, Bayano, Chiriquí, Chucunaque, Tabasará, Tuira, Santa María, Coclé del Norte y Fonseca. Los embalses más importantes son: Alajuela 67 Km<sup>2</sup>, Gatún 423 Km<sup>2</sup>, Bayano 3960 Km<sup>2</sup> y Fortuna 166 Km<sup>2</sup>.<sup>18</sup> La Figura A 4 presenta un mapa de susceptibilidad de zonas inundables asociado a diferentes periodos de retorno.



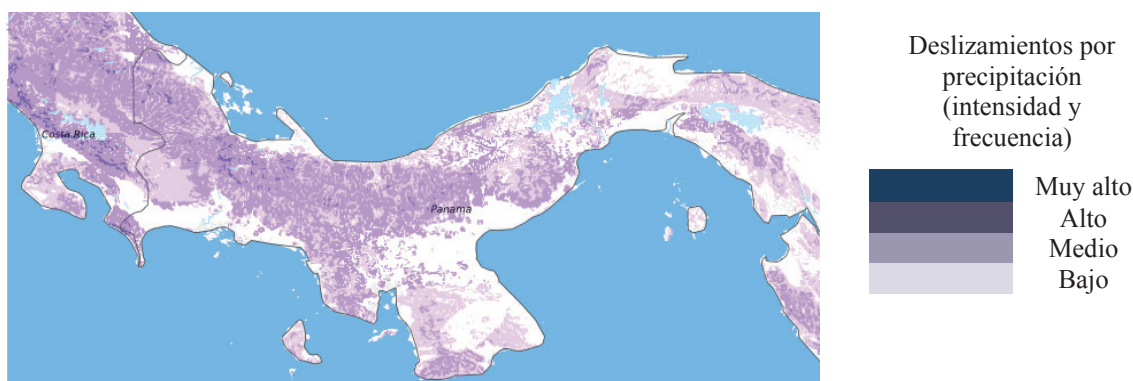
**Figura A 4. Mapa de zonas inundables**

*Fuente PreventionWeb-Global Risk Data platform*

<sup>18</sup> atlas de información territorial para el desarrollo sostenible y la reducción del riesgo

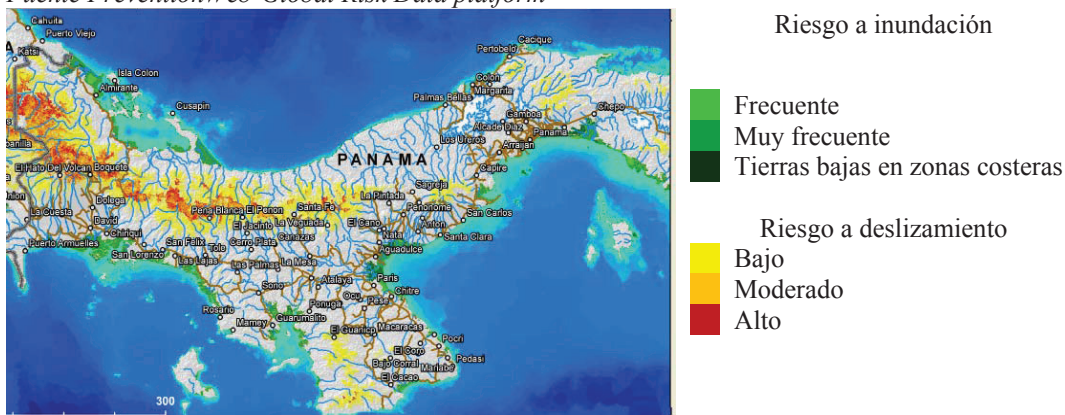
## AI.4 AMENAZAS POR REMOCIÓN EN MASA

Panamá cuenta con sistemas montañosos que atraviesan de oeste a este al país. La serranía de Tabasará, continuación de la cordillera costarricense de Talamanca, tiene una elevación promedio de 1.525 m; hacia el oriente, la cordillera de San Blas y su continuación, la serranía del Darién, es la cadena montañosa más baja, con una elevación promedio de 915 m. La región entre ambos sistemas montañosos está formada por colinas, con altitudes que oscilan entre los 90 y los 460 m. (Microsoft Encarta 2004) Sobre estas áreas, en periodos de lluvias se presentan fenómenos de remoción en masa. La susceptibilidad a estos procesos ocurre cuando las condiciones geotécnicas de los suelos y los efectos de obras civiles alteran la estabilidad de tales laderas. En la Figura A 5 se presenta el mapa de susceptibilidad de deslizamientos por precipitaciones y en la Figura A 6 presenta las áreas susceptibles a inundaciones y deslizamientos. Las inundaciones corresponden a registros de frecuencia de eventos mientras que los deslizamientos están asociados a las propiedades del relieve.



