

# NICARAGUA

## TOMO I METODOLOGÍA DE MODELACIÓN PROBABILISTA DE RIESGOS NATURALES

### INFORME TÉCNICO ERN-CAPRA-T2-17 ESQUEMA DE RETENCIÓN Y TRANSFERENCIA DEL RIESGO CATASTRÓFICO A NIVEL NACIONAL



CEPRENAC



ISDR



Inter-American Development Bank



GFDRR



World Bank LAC

opportunities for all



**Evaluación de Riesgos Naturales**  
**- América Latina -**  
**Consultores en Riesgos y Desastres**

**Consortio de consultores:**

**Colombia**

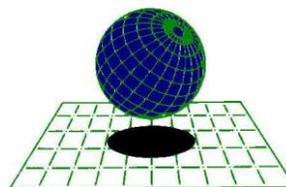
Carrera 19A # 84-14 Of 504  
Edificio Torrenova  
Tel. 57-1-691-6113  
Fax 57-1-691-6102  
Bogotá, D.C.



INGENIERIA TECNICA Y CIENTIFICA LTDA

**España**

Centro Internacional de Métodos Numéricos  
en Ingeniería - CIMNE  
Campus Nord UPC  
Tel. 34-93-401-64-96  
Fax 34-93-401-10-48  
Barcelona



**C I M N E**

**México**

Vito Alessio Robles No. 179  
Col. Hacienda de Guadalupe Chimalistac  
C.P.01050 Delegación Álvaro Obregón  
Tel. 55-5-616-8161  
Fax 55-5-616-8162  
México, D.F.



**ERN Ingenieros Consultores, S. C.**

**ERN** Evaluación de Riesgos Naturales - América Latina  
[www.ern-la.com](http://www.ern-la.com)

Dirección y Coordinación de Grupos de Trabajo Técnico – Consorcio ERN América Latina

---

**Omar Darío Cardona A.**  
Dirección General del Proyecto

**Luis Eduardo Yamín L.**  
Dirección Técnica ERN (COL)

**Gabriel Andrés Bernal G.**  
Coordinación General ERN (COL)

**Mario Gustavo Ordaz S.**  
Dirección Técnica ERN (MEX)

**Eduardo Reinoso A.**  
Coordinación General ERN (MEX)

**Alex Horia Barbat B.**  
Dirección Técnica CIMNE (ESP)

**Martha Liliana Carreño T.**  
Coordinación General CIMNE (ESP)

Especialistas y Asesores – Grupos de Trabajo

---

**Miguel Genaro Mora C.**  
Especialista ERN (COL)

**César Augusto Velásquez V.**  
Especialista ERN (COL)

**Karina Santamaría D.**  
Especialista ERN (COL)

**Mauricio Cardona O.**  
Asistente Técnico ERN (COL)

**Andrés Mauricio Torres C.**  
Asistente Técnico ERN (COL)

**Diana Marcela González C.**  
Asistente Técnico ERN (COL)

**Yinsury Sodel Peña V.**  
Asistente Técnico ERN (COL)

**Andrei Garzón B.**  
Asistente Técnico ERN (COL)

**Carlos Eduardo Avelar F.**  
Especialista ERN (MEX)

**Benjamín Huerta G.**  
Especialista ERN (MEX)

**Mauro Pompeyo Niño L.**  
Especialista ERN (MEX)

**Isaías Martínez A.**  
Asistente Técnico ERN (MEX)

**Edgar Osuna H.**  
Asistente Técnico ERN (MEX)

**José Juan Hernández G.**  
Asistente Técnico ERN (MEX)

**Marco Torres**  
Asesor Asociado (MEX)

**Johner Venicio Correa C.**  
Asistente Técnico ERN (COL)

**Mabel Cristina Marulanda F.**  
Especialista CIMNE(ESP)

**Jairo Andrés Valcarcel T.**  
Especialista CIMNE(ESP)

**Juan Pablo Londoño L.**  
Especialista CIMNE(ESP)

**René Salgueiro**  
Especialista CIMNE(ESP)

**Nieves Lantada**  
Especialista CIMNE(ESP)

**Álvaro Martín Moreno R.**  
Asesor Asociado (COL)

**Mario Díaz-Granados O.**  
Asesor Asociado (COL)

**Liliana Narvaez M.**  
Asesor Asociado (COL)

Asesores Nacionales

---

**Osmar E. Velasco**  
Guatemala

**Sandra Zúñiga**  
Nicaragua

**Alonso Brenes**  
Costa Rica

Banco Mundial – Gestión de Riesgo de Desastres / Región Latinoamérica y el Caribe

---

**Francis Ghesquiere**  
Coordinador Regional

**Oscar A. Ishizawa**  
Especialista

**Joaquín Toro**  
Especialista

**Fernando Ramírez C.**  
Especialista

**Edward C. Anderson**  
Especialista

**Stuart Gill**  
Especialista

Banco Interamericano de Desarrollo – Medio Ambiente / Desarrollo Rural / Desastres Naturales

---

**Flavio Bazán**  
Especialista Sectorial

**Cassandra T. Rogers**  
Especialista Sectorial

**Hori Tsuneki**  
Consultor Interno

## **LIMITACIONES Y RESTRICCIONES**

La aplicación que aquí se presenta es de carácter ilustrativo y presenta limitaciones y restricciones debido al nivel de resolución de la información disponible, de lo cual debe ser consciente el usuario final para efectos de poder dar un uso adecuado y consistente a los resultados obtenidos teniendo en cuenta el tipo de análisis realizado, el tipo y calidad de datos empleados, el nivel de resolución y precisión utilizado y la interpretación realizada. En consecuencia es importante señalar lo siguiente:

- Los modelos utilizados en los análisis tienen simplificaciones y supuestos para facilitar el cálculo que el usuario debe conocer debidamente. Éstas están descritas en detalle en los informes técnicos respectivos (ver referencias).
- Los análisis se han desarrollado con la mejor información disponible que presenta limitaciones en su confiabilidad y su grado actualización. Es posible que exista información mejor y más completa a la cual no se tuvo acceso.
- La información utilizada y los resultados de los análisis de amenaza, exposición y riesgo tienen una asociado un nivel de resolución según las unidades de análisis utilizadas, lo que se explica en el documento descriptivo del ejemplo.
- El uso que el usuario final le dé a la información no compromete a los autores de los estudios realizados, quienes presentan este ejemplo como lo que puede ser factible de hacer si se cuenta con información confiable con la precisión adecuada.
- Es responsabilidad del usuario comprender el tipo de modelo utilizado y sus limitaciones, la resolución y calidad de los datos, las limitaciones y suposiciones de los análisis y la interpretación realizada con el fin de darle a estos resultados un uso adecuado y consistente.
- Ni los desarrolladores del software, ni los promotores o financiadores del proyecto, ni los contratistas o subcontratistas que participaron en las aplicaciones o ejemplos de uso de los modelos asumen ninguna responsabilidad por la utilización que el usuario le dé a los resultados que aquí se presentan, por lo tanto están libres de responsabilidad por las pérdidas, daños, perjuicios o efectos que pueda derivarse por la utilización o interpretación de estos ejemplos demostrativos.

## Tabla de contenido

---

1	Influencia del deducible .....	1-1
2	Primas para capas de pérdida .....	2-1
2.1	Análisis por capas para el país .....	2-1
2.2	Análisis por capas de pérdida para la responsabilidad fiscal.....	2-5
3	Índices de déficit por desastre .....	3-1

## Índice de figuras

---

FIGURA 1-1 VALORES DE PML POR TERREMOTO PARA CADA UNO DE LOS DEDUCIBLES.....	1-2
FIGURA 1-2 VALORES DE PML POR VIENTO HURACANADO PARA CADA UNO DE LOS DEDUCIBLES.....	1-3
FIGURA 2-1 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- $Z_R$ PARA EL PAÍS POR TERREMOTO .....	2-3
FIGURA 2-2 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- ROL PARA EL PAÍS POR TERREMOTO .....	2-3
FIGURA 2-3 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- $Z_R$ PARA EL PAÍS POR HURACÁN .....	2-4
FIGURA 2-4 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- ROL PARA EL PAÍS POR HURACÁN .....	2-4
FIGURA 2-5 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- $Z_R$ PARA LA RESPONSABILIDAD FISCAL POR TERREMOTO .....	2-7
FIGURA 2-6 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- ROL PARA LA RESPONSABILIDAD FISCAL POR TERREMOTO .....	2-8
FIGURA 2-7 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- $Z_R$ PARA LA RESPONSABILIDAD FISCAL POR HURACÁN	2-8
FIGURA 2-8 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS- ROL PARA LA RESPONSABILIDAD FISCAL POR HURACÁN .....	2-9
FIGURA 3-1 DESCRIPCIÓN ESQUEMÁTICA DEL CÁLCULO DEL $IDD_{EMC}$ .....	3-2
FIGURA 3-2 RESULTADOS DEL $IDD_{GC}$ Y DEL $IDD_{EMC}$ PARA DIFERENTES PERÍODOS DE RETORNO .....	3-4

