

NICARAGUA

TOMO I METODOLOGÍA DE MODELACIÓN PROBABILISTA DE RIESGOS NATURALES

INFORME TÉCNICO ERN-CAPRA-T2-18

ESQUEMA DE ASEGURAMIENTO POR TERREMOTO PARA MANAGUA



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 conformado por:

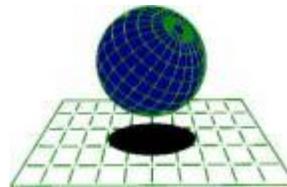
Colombia

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



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

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	Introducción.....	1-1
2	Portafolio de edificaciones y parámetros	2-1
2.1	Caracterización de la base de datos de análisis	2-1
2.2	Caracterización de valores asegurables y pérdidas esperadas	2-4
2.3	Grupos de análisis para el esquema de aseguramiento.....	2-5
3	Resultados de riesgo por sectores.....	3-1
3.1	Portafolio completo.....	3-1
3.2	Nivel socio-económico bajo.....	3-3
3.3	Nivel socioeconómico medio.....	3-4
3.4	Nivel socioeconómico alto	3-5
4	Estimación de primas considerando compensación	4-1
4.1	Aseguramiento con compensación de primas.....	4-1
4.1.1	<i>Compensación por niveles socio-económicos</i>	<i>4-1</i>
4.1.2	<i>Compensación por límite de valor expuesto</i>	<i>4-2</i>
5	Conclusiones.....	5-1
6	Referencias	6-1

Índice de figuras

FIGURA 2-1 DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE EDIFICACIONES POR DISTRITO Y RANGO DE ÁREA CONSTRUIDA	2-2
FIGURA 2-2 DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA CONSTRUIDA POR DISTRITO Y RANGO DE M ² CONSTRUIDOS	2-2
FIGURA 2-3 DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE EDIFICACIONES POR DISTRITO Y RANGO DE M ² POR HABITANTE	2-2
FIGURA 2-4 DISTRIBUCIÓN DEL ÁREA CONSTRUIDA POR DISTRITO Y RANGO M ² POR HABITANTE	2-3
FIGURA 2-5 DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN POR DISTRITO Y RANGO M ² POR HABITANTE.....	2-3
FIGURA 2-6 DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE EDIFICACIONES POR RANGO DE VALOR EXPUESTO	2-4
FIGURA 2-7 DISTRIBUCIÓN DE VALOR EXPUESTO POR RANGO DE VALOR EXPUESTO.....	2-4
FIGURA 2-8 DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE EDIFICACIONES Y VALOR EXPUESTO POR DISTRITO.....	2-5
FIGURA 2-9 PÉRDIDAS ANUAL ESPERADA POR DISTRITO	2-5
FIGURA 2-10 DISTRIBUCIÓN DE VALOR EXPUESTO Y PÉRDIDA ANUAL ESPERADA POR GRUPO	2-6
FIGURA 3-1 VARIACIÓN DEL PML CON EL PERIODO DE RETORNO.....	3-1
FIGURA 3-2 CURVA TASA DE EXCEDENCIA DE PÉRDIDAS	3-1
FIGURA 3-3 PROBABILIDAD EXCEDENCIA DE PÉRDIDAS PARA VARIOS TIEMPOS DE EXPOSICIÓN	3-2
FIGURA 3-4 DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE EDIFICACIONES POR RANGO DE PÉRDIDA ANUAL.....	3-2
FIGURA 3-5 DISTRIBUCIÓN DE PÉRDIDA ANUAL POR RANGO DE PÉRDIDA ANUAL	3-2
FIGURA 3-6 VARIACIÓN DEL PML CON EL PERIODO DE RETORNO.....	3-3
FIGURA 3-7 CURVA TASA DE EXCEDENCIA DE PÉRDIDAS	3-3
FIGURA 3-8 VARIACIÓN DEL PML CON EL PERIODO DE RETORNO.....	3-4
FIGURA 3-9 CURVA TASA DE EXCEDENCIA DE PÉRDIDAS	3-4
FIGURA 3-10 VARIACIÓN DEL PML CON EL PERIODO DE RETORNO.....	3-5
FIGURA 3-11 CURVA TASA DE EXCEDENCIA DE PÉRDIDAS	3-5
FIGURA 4-1 DISTRIBUCIÓN DE VALOR EXPUESTO Y PÉRDIDA ANUAL ESPERADA POR GRUPO LUEGO DEL SEGURO CRUZADO	4-2

Índice de tablas

TABLA 2-1 INFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS CATASTRAL	2-1
TABLA 2-2 RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA BASE DE DATOS DE LAS EDIFICACIONES DE MANAGUA	2-3
TABLA 2-3 GRUPOS DE ANÁLISIS	2-6
TABLA 2-4 RESUMEN DE VALORES PARA GRUPOS DE ANÁLISIS	2-6
TABLA 3-1 PÉRDIDA ANUAL ESPERADA Y PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE	3-1
TABLA 3-2 PÉRDIDA ANUAL ESPERADA Y PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE PARA EDIFICACIONES DEL NIVEL SOCIO-ECONÓMICO BAJO	3-3
TABLA 3-3 PÉRDIDA ANUAL ESPERADA Y PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE PARA EDIFICACIONES DEL NIVEL SOCIO-ECONÓMICO MEDIO.....	3-4
TABLA 3-4 PÉRDIDA ANUAL ESPERADA Y PÉRDIDA MÁXIMA PROBABLE PARA EDIFICACIONES DEL NIVEL SOCIO-ECONÓMICO ALTO.....	3-5
TABLA 4-1 RESULTADOS COMPENSACIÓN DE PÉRDIDAS O SEGURO CRUZADO	4-2
TABLA 4-2 PERDIDAS ANUALES RESPECTO DEL LÍMITE DE VALOR EXPUESTO (SUBSIDIADOS).....	4-3
TABLA 4-3 PERDIDAS ANUALES RESPECTO DEL LÍMITE DE VALOR EXPUESTO (APORTANTES)	4-3