**Figura A 5. Mapa de susceptibilidad de deslizamientos por precipitaciones.**

*Fuente PreventionWeb-Global Risk Data platform*



**Figura A 6. Mapa de riesgos a inundaciones y deslizamientos. Fuente (CATHALAC)<sup>19</sup>**

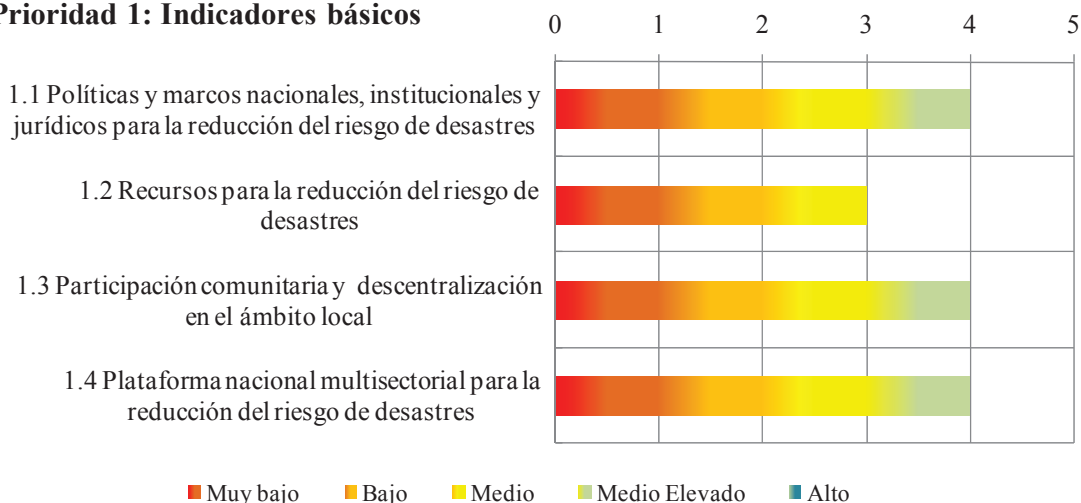
<sup>19</sup> CATHALAC Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y El Caribe (CATHALAC). [www.cathalac.org](http://www.cathalac.org)

## ANEXO II

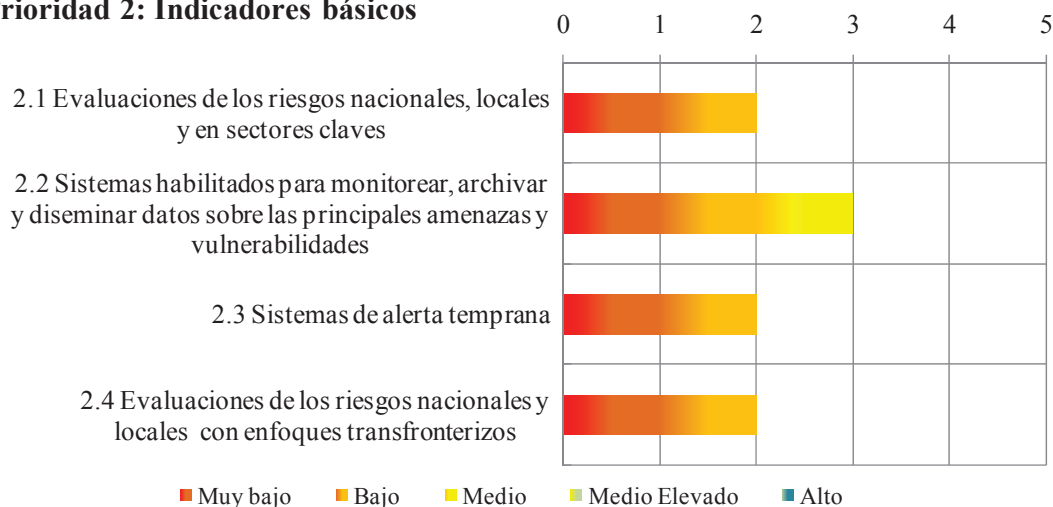
### A.II INFORME NACIONAL DEL PROGRESO EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MARCO DE ACCIÓN DE HYOGO: 2007-2009

1. Velar por que la reducción del riesgo de desastres constituya una prioridad nacional y local con una sólida base institucional de aplicación
2. Identificar, evaluar y seguir de cerca el riesgo de desastres y potenciar la alerta temprana
3. Utilizar el conocimiento, la innovación y la educación para establecer una cultura de seguridad y de resiliencia a todo nivel
4. Reducir los factores subyacentes del riesgo
5. Fortalecer la preparación frente a los desastres para lograr una respuesta eficaz a todo nivel