## Índice de tablas

---

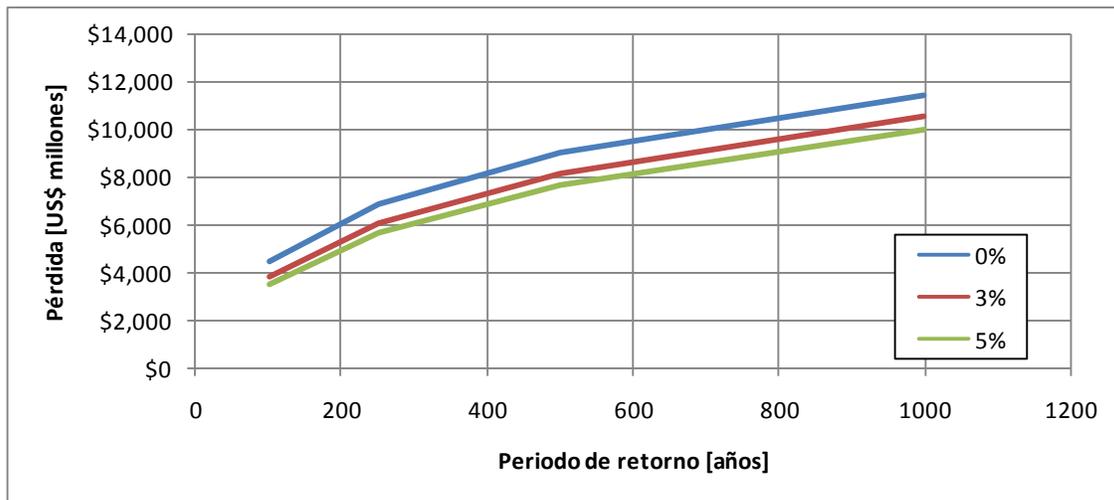
TABLA 1-1 RESULTADOS GENERALES DE AAL Y PML POR TERREMOTO BAJO DIFERENTES DEDUCIBLES ....	1-1
TABLA 1-2 RESULTADOS GENERALES DE AAL Y PML POR VIENTO HURACANADO BAJO DIFERENTES DEDUCIBLES .....	1-2
TABLA 2-1 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS PARA EL PAÍS POR TERREMOTO.....	2-1
TABLA 2-2 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS PARA EL PAÍS POR HURACÁN .....	2-2
TABLA 2-3 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS PARA LA RESPONSABILIDAD FISCAL POR TERREMOTO ....	2-6
TABLA 2-4 VARIACIÓN DE LA PRIMA POR CAPAS PARA EL PAÍS PARA LA RESPONSABILIDAD FISCAL POR HURACÁN .....	2-7

# 1 Influencia del deducible

El deducible corresponde a la fracción de la pérdida total, o valor económico absoluto, que según las condiciones de negociación de seguros el gobierno tendría que asumir. El efecto del deducible es muy importante para la negociación del seguro y/o reaseguro pues en caso de ser un valor alto reduciría de manera significativa el valor de la prima de riesgo en una fracción importante. Ahora bien, el deducible lo debe cubrir en teoría cada uno de los propietarios asegurados si son diferentes entidades del Estado o del sector privado, excepto que en el caso de los propietarios de más bajos recursos, el gobierno decida financiar directamente estas cuantías con recursos propios, o tener previsto un mecanismo de financiación para cubrir dicho valor, si se considera pertinente cubrir esa parte de las pérdidas. En otras palabras el deducible establece un primer nivel de retención de riesgo que es necesario considerar para evaluar las implicaciones del mismo. En la Tabla 1-1 y la Tabla 1-2 se presentan resultados de pérdida anual esperada (AAL) y pérdida máxima probable (PML) por terremoto y viento huracanado, para el portafolio del país, utilizando para efectos ilustrativos deducibles de: 0%, 3%, 5% (Figura 1-1 y Figura 1-2).

**Tabla 1-1**  
**Resultados generales de AAL y PML por terremoto**  
**bajo diferentes deducibles**

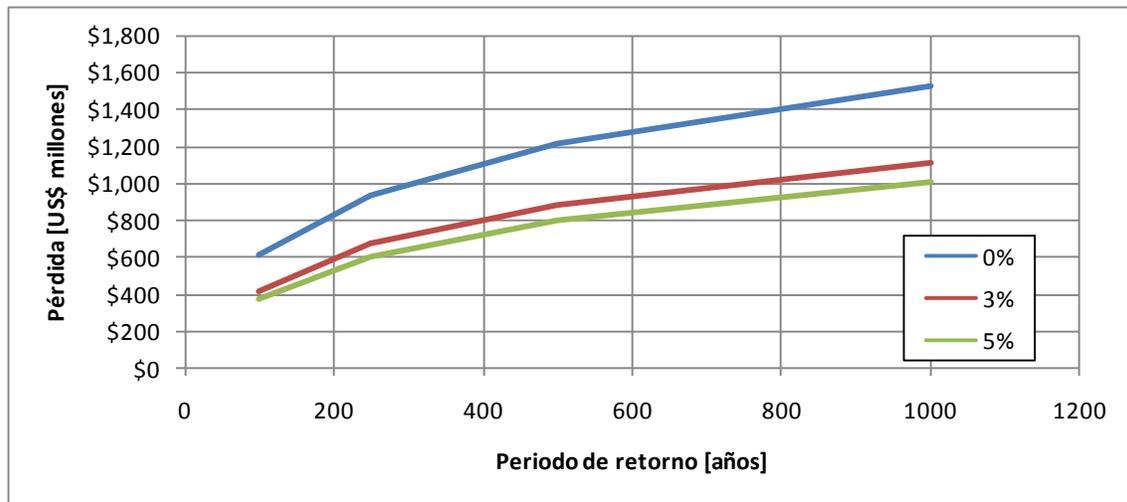
Resultados - Sismo						
Deducible	%	0%	3%	5%		
Valor Expuesto	US\$ x10 <sup>6</sup>	\$95,963				
Pérdida Anual Esperada	US\$ x10 <sup>6</sup>	\$535	\$352	\$305		
	‰	5.6	3.7	3.2		
PML						
Periodo retorno		Pérdida				
años	US\$ x10 <sup>6</sup>	%	US\$ x10 <sup>6</sup>	%	US\$ x10 <sup>6</sup>	%
50	\$3,050	3.2%	\$2,540	2.6%	\$2,290	2.4%
100	\$4,514	4.7%	\$3,811	4.0%	\$3,514	3.7%
250	\$6,886	7.2%	\$6,061	6.3%	\$5,659	5.9%
500	\$9,052	9.4%	\$8,105	8.4%	\$7,671	8.0%
1000	\$11,430	11.9%	\$10,517	11.0%	\$9,970	10.4%



**Figura 1-1**  
Valores de PML por terremoto para cada uno de los deducibles

**Tabla 1-2**  
Resultados generales de AAL y PML por viento huracanado bajo diferentes deducibles

Resultados - Viento						
Deducible	%	0%	3%	5%		
Valor Expuesto	US\$ x10 <sup>6</sup>	\$95,963				
Pérdida Anual Esperada	US\$ x10 <sup>6</sup>	\$29	\$18	\$16		
	‰	0.31	0.19	0.16		
PML						
Periodo retorno	Pérdida					
años	US\$ x10 <sup>6</sup>	%	US\$ x10 <sup>6</sup>	%	US\$ x10 <sup>6</sup>	%
50	\$385	0.4%	\$257	0.3%	\$229	0.2%
100	\$611	0.6%	\$415	0.4%	\$379	0.4%
250	\$938	1.0%	\$669	0.7%	\$603	0.6%
500	\$1,219	1.3%	\$884	0.9%	\$798	0.8%
1000	\$1,531	1.6%	\$1,108	1.2%	\$1,004	1.0%



*Figura 1-2*

*Valores de PML por viento huracanado para cada uno de los deducibles*

En conclusión las pérdidas futuras por sismo dominan el riesgo catastrófico en Nicaragua, sin embargo, las pérdidas potenciales por huracán no son despreciables y deben ser consideradas en cualquier tipo de cobertura multirisgo que se pueda llegar a definir. Este estudio presenta cifras de especial importancia para el diseño de instrumentos financieros que, como se describe en otro informe complementario, van desde fondos de reservas, créditos contingentes, bonos de deuda (en relación con alternativas de retención del riesgo) hasta seguros/reaseguros indemnizatorios o paramétricos, bonos de catástrofe, titularización de riesgo, etc. (en relación con alternativas de transferencia de riesgo).