1 Introducción

En términos generales, las ciudades de países en desarrollo, en particular para el caso de Latinoamérica y el Caribe, se encuentran expuestas a altos riesgos asociados a fenómenos de la naturaleza, en particular para el caso de sismo y huracán. Para el caso de ocurrencia de un fenómeno con características desastrosas, es previsible la ocurrencia de altas pérdidas económicas asociadas a los diferentes grupos de infraestructura expuesta tales como las construcciones privadas de tipo residencial, comercial, industrial y demás, las construcciones del sector salud y educación tanto privadas como públicas, las construcciones de uso gubernamental, la infraestructura de servicios públicos y sus edificaciones, en algunos caso públicas y otras privadas mediante mecanismos de concesiones, y finalmente toda la infraestructura general de los gobiernos de los municipios, departamentos y del país mismo, tales como vías, puentes, sistema de generación y distribución de energía, agua y gas, hidrocarburos, puertos, aeropuertos y demás sistemas complementarios.

Para minimizar el impacto financiero que dicho evento con características catastróficas puede llegar a generar es necesario definir y poner en marcha una estrategia financiera de largo plazo para reducir la conocida vulnerabilidad fiscal de los gobiernos a nivel de ciudades o entes regionales o el país mismo. Esta estrategia incluye la definición de una estructura de retención y transferencia balanceada del riesgo.

La retención del riesgo debe estar cubierta en general por fondos de reservas, apropiaciones presupuestales o créditos contingentes que permitan en el instante mismo de ocurrencia de evento contar con los recursos financieros necesarios para la atención de la emergencia misma y para la financiación de la parte retenida del riesgo en el mediano y largo plazo.

La transferencia del riesgo se lleva a cabo generalmente mediante el esquema de seguros y reaseguros para lo cual es necesario involucrar a todo el sector de los seguros considerando que se pretende diseñar la estrategia para eventos con características catastróficas. El costo de la transferencia de riesgo para los asegurados corresponde al valor de la prima la cual debe ser en general proporcional al valor de pérdida anual esperada del bien asegurado. Sin embargo se utilizan en la práctica valores de primas nominales que tratan de promediar valores permitiendo además con esta figura el subsidio cruzado de primas de riesgo entre los estratos de mayor capacidad económica y aquellos cuyos ingresos no les permiten este tipo de gastos y que por sus mismas condiciones, su riesgo se transferiría en caso de desastre al ente gubernamental a cargo.

Las consideraciones anteriores llevan a necesidad de realizar estudios que permitan una comprensión adecuada del riesgo financiero a que está expuestas cada uno de los componentes de infraestructura de una ciudad, región o país, y desarrollar el conocimiento técnico necesario para el diseño de una estructura de transferencia con herramientas e instrumentos innovadores que incentiven a los usuarios, a la vez que le permiten al Estado cubrir, al menos en parte, los pasivos contingentes implícitos asociados a un posible desastre en la ciudad.

Las herramientas de sistematización y modelación de riesgo catastrófico que llevan a la estimación de niveles de daño y pérdidas, permiten además proponer diversas alternativas de la estructura de retención y transferencia, que sean factibles de acuerdo con las condiciones óptimas de costo para los usuarios, las realidades del mercado asegurador y reasegurador, y los posibles mecanismos de protección financiera que se puedan explorar. Estas opciones tienen que proponerse considerando las restricciones legales vigentes y las posibles modificaciones que favorezcan un proceso de aseguramiento óptimo y apropiado.

El objetivo último de este tipo de aplicaciones consiste en diseñar y plantear mecanismos que acorde con la legislación vigente se puedan aplicar y negociar con las compañías de seguros, de tal manera que exista un contrato óptimo que determine qué retiene cada uno de los usuarios, qué límite de exceso de pérdida puede asumir el sector asegurador y el reasegurador, cual es el nivel de primas puras de riesgo, como se puede plantear una serie de subsidios cruzados para financiar las primas de los estratos más pobres y como se puede estructurar el negocio desde el punto de vista de las compañías de seguros y reaseguros para su viabilidad técnica, operativa y financiera. Los valores de las primas dependen del tamaño de las capas o de los límites de exceso de pérdida, de los deducibles que se especifiquen, y de otras posibles alternativas de protección como el contrato de créditos contingentes, si su costo los hace factibles e incluso hasta considerar instrumentos del mercado de capitales. El análisis de cuáles mecanismos y por qué valor depende de la legislación (tanto de las obligaciones del sector público, como de seguros), de la capacidad de las compañías, del costo del reaseguro y de lo que se considere apropiado y óptimo desde el punto de vista financiero.

La evaluación que se presenta a continuación considera la mejor información disponible referente a edificaciones y sus características que conforman la base de datos para la ciudad de Managua. Considerando que la información suministrada no estaba completa, se han estimado una serie de parámetros para cada uno de los activos expuestos mediante la utilización de indicadores e información indirecta. Los resultados deben entonces considerarse como de tipo indicativo que la información de esta base de datos es susceptible de mejorarse en forma importante ya que está basada en análisis y correlaciones aproximadas en especial en lo relacionado con las características propias de cada construcción. La información utilizada para el análisis corresponde a la suministrada por el Instituto Nacional de Seguros (INS) actualizada al año 2008.

Los resultados del análisis que se presenta a continuación están basados en los resultados del análisis de riesgo sísmico que se presenta en el informe ERN-CAPRA-T2-7 (Riesgo sísmico de Managua, ERN 2009).