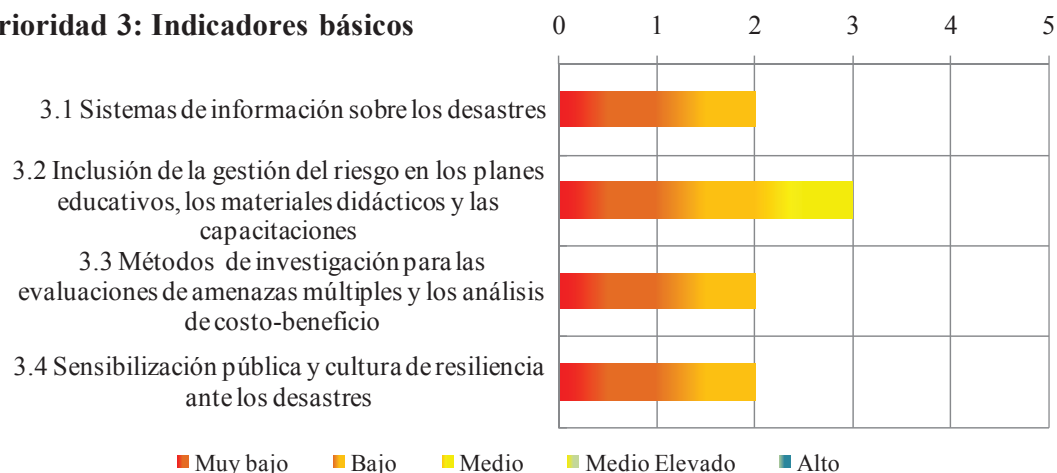
#### Prioridad 1: Indicadores básicos



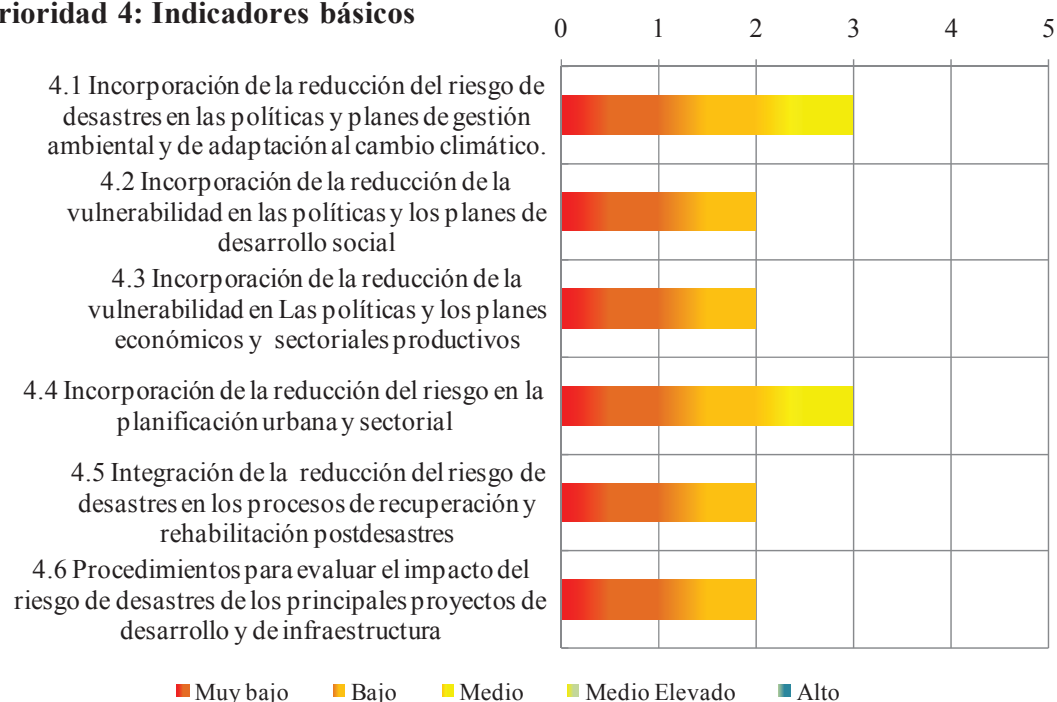
#### Prioridad 2: Indicadores básicos



### Prioridad 3: Indicadores básicos



### Prioridad 4: Indicadores básicos



## Prioridad 5: Indicadores básicos