## 2 Primas para capas de pérdida

### 2.1 Análisis por capas para el país

El efecto de transferir el riesgo por capas genera cambios en el valor de la prima o primas por cada capa. Usualmente los análisis por capas se deben realizar cuando la transferencia del riesgo no se realiza en su totalidad; es decir hasta la pérdida definida para el período de retorno considerado como referente. En ese caso el tomador del riesgo debe cubrir a partir de la prioridad (o capa inferior de retención, si se ha definido) hasta un límite establecido. Esto significa que la prima que se debe pagar por parte del cedente al tomador se reduce, pero queda descubierta la parte de la pérdida por encima de dicho límite, que a su vez puede ser otra capa que debe negociarse o asumirse. Estas capas de pérdidas usualmente se pueden cubrir con reaseguros, con alternativas del mercado de capitales, a través de un bono de catástrofe, por ejemplo, o con otro tipo de instrumento de transferencia o financiación.

La Tabla 2-1 presenta los datos para el análisis por capas para el país por terremoto.

**Tabla 2-1**  
**Variación de la prima por capas para el país por terremoto**

Capa	Porcentaje de la Pérdida Esperada	Limite de la Capa (\$ Millones)	Capa Superior (\$ Millones)	Prima de la Capa (\$ Millones)	Prima total de la Capa		Prima Capa Superior Faltante		Δ Prima (C-C-1)	
					(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total
1	0.10%	\$ 96	\$ 95,867	\$ 165	1.72	30.4%	3.92	69.6%	1.72	30.43%
2	0.30%	\$ 288	\$ 95,675	\$ 268	2.79	49.5%	2.85	50.5%	1.07	19.02%
3	0.60%	\$ 576	\$ 95,387	\$ 339	3.53	62.6%	2.11	37.4%	0.74	13.17%
4	1.00%	\$ 960	\$ 95,003	\$ 391	4.07	72.2%	1.57	27.8%	0.54	9.54%
5	2.00%	\$ 1,919	\$ 94,044	\$ 454	4.73	84.0%	0.90	16.0%	0.66	11.79%
6	3.00%	\$ 2,879	\$ 93,084	\$ 483	5.03	89.3%	0.60	10.7%	0.30	5.31%
7	4.00%	\$ 3,839	\$ 92,124	\$ 500	5.21	92.5%	0.42	7.5%	0.18	3.19%
8	5.00%	\$ 4,798	\$ 91,165	\$ 512	5.33	94.5%	0.31	5.5%	0.12	2.07%
9	6.00%	\$ 5,758	\$ 90,205	\$ 519	5.41	96.0%	0.23	4.0%	0.08	1.46%
10	7.00%	\$ 6,717	\$ 89,245	\$ 524	5.46	96.9%	0.18	3.1%	0.05	0.87%
11	8.00%	\$ 7,677	\$ 88,286	\$ 529	5.51	97.7%	0.13	2.3%	0.05	0.81%
12	9.00%	\$ 8,637	\$ 87,326	\$ 531	5.53	98.1%	0.11	1.9%	0.02	0.43%
13	10.00%	\$ 9,596	\$ 86,366	\$ 533	5.56	98.5%	0.08	1.5%	0.02	0.42%
14	11.00%	\$ 10,556	\$ 85,407	\$ 535	5.57	98.9%	0.06	1.1%	0.02	0.33%
15	12.00%	\$ 11,516	\$ 84,447	\$ 536	5.59	99.0%	0.05	1.0%	0.01	0.19%
16	13.00%	\$ 12,475	\$ 83,488	\$ 537	5.60	99.2%	0.04	0.8%	0.01	0.19%
17	14.00%	\$ 13,435	\$ 82,528	\$ 538	5.61	99.4%	0.03	0.6%	0.01	0.19%
18	15.00%	\$ 14,394	\$ 81,568	\$ 538	5.61	99.5%	0.03	0.5%	0.00	0.08%
19	16.00%	\$ 15,354	\$ 80,609	\$ 539	5.62	99.6%	0.02	0.4%	0.00	0.08%
20	17.00%	\$ 16,314	\$ 79,649	\$ 539	5.62	99.7%	0.02	0.3%	0.00	0.08%
21	20.00%	\$ 19,193	\$ 76,770	\$ 540	5.63	99.8%	0.01	0.2%	0.01	0.15%
22	25.00%	\$ 23,991	\$ 71,972	\$ 541	5.64	99.9%	0.00	0.1%	0.01	0.12%
23	30.00%	\$ 28,789	\$ 67,174	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.04%
24	35.00%	\$ 33,587	\$ 62,376	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.02%
25	40.00%	\$ 38,385	\$ 57,578	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.01%
26	45.00%	\$ 43,183	\$ 52,780	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
27	50.00%	\$ 47,981	\$ 47,981	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
28	60.00%	\$ 57,578	\$ 38,385	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
29	70.00%	\$ 67,174	\$ 28,789	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
30	80.00%	\$ 76,770	\$ 19,193	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
31	90.00%	\$ 86,366	\$ 9,596	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
32	100.00%	\$ 95,963	\$ -	\$ 541	5.64	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%

La Tabla 2-2 presenta los datos para el análisis por capas para todo el país por huracán.

Tabla 2-2  
Variación de la prima por capas para el país por huracán

Capa	Porcentaje de la Pérdida Esperada	Límite de la Capa (\$ Millones)	Capa Superior (\$ Millones)	Prima de la Capa (\$ Millones)	Prima total de la Capa		Prima Capa Superior Faltante		Δ Prima (G-C-i)	
					(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total
1	0.10%	\$ 96	\$ 95,867	\$ 11.57	0.12	38.8%	0.19	61.2%	0.12	38.77%
2	0.30%	\$ 288	\$ 95,675	\$ 19.88	0.21	66.6%	0.10	33.4%	0.09	27.87%
3	1.00%	\$ 960	\$ 95,003	\$ 27.84	0.29	93.3%	0.02	6.7%	0.08	26.66%
4	1.50%	\$ 1,439	\$ 94,523	\$ 29.11	0.30	97.6%	0.01	2.4%	0.01	4.26%
5	2.00%	\$ 1,919	\$ 94,044	\$ 29.55	0.31	99.0%	0.00	1.0%	0.00	1.47%
6	3.00%	\$ 2,879	\$ 93,084	\$ 29.77	0.31	99.8%	0.00	0.2%	0.00	0.74%
7	4.00%	\$ 3,839	\$ 92,124	\$ 29.82	0.31	99.9%	0.00	0.1%	0.00	0.17%
8	5.00%	\$ 4,798	\$ 91,165	\$ 29.83	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.04%
9	6.00%	\$ 5,758	\$ 90,205	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.01%
10	7.00%	\$ 6,717	\$ 89,245	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
11	8.00%	\$ 7,677	\$ 88,286	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
12	9.00%	\$ 8,637	\$ 87,326	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
13	10.00%	\$ 9,596	\$ 86,366	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
14	11.00%	\$ 10,556	\$ 85,407	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
15	12.00%	\$ 11,516	\$ 84,447	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
16	13.00%	\$ 12,475	\$ 83,488	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
17	14.00%	\$ 13,435	\$ 82,528	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
18	15.00%	\$ 14,394	\$ 81,568	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
19	16.00%	\$ 15,354	\$ 80,609	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
20	17.00%	\$ 16,314	\$ 79,649	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
21	20.00%	\$ 19,193	\$ 76,770	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
22	25.00%	\$ 23,991	\$ 71,972	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
23	30.00%	\$ 28,789	\$ 67,174	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
24	35.00%	\$ 33,587	\$ 62,376	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
25	40.00%	\$ 38,385	\$ 57,578	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
26	45.00%	\$ 43,183	\$ 52,780	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
27	50.00%	\$ 47,981	\$ 47,981	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
28	60.00%	\$ 57,578	\$ 38,385	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
29	70.00%	\$ 67,174	\$ 28,789	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
30	80.00%	\$ 76,770	\$ 19,193	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
31	90.00%	\$ 86,366	\$ 9,596	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
32	100.00%	\$ 95,963	\$ -	\$ 29.84	0.31	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%

Para el análisis de los costos de las diferentes capas se definen dos parámetros básicos de acuerdo con lo siguiente:

Sean las siguientes variables:

$y_D$  : Límite inferior de la capa

$y_L$  : Límite superior de la capa

$\bar{y}$  : prima total desde pérdida 0 hasta el valor asegurable total.