Para efectos del presente informe se utilizan las siguientes definiciones:

- Pérdida máxima probable
- Pérdida anual esperada

El PML es un estimativo de las pérdidas máximas que se pueden esperar en grupo de edificaciones. Para esto se selecciona una probabilidad anual de excedencia baja, que se considera aceptable, y teniendo en cuenta la vida útil de las edificaciones se calculan las pérdidas para dicho valor de probabilidad. Lo anterior define un periodo de retorno para el evento generador (por ejemplo 1,500 años). En el análisis se generan todos los posibles escenarios sísmicos con dicho periodo de retorno (es decir con la misma probabilidad de ocurrencia), y para cada escenario se calcula la pérdida esperada en las edificaciones.

La pérdida anual esperada se define como el valor esperado promedio de las pérdidas que se generarían anualmente en el grupo de edificaciones y para cada edificación. Para determinarla es necesario conocer el nivel de amenaza sísmica al que está expuesta la cartera de construcciones la cual depende de la sismicidad, de la localización, y de la vulnerabilidad de las estructuras la cual a su vez depende principalmente de las características constructivas de cada componente físico del proceso productivo.

2 Portafolio de edificaciones y parámetros

2.1 Caracterización de la base de datos de análisis

La base de datos que conforma el portafolio de edificaciones para el análisis está constituida por un total de 160,454 edificaciones. Para cada uno de las edificaciones se tiene información básica de referencia pero adicionalmente se ha completado la información con campos adicionales de información con base en correlaciones y valores típicos característicos. La Tabla 2-1 presenta el listado de parámetros requeridos para el análisis.

Siempre que se use prima poner prima pura de riesgo

Tabla 2-1
Información de la base de datos catastral

Información General	Clasificación de la Construcción
Distrito	Área
Barrio	Número de pisos
Ocupación	Sistema estructural
Valor expuesto	
Pérdida física anual esperada	
Pérdida humana anual esperada	

La información de la base de datos carece de características diferenciadoras de uso, destino ó actividad económica, así como de nivel socio económico de las edificaciones por lo cual no es posible identificar grupos de edificaciones por estas características.

La Figura 2-1 a Figura 2-5 presentan una caracterización de la frecuencia relativa de algunas de las variables relevantes de la base de datos. Paralelamente, en cada una de las figuras se presentan los valores totales para cada uno de los parámetros por Distritos.

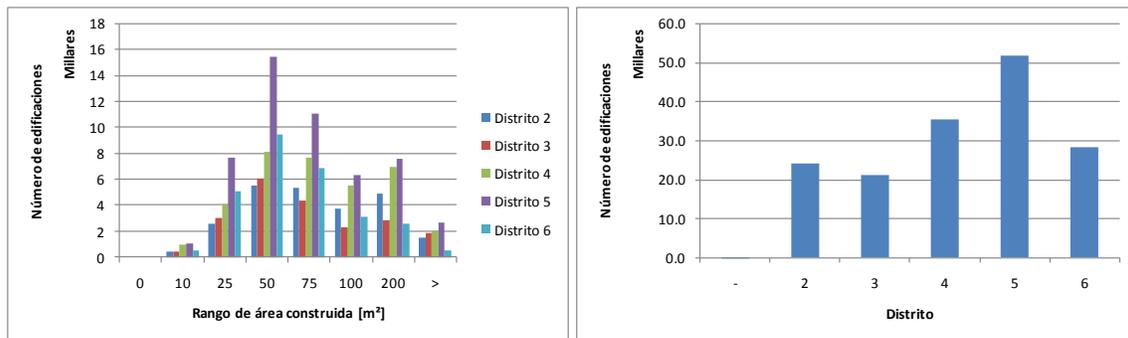


Figura 2-1
Distribución del número de edificaciones por Distrito y rango de área construida

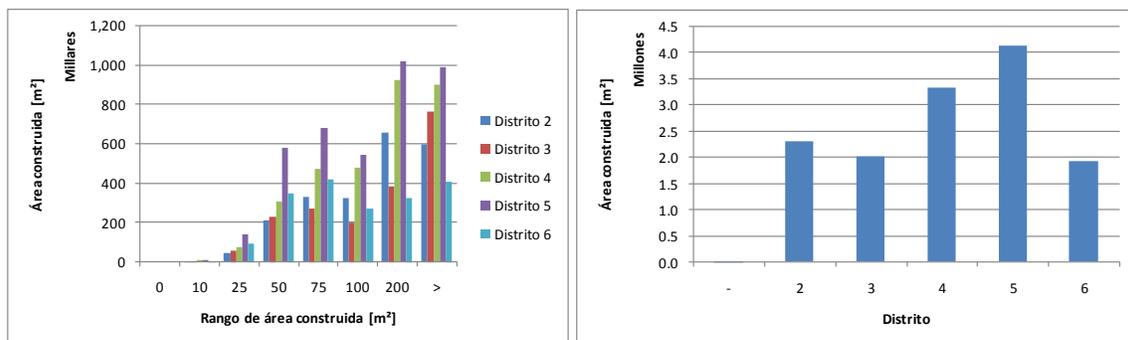


Figura 2-2
Distribución del área construida por Distrito y rango de m² construidos