$\bar{y}_r$  : prima a cobrar por proteger una capa localizada entre  $y_D$  y  $y_L$ .

Se definen:

Factor  $Z_R$ , como el cociente entre la prima de una capa determinada,  $\bar{y}_r$ , generalmente desde pérdida 0 hasta un valor dado de  $y_L$  y la prima total (del valor asegurable total) en porcentaje.

$$Z_R = \frac{\bar{y}_r}{\bar{y}}$$

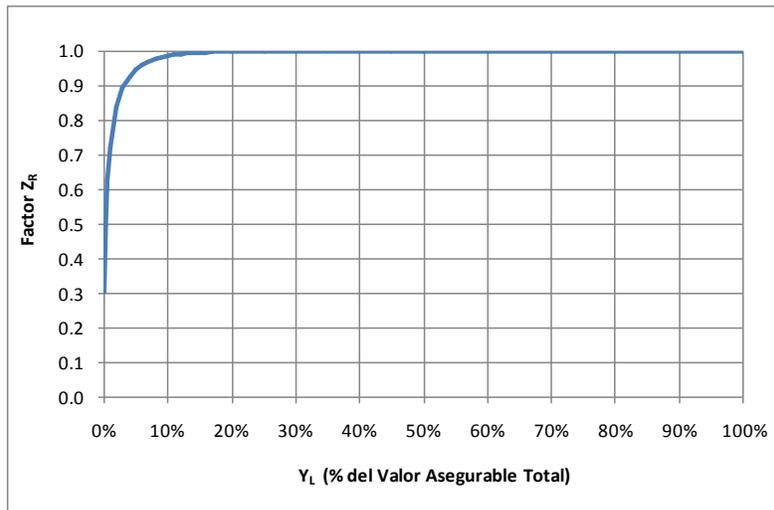
ROL : “rate-on-line” como el cociente de la prima de la capa,  $\bar{y}_r$  y el valor total de la propia capa o sea  $y_L - y_D$ , así:

$$ROL = \frac{\bar{y}_r}{y_L - y_D}$$

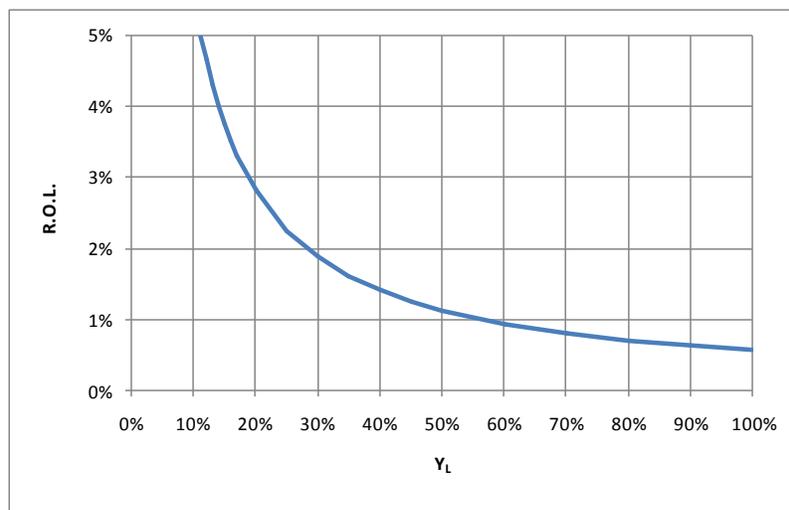
Puede observarse que cuando  $y_D=0$  y  $y_L$  es igual al valor total para el país,  $ROL$  no es más que la prima total expresada como una fracción del valor total de todo el país.

Las siguientes curvas presentan las variaciones del factor  $Z_R$  y del  $ROL$  definidos anteriormente con el límite superior de la pérdida, valor que puede llegar a ser igual al valor total expuesto en porcentaje.

La Figura 2-1 y Figura 2-2 ilustran el factor  $Z_R$  y el  $ROL$  para el país por terremoto.

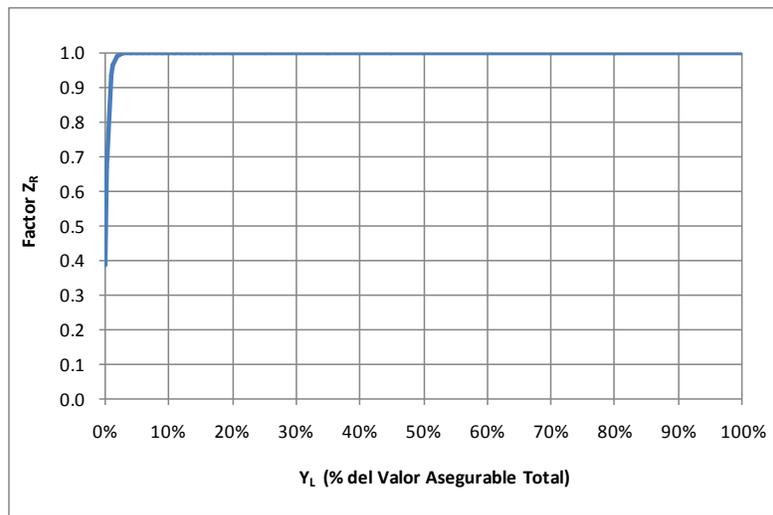


**Figura 2-1**  
*Variación de la prima por capas-  $Z_R$  para el país por terremoto*



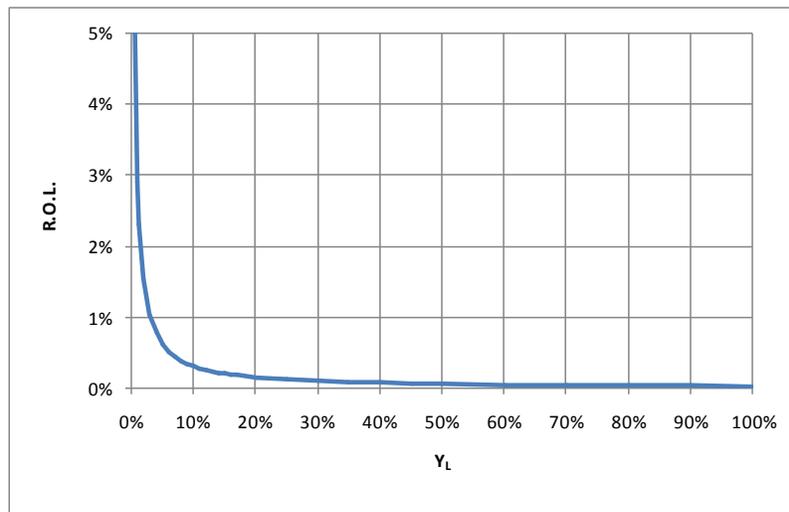
**Figura 2-2**  
*Variación de la prima por capas-  $ROL$  para el país por terremoto*

La Figura 2-3 y Figura 2-4 ilustran el factor  $Z_R$  y el  $ROL$  para el país por huracán.



**Figura 2-3**

*Variación de la prima por capas-  $Z_R$  para el país por huracán*



**Figura 2-4**

*Variación de la prima por capas-  $ROL$  para el país por huracán*

Las figuras y las tablas anteriores pueden utilizarse para estimar la prima de riesgo correspondiente a cualquier capa deseada. En particular, utilizando la Tabla 2-1 y la Tabla 2-2 se pueden obtener las primas de riesgo de diferentes capas intermedias.

Para utilizar esta tabla es necesario definir el límite inferior de la capa (en términos de pérdida en porcentaje con respecto al valor asegurable,  $y_D$ ) y el límite superior de responsabilidad (también en porcentaje del valor asegurable,  $y_L$ ). Para estimar el valor de la prima correspondiente a la capa con pérdidas entre  $y_D$  y  $y_L$  se resta la prima que va desde 0

hasta  $y_D$  con la prima que va desde 0 hasta  $y_L$ . Esta tabla permite estimar cualquier capa y determinar la estructura más eficiente o deseable.

Teniendo en cuenta que el valor asegurable de los bienes del país es de US\$ 95,963 millones, el valor de la prima por terremoto de una capa desde un deducible del 3% (que equivale aproximadamente a US\$ 2,870 millones) hasta digamos el 9%, que corresponde a una pérdida de US\$ 8,630 millones (cercano al PML de 500 años de periodo de retorno que es del 9.40%) sería de 0.50‰. Es decir la resta entre una prima de 5.53‰, correspondiente al 9%, menos la prima para el 3% que es del 5.03‰. Esto en valor significa US\$ 531 millones menos US\$ 483 millones, es decir: US\$ 48 millones. Claramente, si se desea cubrir una capa menor, hasta un límite por ejemplo de US\$ 6,710 millones, que es un valor cercano al PML de 250 años de período de retorno, el valor de la prima por dicha capa a partir del deducible sería del 0.43‰ lo que equivale a US\$ 41 millones.

Ahora bien, teniendo en cuenta que el valor asegurable de los bienes del país es de US\$ 95,963 millones. El valor de la prima por huracán de una capa desde un deducible del 0.30% (que equivale a US\$ 288 millones) hasta digamos el 1.50%, que corresponde a una pérdida de US\$ 1,430 millones (cercano al PML de 500 años de período de retorno que es del 1.30%) sería de 0.09‰. Es decir la resta entre una prima de 0.30‰, correspondiente al 1.50%, menos la prima para el 0.30% que es del 0.21‰. Esto en valor significa US\$ 29.11 millones menos US\$ 19.88 millones, es decir: US\$ 9.23 millones. Claramente, si se desea cubrir una capa menor, hasta un límite por ejemplo de US\$ 960 millones, que es un valor cercano al PML de 250 años de período de retorno, el valor de la prima por dicha capa a partir del deducible sería del 0.08‰ lo que equivale a US\$ 7.96 millones.

El riesgo financiero que se deriva de los posibles desastres futuros es alto para la sociedad en Nicaragua, por esta razón es importante explorar la posibilidad de promover una estrategia de protección financiera tanto del sector público como del privado. Actualmente existen diferentes instrumentos o productos que han sido utilizados por diferentes países, incluidos países en desarrollo. Al gobierno le conviene que cuando haya daños el sector privado pueda cubrir sus pérdidas, razón por la cual en algunos países se han promovido seguros colectivos voluntarios y obligatorios, por ejemplo de vivienda, con y sin la participación del Estado. Igualmente, se han identificado alternativas de protección financiera para los activos públicos y para cubrir los estratos socio-económicos de menores ingresos que finalmente son una responsabilidad fiscal debido a su incapacidad económica para contratar una cobertura de seguros.

## 2.2 Análisis por capas de pérdida para la responsabilidad fiscal

El Gobierno además de su rol de tomador de decisiones y regulador, es también en todos los niveles un propietario importante de bienes. Debe manejar sus riesgos no sólo mediante la aplicación de medidas de prevención sino, también, mediante la transferencia del riesgo y su retención. Soporta, también, algunos de los riesgos asociados con el daño a la propiedad privada, a través del papel que asume de financiar la recuperación post-evento de los propietarios de bajos ingresos que no pueden pagar una cobertura de seguros.

Por esta razón la reducción de la vulnerabilidad fiscal debe incluir: La cuantificación del riesgo financiero del Estado y evaluar su incidencia en las finanzas públicas; construir una estrategia para la cobertura financiera de los riesgos del Estado; y con técnicas avanzadas de evaluación de pérdidas estudiar alternativas de retención y transferencia

La Tabla 2-3 presenta los datos para el análisis por capas para la responsabilidad fiscal por terremoto.

**Tabla 2-3**  
**Variación de la prima por capas para la responsabilidad fiscal por terremoto**

Capa	Porcentaje de la Pérdida Esperada	Limite de la Capa (\$ Millones)	Capa Superior (\$ Millones)	Prima de la Capa (\$ Millones)	Prima total de la Capa		Prima Capa Superior Faltante		Δ Prima (C.-C.-1)	
					(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total
1	0.10%	\$ 18	\$ 17,885	\$ 27	1.49	39.9%	2.24	60.1%	1.49	39.91%
2	0.30%	\$ 54	\$ 17,849	\$ 40	2.24	60.3%	1.48	39.7%	0.76	20.40%
3	0.60%	\$ 107	\$ 17,795	\$ 49	2.72	72.9%	1.01	27.1%	0.47	12.65%
4	1.00%	\$ 179	\$ 17,724	\$ 54	3.03	81.4%	0.69	18.6%	0.31	8.43%
5	2.00%	\$ 358	\$ 17,545	\$ 60	3.36	90.3%	0.36	9.7%	0.33	8.97%
6	3.00%	\$ 537	\$ 17,366	\$ 63	3.51	94.3%	0.21	5.7%	0.15	3.98%
7	4.00%	\$ 716	\$ 17,187	\$ 64	3.59	96.4%	0.14	3.6%	0.08	2.04%
8	5.00%	\$ 895	\$ 17,008	\$ 65	3.63	97.6%	0.09	2.4%	0.05	1.21%
9	6.00%	\$ 1,074	\$ 16,828	\$ 65	3.66	98.3%	0.06	1.7%	0.03	0.70%
10	7.00%	\$ 1,253	\$ 16,649	\$ 66	3.68	98.8%	0.04	1.2%	0.02	0.55%
11	8.00%	\$ 1,432	\$ 16,470	\$ 66	3.69	99.1%	0.03	0.9%	0.01	0.30%
12	9.00%	\$ 1,611	\$ 16,291	\$ 66	3.70	99.4%	0.02	0.6%	0.01	0.29%
13	10.00%	\$ 1,790	\$ 16,112	\$ 66	3.71	99.5%	0.02	0.5%	0.00	0.12%
14	11.00%	\$ 1,969	\$ 15,933	\$ 66	3.71	99.7%	0.01	0.3%	0.00	0.12%
15	12.00%	\$ 2,148	\$ 15,754	\$ 66	3.71	99.8%	0.01	0.2%	0.00	0.11%
16	13.00%	\$ 2,327	\$ 15,575	\$ 67	3.72	99.8%	0.01	0.2%	0.00	0.04%
17	14.00%	\$ 2,506	\$ 15,396	\$ 67	3.72	99.9%	0.01	0.1%	0.00	0.04%
18	15.00%	\$ 2,685	\$ 15,217	\$ 67	3.72	99.9%	0.00	0.1%	0.00	0.04%
19	16.00%	\$ 2,864	\$ 15,038	\$ 67	3.72	99.9%	0.00	0.1%	0.00	0.03%
20	17.00%	\$ 3,043	\$ 14,859	\$ 67	3.72	99.9%	0.00	0.1%	0.00	0.01%
21	20.00%	\$ 3,581	\$ 14,322	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.03%
22	25.00%	\$ 4,476	\$ 13,427	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.02%
23	30.00%	\$ 5,371	\$ 12,532	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
24	35.00%	\$ 6,266	\$ 11,637	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
25	40.00%	\$ 7,161	\$ 10,742	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
26	45.00%	\$ 8,056	\$ 9,846	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
27	50.00%	\$ 8,951	\$ 8,951	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
28	60.00%	\$ 10,742	\$ 7,161	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
29	70.00%	\$ 12,532	\$ 5,371	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
30	80.00%	\$ 14,322	\$ 3,581	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
31	90.00%	\$ 16,112	\$ 1,790	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
32	100.00%	\$ 17,903	\$ -	\$ 67	3.72	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%

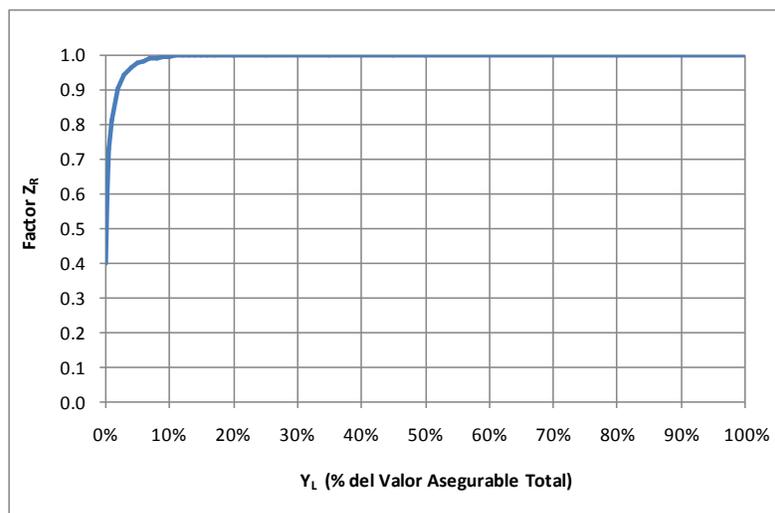
La Tabla 2-4 presenta los datos para el análisis por capas para la responsabilidad fiscal por huracán.