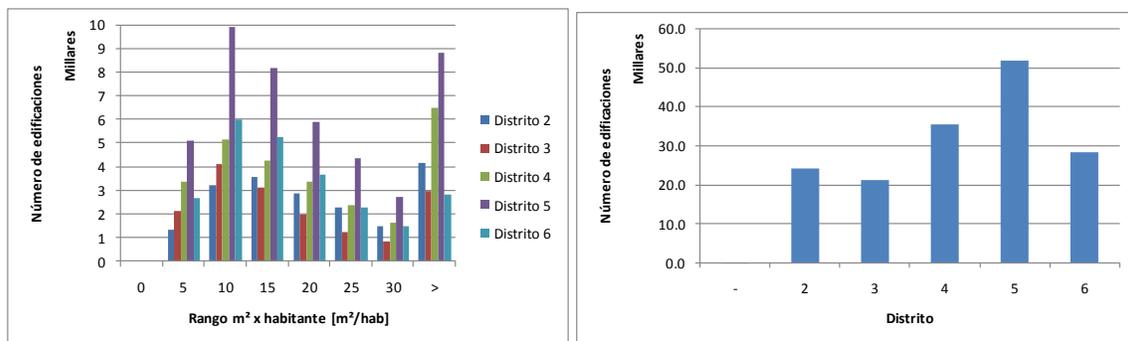


Figura 2-3
Distribución del número de edificaciones por Distrito y rango de m² por habitante

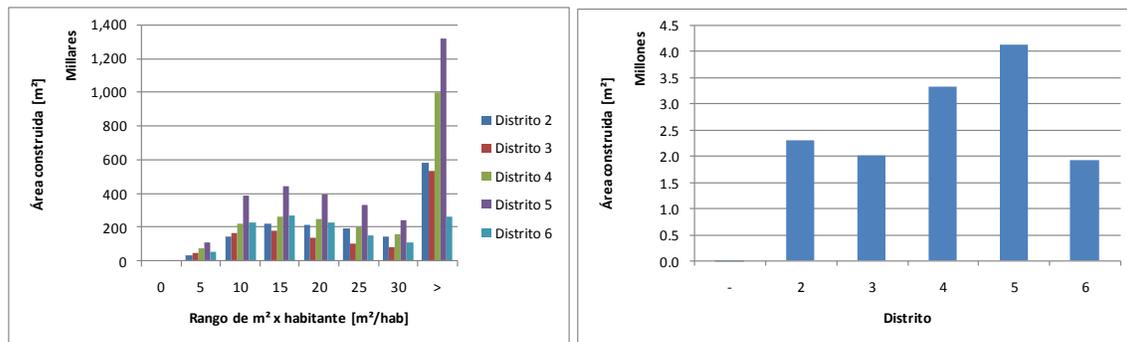


Figura 2-4
Distribución del área construida por Distrito y rango m² por habitante

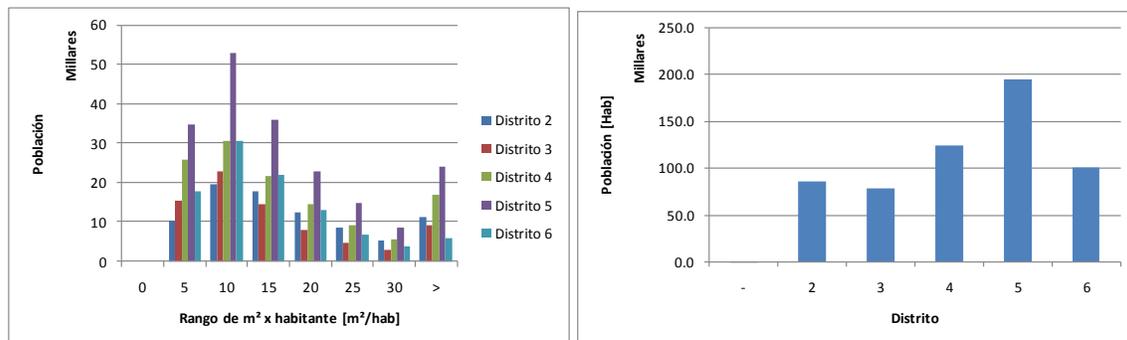


Figura 2-5
Distribución de población por Distrito y rango m² por habitante

La Tabla 2-2 resume la caracterización general de la base de datos utilizada en los análisis.

Tabla 2-2
Resumen de características principales de la base de datos de las edificaciones de Managua

Distrito	No Edificaciones	Valor Expuesto [US\$]	Ocupación [Hab]	Área Construida		Pérdida Anual Esperada	
				[m ²]	[% Total]	[US\$]	[%]
-	108	18,929,617	409	7,924	0%	50,041	2.6 ‰
2	24,044	401,042,565	85,485	2,317,438	17%	676,104	1.7 ‰
3	21,026	2,112,445,264	77,995	2,024,535	15%	5,242,707	2.5 ‰
4	35,265	613,802,196	124,084	3,333,185	24%	1,278,009	2.1 ‰
5	51,821	652,161,786	194,127	4,143,665	30%	1,020,332	1.6 ‰
6	28,190	1,161,134,450	100,526	1,920,030	14%	1,044,399	0.9 ‰
Totales	160,454	4,959,515,879	582,626	13,746,777	100%	9,311,591	1.9 ‰

En conclusión, la base de datos está constituida por un total de 160,454 edificaciones con un valor asegurable total de US\$ 4.9 billones de dólares, con una ocupación de 582,626 personas, un área construida de 13.7 millones de metros cuadrados y una pérdida anual de US\$ 9.3 millones de dólares equivalentes al 1.9 al millar respecto del valor expuesto total.

2.2 Caracterización de valores asegurables y pérdidas esperadas

La Figura 2-6y Figura 2-7 presentan la frecuencia relativa de ocurrencia de valores asegurables y de pérdidas anuales esperadas para el portafolio de edificaciones de la ciudad.