**Tabla 2-4**  
**Variación de la prima por capas para el país para la responsabilidad fiscal por huracán**

Capa	Porcentaje de la Pérdida Esperada	Limite de la Capa (\$ Millones)	Capa Superior (\$ Millones)	Prima de la Capa (\$ Millones)	Prima total de la Capa		Prima Capa Superior Faltante		Δ Prima (G-Ci-1)	
					(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total	(%)	Como % de la Prima Total
1	0.10%	\$ 18	\$ 17,885	\$ 2.44	0.14	35.6%	0.25	64.4%	0.14	35.60%
2	0.30%	\$ 54	\$ 17,849	\$ 4.22	0.24	61.7%	0.15	38.3%	0.10	26.11%
3	1.00%	\$ 179	\$ 17,724	\$ 6.20	0.35	90.6%	0.04	9.4%	0.11	28.88%
4	1.50%	\$ 269	\$ 17,634	\$ 6.55	0.37	95.8%	0.02	4.2%	0.02	5.20%
5	2.00%	\$ 358	\$ 17,545	\$ 6.70	0.37	98.0%	0.01	2.0%	0.01	2.22%
6	3.00%	\$ 537	\$ 17,366	\$ 6.81	0.38	99.6%	0.00	0.4%	0.01	1.54%
7	4.00%	\$ 716	\$ 17,187	\$ 6.83	0.38	99.9%	0.00	0.1%	0.00	0.32%
8	5.00%	\$ 895	\$ 17,008	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.09%
9	6.00%	\$ 1,074	\$ 16,828	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.02%
10	7.00%	\$ 1,253	\$ 16,649	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.01%
11	8.00%	\$ 1,432	\$ 16,470	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
12	9.00%	\$ 1,611	\$ 16,291	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
13	10.00%	\$ 1,790	\$ 16,112	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
14	11.00%	\$ 1,969	\$ 15,933	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
15	12.00%	\$ 2,148	\$ 15,754	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
16	13.00%	\$ 2,327	\$ 15,575	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
17	14.00%	\$ 2,506	\$ 15,396	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
18	15.00%	\$ 2,685	\$ 15,217	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
19	16.00%	\$ 2,864	\$ 15,038	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
20	17.00%	\$ 3,043	\$ 14,859	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
21	20.00%	\$ 3,581	\$ 14,322	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
22	25.00%	\$ 4,476	\$ 13,427	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
23	30.00%	\$ 5,371	\$ 12,532	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
24	35.00%	\$ 6,266	\$ 11,637	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
25	40.00%	\$ 7,161	\$ 10,742	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
26	45.00%	\$ 8,056	\$ 9,846	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
27	50.00%	\$ 8,951	\$ 8,951	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
28	60.00%	\$ 10,742	\$ 7,161	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
29	70.00%	\$ 12,532	\$ 5,371	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
30	80.00%	\$ 14,322	\$ 3,581	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
31	90.00%	\$ 16,112	\$ 1,790	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%
32	100.00%	\$ 17,903	\$ -	\$ 6.84	0.38	100.0%	0.00	0.0%	0.00	0.00%

Las siguientes curvas presentan las variaciones del factor  $Z_R$  y del  $ROL$  definidos anteriormente con el límite superior de la pérdida, valor que puede llegar a ser igual al valor total expuesto en porcentaje.

La Figura 2-5 y Figura 2-6 ilustran el factor  $Z_R$  y el  $ROL$  para la responsabilidad fiscal por terremoto.



**Figura 2-5**  
**Variación de la prima por capas-  $Z_R$  para la responsabilidad fiscal por terremoto**

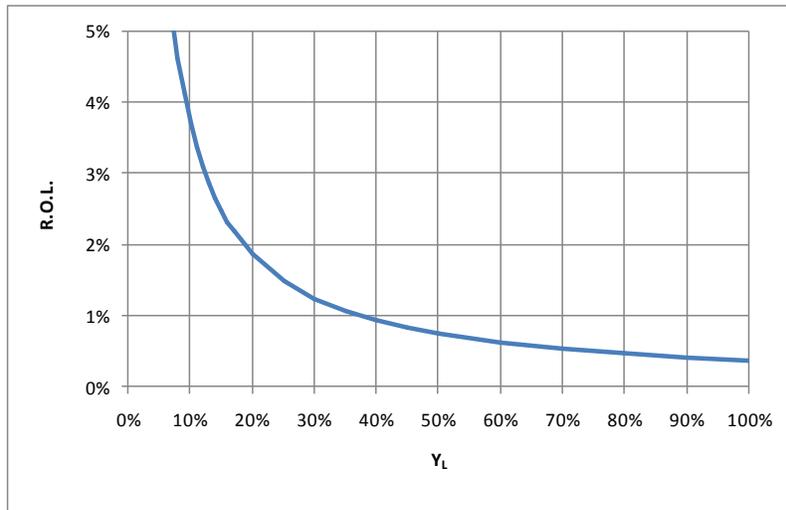


Figura 2-6

Variación de la prima por capas- ROL para la responsabilidad fiscal por terremoto

La Figura 2-7 y la Figura 2-8 ilustran el factor  $Z_R$  y el ROL para la responsabilidad fiscal por huracán.

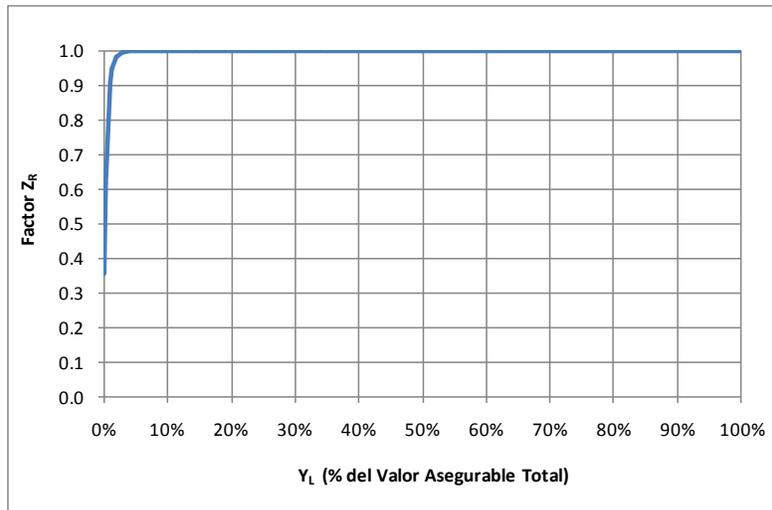


Figura 2-7

Variación de la prima por capas-  $Z_R$  para la responsabilidad fiscal por huracán

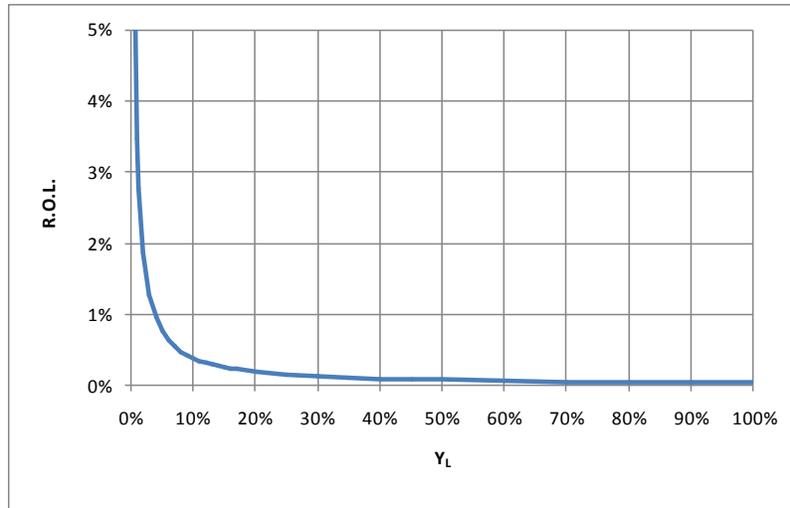


Figura 2-8

*Variación de la prima por capas- ROL para la responsabilidad fiscal por huracán*

Las figuras y las tablas anteriores pueden utilizarse para estimar la prima de riesgo correspondiente a cualquier capa deseada. En particular, utilizando la Tabla 2-3 y la Tabla 2-4 se pueden obtener las primas de riesgo de diferentes capas intermedias.