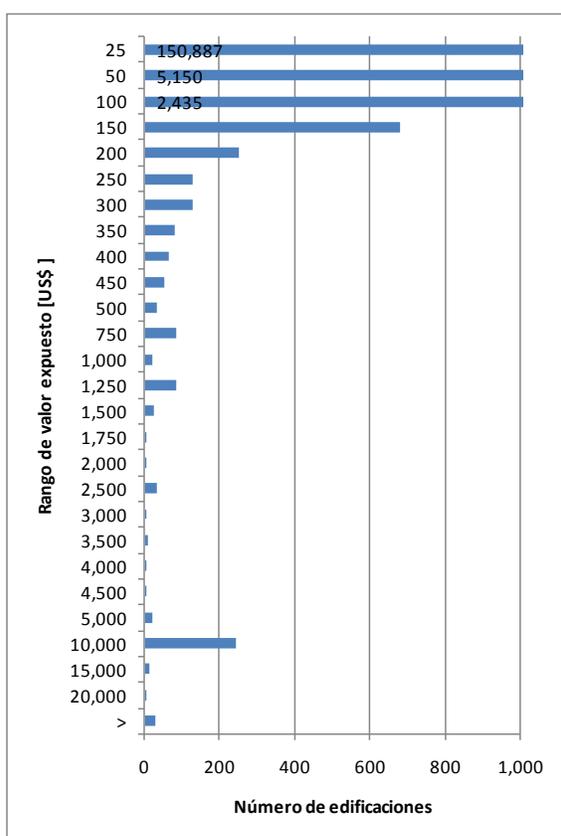


Figura 2-6

Distribución de número de edificaciones por rango de valor expuesto

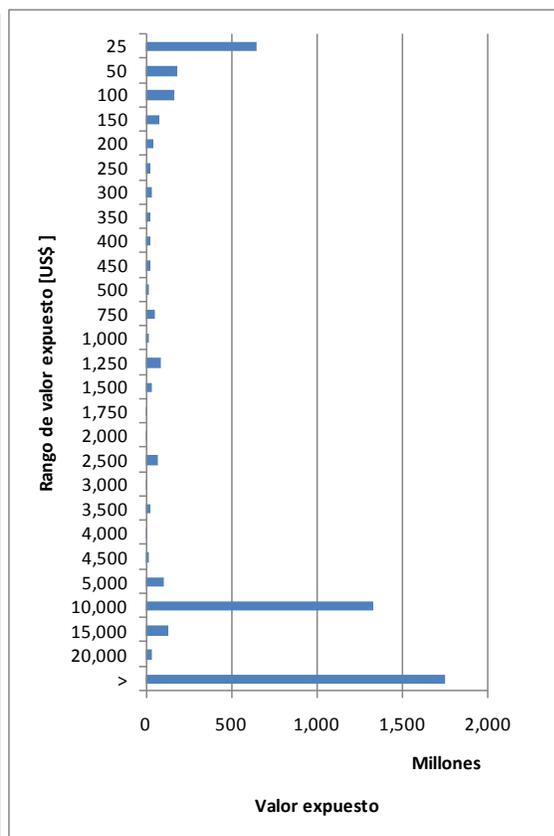


Figura 2-7

Distribución de valor expuesto por rango de valor expuesto

También se presentan la Figura 2-8 a la Figura 2-9 con los valores expuestos y las pérdidas anuales esperadas para cada uno de los distritos de análisis. Las gráficas ilustran tanto el número de predios en cada distrito como su correspondiente valor asegurable o pérdida anual esperada.

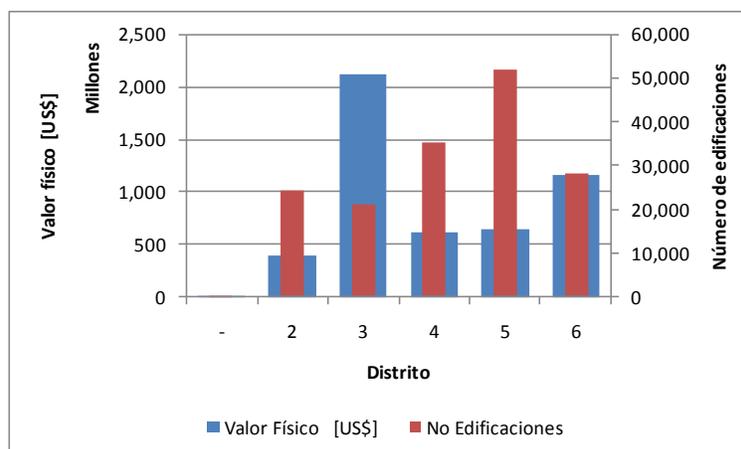


Figura 2-8
Distribución del número de edificaciones y valor expuesto por Distrito

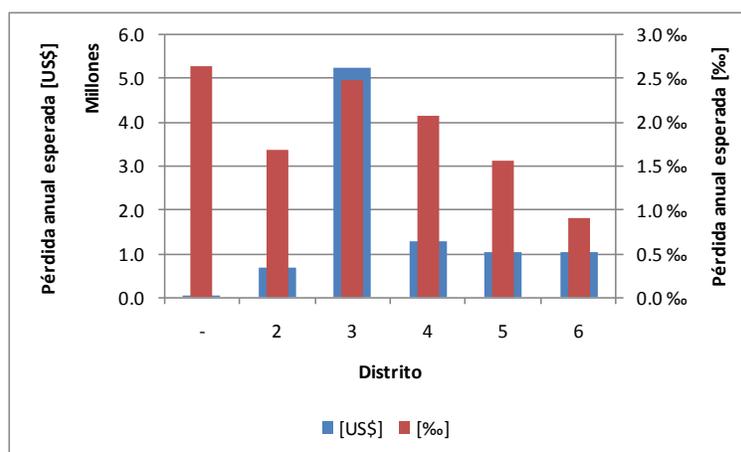


Figura 2-9
Pérdidas anual esperada por Distrito

2.3 Grupos de análisis para el esquema de aseguramiento

Con la caracterización de la base presentada en el numeral anterior y con información acerca de indicadores nacionales de niveles de pobreza, cobertura de servicios públicos, niveles de ingreso, y demás información del censo de población y vivienda del 2005 para Nicaragua, es posible clasificar cada uno de los predios del portafolio según el nivel socio-económico. La clasificación que se propone es con base en el índice de metros cuadrados construidos por habitante, según la Tabla 2.3.

Tabla 2-3
Grupos de análisis

Grupo de edificaciones según nivel socio-económico	índice de m ² construidos por habitante m ² /hab
Bajo	< 5
Medio	5 a 15
Alto	> 15

La Tabla 2-4 y Figura 2-10 resumen los valores principales para los tres grupos seleccionados de análisis para establecer una compensación en primas ó seguro cruzado.

Tabla 2-4
Resumen de valores para grupos de análisis

Grupo	Edificaciones		Valor Expuesto		Pérdida Esperada		
	No	[%]	[US\$]	[%]	[US\$]	[‰]	[US\$ x Edi]
Bajo	14,610	11%	64,669,698	4%	61,377	0.95 ‰	4.20
Medio	52,751	40%	557,851,259	32%	470,865	0.84 ‰	8.93
Alto	63,724	49%	1,110,336,339	64%	913,493	0.82 ‰	14.34
Totales	131,085	100%	1,732,857,296	100%	1,445,735	0.83 ‰	11.03

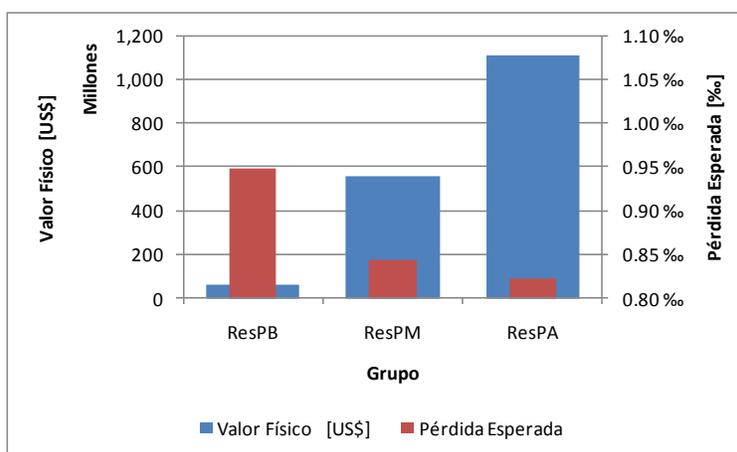


Figura 2-10
Distribución de valor expuesto y pérdida anual esperada por grupo

De la Figura 2-10 se observan las diferencias en pérdidas anuales esperadas para los tres grupos de análisis, siendo las mayores pérdidas respecto del valor asegurado las del grupo de edificaciones de nivel socio-económico bajo con un valor cercano a 1 al millar, mientras de la tasa de los otros dos grupos se estima inferior a 0.85 por mil.

3 Resultados de riesgo por sectores

En este numeral se presentan los resultados del análisis de riesgo sísmico para la totalidad del portafolio de análisis y adicionalmente de manera individual para cada uno de los grupos de análisis seleccionados previamente, que están en función de la capacidad socio-económica de la población. Los resultados de análisis se presentan en términos del valor expuesto, la pérdida anual esperada en valor monetario y en relación al valor expuesto y la pérdida máxima probable para diferentes periodos de retorno.

Todos los análisis que se presentan se realizan utilizando sistema **ERN-CAPRA**. Estos análisis permiten generar criterios técnicos y posibles escenarios para el diseño de las mejores alternativas de aseguramiento.

3.1 Portafolio completo

Los resultados del análisis para la totalidad del portafolio se presentan en la Tabla 3-1 y en la Figura 3-1 a Figura 3-3.

Tabla 3-1
Pérdida anual esperada y pérdida máxima probable

Valor Expuesto	[\$USD millones]	\$ 4,960
Pérdida anual esperada	[\$USD millones]	\$ 9.31
	[%]	1.9 ‰
Tr	PML	
[años]	[\$USD millones]	[%]
50	\$ 58.3	1.2%
100	\$ 297.7	6.0%
250	\$ 733.4	14.8%
500	\$ 1,041.5	21.0%
1000	\$ 1,338.1	27.0%