Teniendo en cuenta que el valor asegurable de los bienes es de US\$ 17,903 millones, el valor de la prima de terremoto de una capa de la responsabilidad fiscal desde un deducible del 3% (que equivale a US\$ 530 millones) hasta digamos el 9%, que corresponde a una pérdida de US\$ 1,610 millones (cercano al PML de 500 años de periodo de retorno que es del 9.4%) sería de 0.19‰. Es decir la resta entre una prima de 3.70‰, correspondiente al 9%, menos la prima para el 3% que es del 3.51‰. Esto en valor significa US\$ 66.26 millones menos US\$ 62.86 millones, es decir: US\$ 3.40 millones. Claramente, si se desea cubrir una capa menor, hasta un límite por ejemplo de US\$ 1,250 millones, que es un valor cercano al PML de 250 años de período de retorno, el valor de la prima por dicha capa a partir del deducible sería del 0.17‰ lo que equivale a US\$ 3 millones.

Por otra parte, teniendo en cuenta que el valor asegurable de los bienes es de US\$ 17,903 millones, el valor de la prima por huracán de una capa de la responsabilidad fiscal desde un deducible del 0.30% (que equivale a US\$ 54 millones) hasta digamos el 1.50%, que corresponde a una pérdida de US\$ 270 millones (cercano al PML de 500 años de periodo de retorno que es del 1.30%) sería de 0.13‰. Es decir la resta entre una prima de 0.37‰, correspondiente al 1.50%, menos la prima para el 0.30% que es del 0.24‰. Esto en valor significa US\$ 6.55 millones menos US\$ 4.22 millones, es decir: US\$ 2.33 millones. Claramente, si se desea cubrir una capa menor, hasta un límite por ejemplo de US\$ 180 millones, que es un valor cercano al PML de 250 años de período de retorno, el valor de la prima por dicha capa a partir del deducible sería del 0.11‰ lo que equivale a US\$ 1.98 millones.

En resumen, este enfoque permite la construcción de una estructura de financiación del riesgo con diferentes alternativas de retención y transferencia de riesgos para el país. Las primas de cada capa de pérdida son la base para estimar el costo financiero de la capa de cobertura y es posible explorar la estructura óptima de financiación de riesgo teniendo en cuenta, por ejemplo, auto-seguros, fondos de reserva, créditos contingentes, reasignación de presupuesto, cautivas, seguros/reaseguros estándar o paramétricos, bonos de catástrofe, préstamos internacionales, impuestos, etc. El uso de uno u otro conduce a la discusión acerca la gobernabilidad del riesgo, los niveles de riesgo tolerable y las compensaciones de costo/beneficio que se derivan de la búsqueda de valor óptimo de protección financiera.

### 3 Índices de déficit por desastre

---

Indicadores de riesgo de desastre y vulnerabilidad y puntos de referencia del desempeño de la gestión del riesgo son necesarios para que los tomadores de decisiones puedan tener acceso a información relevante y puedan así identificar o proponer políticas y acciones factibles. El Sistema de Indicadores de Riesgo de Desastre y Gestión del Riesgo para las Américas (BID-IDEA) fue propuesto para atender esta necesidad y para representar el riesgo a escala nacional, facilitando la identificación de aspectos esenciales que lo caracterizan, desde una perspectiva económica y social. Su uso también hace posible la evaluación del desempeño de la gestión del riesgo con el fin de establecer objetivos que mejoren la efectividad de la gestión. Cuatro grupos de indicadores compuestos han sido diseñados para representar los principales elementos de la vulnerabilidad e ilustrar el progreso de cada país en gestión de riesgos. Uno de estos indicadores, relacionado con el impacto macroeconómico potencial, el *Índice de Déficit de Desastres* (IDD), ha sido útil para dar cuenta de la vulnerabilidad fiscal de un país en relación con el riesgo de desastre. Estos indicadores fueron desarrollados en 2005 por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia, en Manizales, y han sido actualizados en 2009 para la mayoría de los países de la región, para el BID, por este consorcio de consultores (ERN – América Latina), en el marco de su plan de acción y su nueva política de gestión del riesgo de desastres. Los informes del programa, detalles técnicos y resultados de aplicación para los países de las Américas se pueden consultar en la siguiente página web: <http://idea.unalmz.edu.co>.

El IDD refleja el riesgo del país desde una perspectiva macroeconómica y financiera ante eventos catastróficos probables, para lo cual es necesario estimar la situación de impacto más crítica en un tiempo de exposición y la capacidad financiera del país para hacer frente a dicha situación. Este índice mide la pérdida económica que un país en particular puede sufrir cuando un evento catastrófico tiene lugar, y las implicaciones en términos de los recursos necesarios para enfrentar la situación. La construcción del IDD requiere realizar un pronóstico de las pérdidas potenciales, como el PML y la AAL calculadas en este informe, basado en evidencias históricas y científicas. Hay dos tipos de IDD relevantes para este informe.

El primero, el  $IDD_{EMC}$ , que captura la relación entre la demanda de fondos económicos contingentes para cubrir la responsabilidad fiscal o pérdidas potenciales que debe asumir el sector público a causa de un Evento Máximo Considerado (EMC) –que puede ser el PML–, y la resiliencia económica que presente de dicho sector; es decir, la disponibilidad o acceso a fondos internos y externos del país para restituir el inventario afectado.

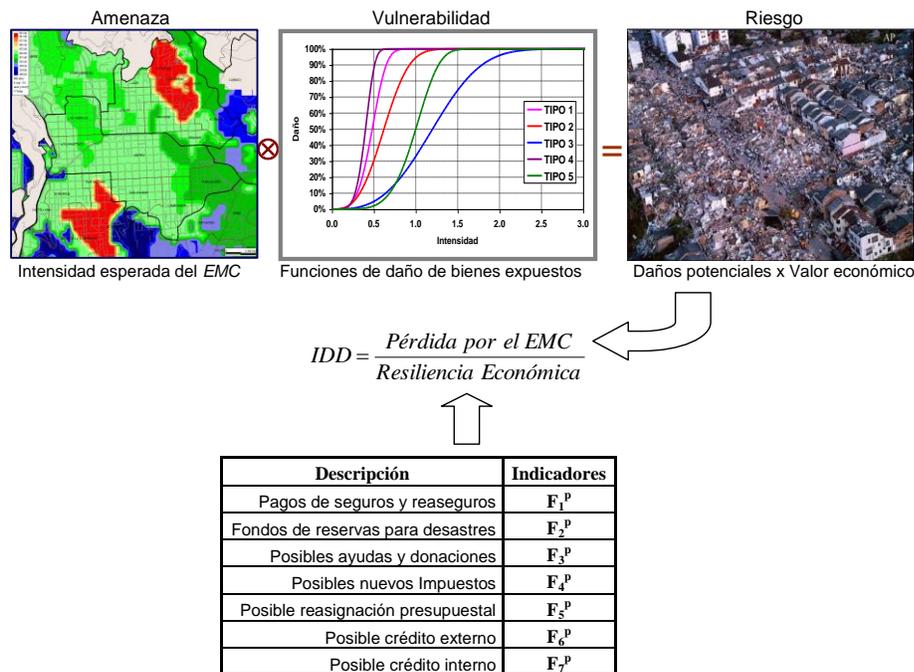
Esta capacidad financiera del país para enfrentar la situación tiene en cuenta: *el pago de seguros y reaseguros* que aproximadamente recibiría el país por los bienes y la infraestructura asegurada del gobierno; *las reservas disponibles en fondos para desastres* con los que cuenta el país en el año de la evaluación, los valores que pueden recibirse como *ayudas y donaciones*, tanto públicas como privadas, nacionales como internacionales; el valor posible de *nuevos impuestos* que cada país podría recaudar adicionalmente en caso de

un desastre mayor; el *margen de reasignación presupuestal* del país, que usualmente corresponde al margen de gastos discrecionales del gobierno; valor factible de *crédito externo* que puede obtener el país con los organismos multilaterales y en el mercado de capitales en el exterior; y el *crédito interno* que puede obtener el país con los bancos comerciales y en algunos casos con el banco central.

El IDEA (2005) presenta un método para estimar los impuestos en transacciones financieras. Adicionalmente presenta un modelo para calcular la situación financiera externa de un país y el acceso a crédito interno. Es importante indicar que esta estimación es propuesta considerando las restricciones o valores factibles en cada caso y sin considerar los posibles costos asociados por acceder a algunos de estos fondos y costos de oportunidad.

Un  $IDD_{EMC}$  mayor que 1.0 refleja la incapacidad económica del país para hacer frente a desastres extremos aún cuando aumente al máximo su deuda. A mayor  $IDD_{EMC}$  mayor será el rango entre las pérdidas y la capacidad del país para enfrentarlos. Si existen restricciones para el endeudamiento adicional, esta situación implicaría la imposibilidad para recuperarse.

La Figura 3-1 ilustra un esquema de la forma como se calcula el  $IDD_{EMC}$ .



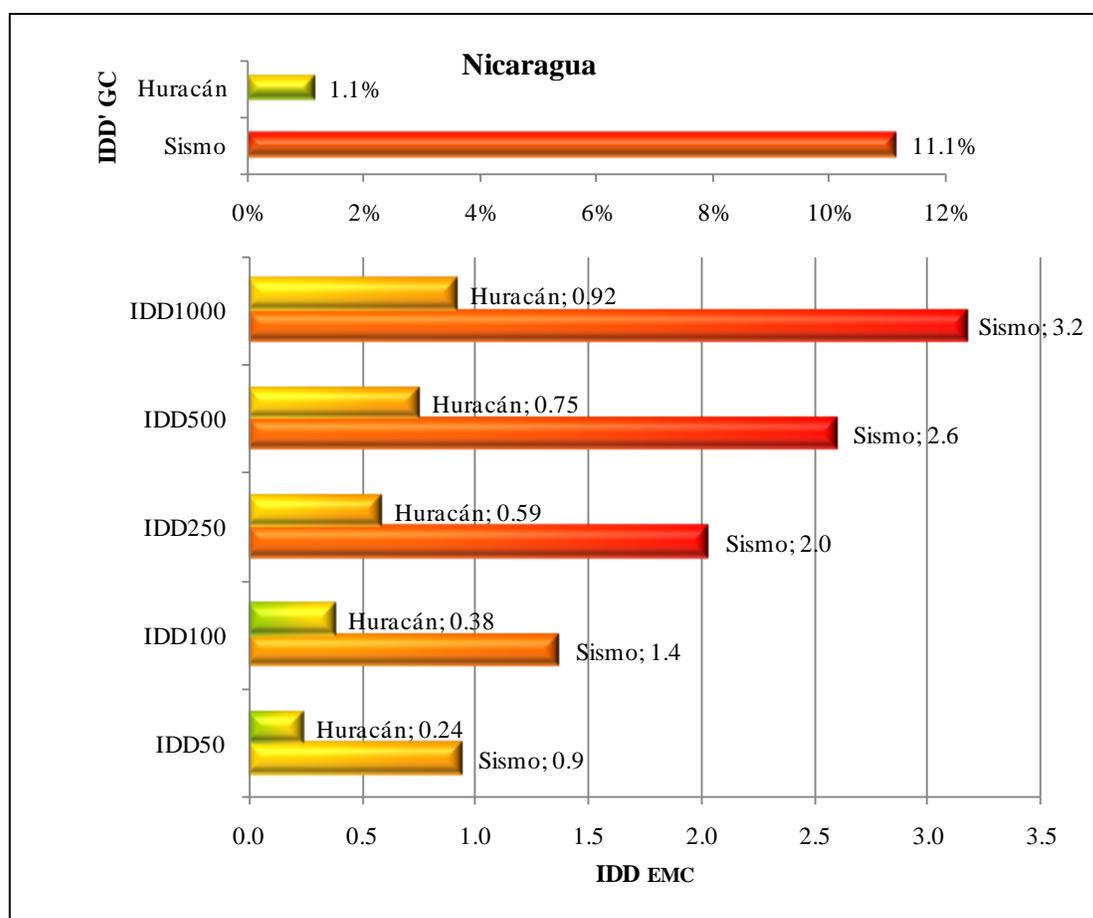
**Figura 3-1**  
*Descripción esquemática del cálculo del  $IDD_{EMC}$*

El segundo, el  $IDD_{GC}$ , que captura la porción de los Gastos de Capital (GC) del país que corresponde la pérdida anual esperada o prima pura de riesgo; es decir la AAL. Es decir qué porcentaje de la inversión sería el pago anual por desastres futuros. En este caso el valor de la

prima pura es equivalente a la inversión o ahorro promedio anual que tendría que hacer el país para cubrir aproximadamente sus pérdidas por desastres futuros. En caso de que las pérdidas anuales representen una fracción significativa de la inversión de capital del país se prevé que con el tiempo habría un déficit por desastres que implicarían el inevitable aumento de la deuda. Es decir, que el país no cuenta con suficientes recursos para atender futuros desastres. En caso de que existan restricciones para el endeudamiento adicional implicaría la imposibilidad de recuperarse.

Para la evaluación de estos índices es necesario evaluar las posibles pérdidas económicas en el país debido a fenómenos naturales utilizando un método simplificado para el dimensionamiento del inventario de los activos expuestos con base en valores *proxy* validados por las instituciones y consultores locales en cada país. Básicamente, un conjunto de parámetros se estiman utilizando el costo por metro cuadrado de los tipos de construcciones, el número de metros cuadrados construidos en cada una de las principales ciudades en relación con el número de habitantes y la distribución de las áreas construidas de los portafolios de edificios públicos y privados; inventario de activos que, en caso de desastre, sería una responsabilidad fiscal.

Usando el *proxy* de exposición desarrollado en esta evaluación de riesgo específico de país que ha sido hecho y validado con base en pruebas aleatorias, los índices han sido evaluados utilizando el PML y la AAL para la responsabilidad fiscal para huracán y terremoto. La Figura 3-2 presenta los resultados del  $IDD_{GC}$  y el  $IDD_{EMC}$  para diferentes períodos de retorno.



*Figura 3-2*  
Resultados del  $IDD_{GC}$  y del  $IDD_{EMC}$  para diferentes períodos de retorno

Este es un método aproximado como el original, sin embargo es más exacto debido a los mayores detalles del proxy de la exposición y del tipo de supuestos realizados para reflejar los efectos físicos directos. Estos índices son menores que los calculados por el método original, principalmente porque este último es más conservador y de grano grueso y ha sido calibrado para incluir los daños no estructurales y los efectos económicos indirectos. En cualquier caso, ambos métodos permiten a los funcionarios gubernamentales usar el modelo con un relativamente menor esfuerzo y sin tener la necesidad de tener datos catastrales muy detallados.

En resumen, cada IDD da una idea interesante y útil, para un Ministerio de Finanzas y de Economía, del problema potencial de sostenibilidad financiera para el país que pueden significar los desastres. Por otro lado, dan una imagen compacta de la vulnerabilidad fiscal del país a causa desastres.

Estos indicadores permiten dimensionar de una manera sencilla la exposición fiscal y el déficit potencial (o pasivos contingentes) del país a causa de desastres extremos. Permiten a los tomadores de decisiones del nivel nacional tener una dimensión del problema presupuestal que tendría el país y la necesidad de considerar este tipo de cifras en la

planificación financiera. Estos resultados ratifican la necesidad de identificar y proponer posibles políticas y acciones efectivas como la protección de los recursos del gobierno mediante el uso de seguros y reaseguros (mecanismos de transferencia) o establecer fondos de reservas con base en criterios adecuados de retención de pérdidas. Otras acciones incluyen contratación de créditos contingentes y, en particular, la necesidad de invertir en medidas estructurales y no estructurales de prevención y mitigación para reducir los daños y pérdidas y de esta forma el impacto económico futuro de los desastres.