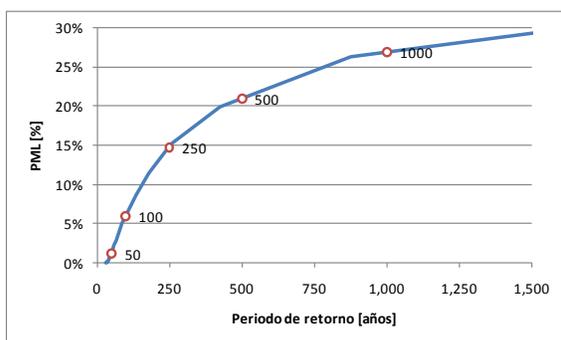


Figura 3-1
Variación del PML con el periodo de retorno

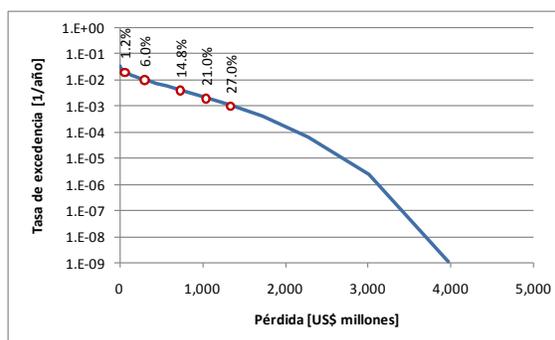


Figura 3-2
Curva tasa de excedencia de pérdidas

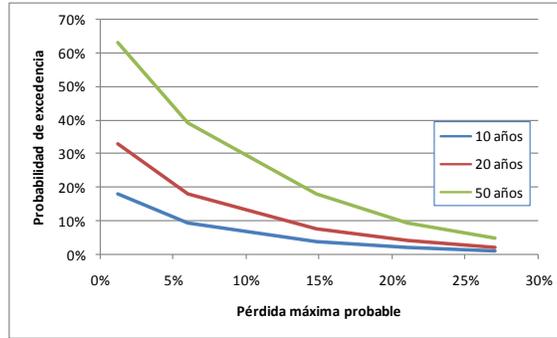


Figura 3-3
Probabilidad excedencia de pérdidas para varios tiempos de exposición

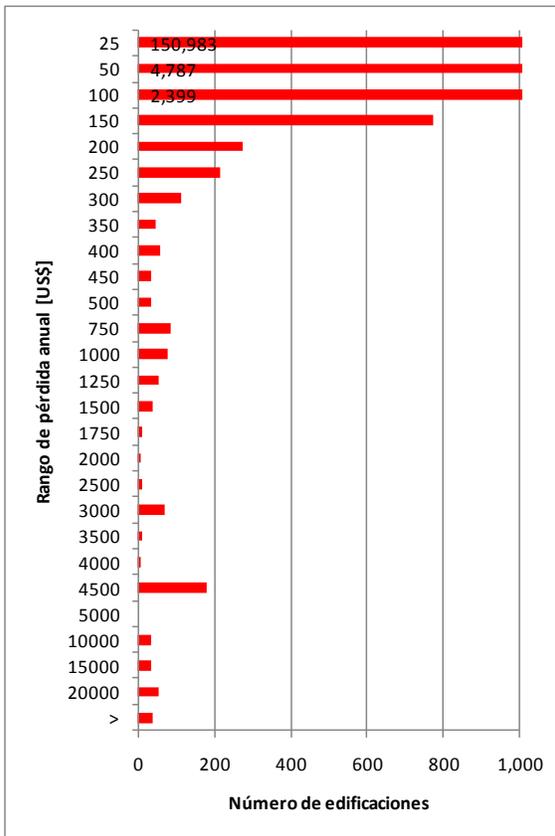


Figura 3-4
Distribución de número de edificaciones por rango de pérdida anual

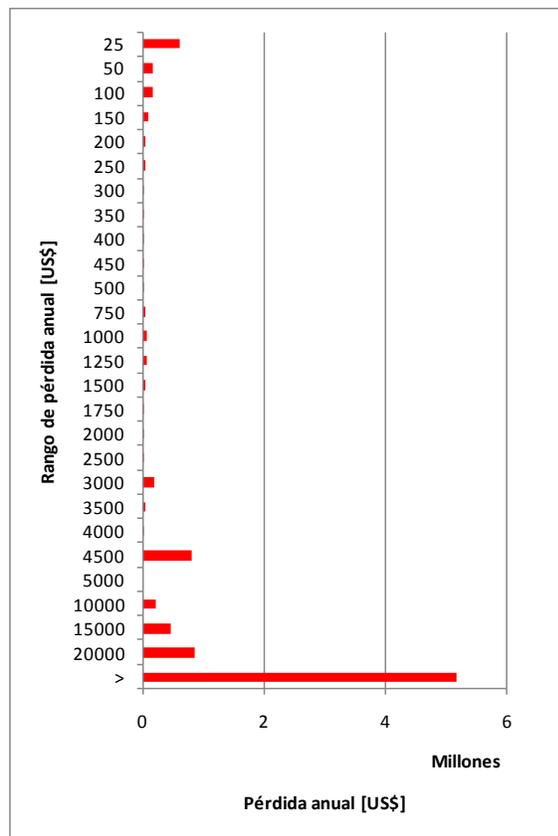


Figura 3-5
Distribución de pérdida anual por rango de pérdida anual

3.2 Nivel socio-económico bajo

Tabla 3-2
Pérdida anual esperada y pérdida máxima probable para edificaciones del nivel socio-económico bajo

Valor Físico	[\$USD millones]	\$ 65
Pérdida anual esperada	[\$USD millones]	\$ 0.06
	[‰]	0.9 ‰
Tr		
[años]	PML	
	[\$USD millones]	[%]
50	\$ 10.9	16.8%
100	\$ 14.2	22.0%
250	\$ 18.5	28.7%
500	\$ 22.6	34.9%
1000	\$ 24.4	37.8%

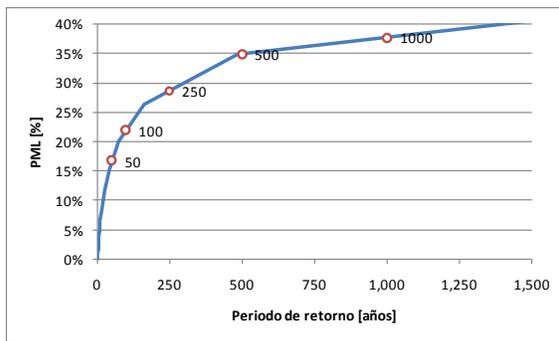


Figura 3-6
Variación del PML con el periodo de retorno

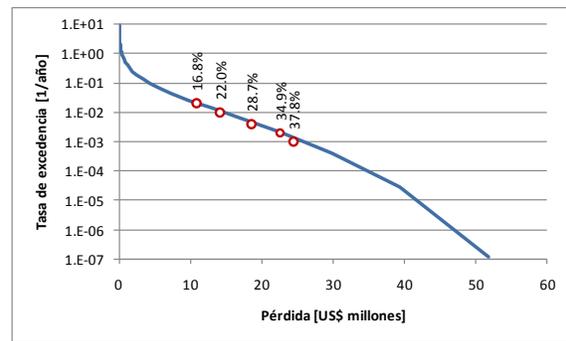


Figura 3-7
Curva tasa de excedencia de pérdidas

El grupo de edificaciones de nivel socio-económico bajo representa el 11% del número total de edificaciones y el 4% del valor asegurable total. Tiene una prima relativamente baja con respecto a los demás grupos, que corresponde a cerca de \$61 mil dólares (aproximadamente 1 al millar de su propio valor expuesto).

3.3 Nivel socioeconómico medio

Tabla 3-3
Pérdida anual esperada y pérdida máxima probable para edificaciones del nivel socio-económico medio

Valor Físico	[\$USD millones]	\$	558
Pérdida anual esperada	[\$USD millones]	\$	0.47
	[%o]		0.8 %o
Tr	PML		
[años]	[\$USD millones]		[%]
50	\$	75.5	13.5%
100	\$	100.8	18.1%
250	\$	136.5	24.5%
500	\$	160.0	28.7%
1000	\$	192.5	34.5%

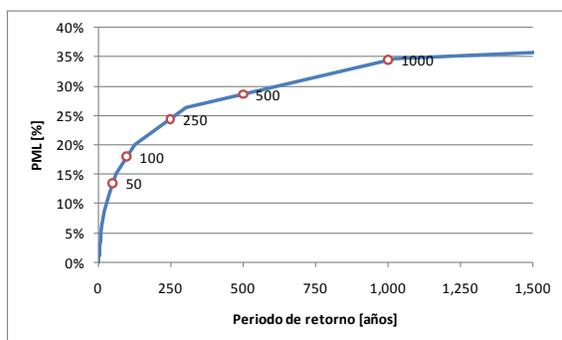


Figura 3-8
Variación del PML con el periodo de retorno

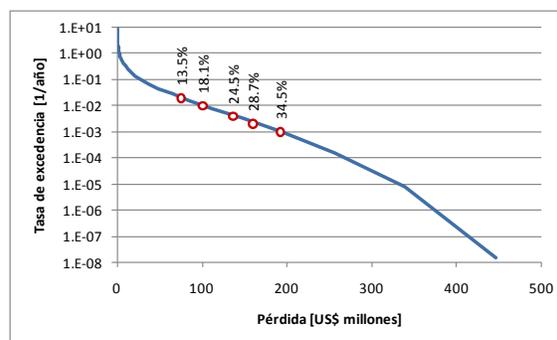


Figura 3-9
Curva tasa de excedencia de pérdidas

El grupo de edificaciones de nivel socio-económico medio representa el 40% del número total de edificaciones y el 32% del valor asegurable total. Tiene una prima que corresponde a cerca de \$471 mil dólares (0.85 al millar de su propio valor expuesto). Esta cifra representa un valor considerablemente mayor frente a la de las edificaciones del nivel socio-económico bajo.

3.4 Nivel socioeconómico alto

Tabla 3-4
Pérdida anual esperada y pérdida máxima probable
para edificaciones del nivel socio-económico alto

Valor Físico	[\$USD millones]	\$	1,110
Pérdida anual esperada	[\$USD millones]	\$	0.91
	[%]		0.8 ‰
Tr			
	PML		
[años]	[\$USD millones]		[%]
50	\$	158.2	14.2%
100	\$	211.8	19.1%
250	\$	286.3	25.8%
500	\$	329.4	29.7%
1000	\$	390.5	35.2%

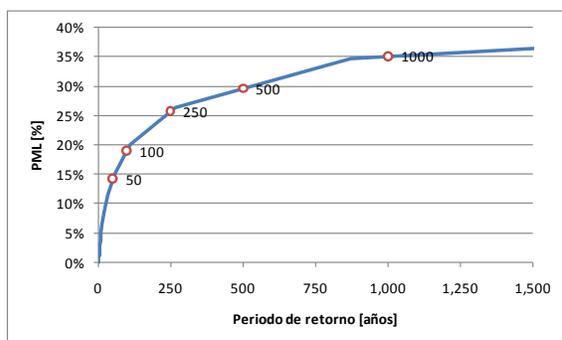


Figura 3-10
Variación del PML con el periodo de retorno

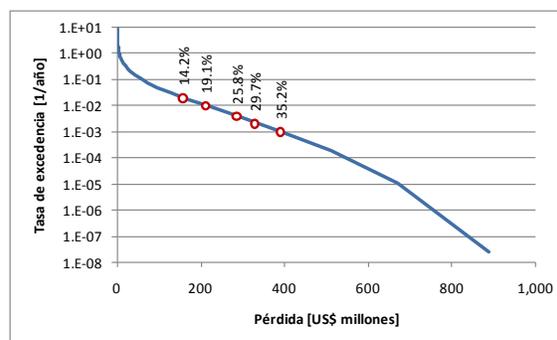


Figura 3-11
Curva tasa de excedencia de pérdidas

El grupo de edificaciones de nivel socio-económico alto representa el 49% del número total de edificaciones y el 64% del valor asegurable total que corresponde a cerca de \$913 mil dólares (0.8 al millar de su propio valor expuesto). Esta cifra representa un valor considerablemente mayor frente a la de los dos grupos de edificaciones anteriores.

4 Estimación de primas considerando compensación

Los análisis de portafolios separados, realizados previamente, permiten estimar los valores de las primas (pérdida anual esperada) promedio de cada uno de ellos y explorar la posibilidad de que un grupo o una fracción del mismo, como por ejemplo el grupo de edificaciones de nivel socio-económico alto, cubra el costo de seguro de las edificaciones de los propietarios de menores recursos, por ejemplo el grupo de edificaciones de nivel socio-económico bajo. Esto significa que se presente una compensación de primas entre los de alto y bajo nivel socio-económico.

Para el caso del grupo de edificaciones susceptibles de subsidio se considera el grupo de edificaciones de nivel socio-económico bajo. Al respecto es necesario considerar que el valor de la prima para este grupo de edificaciones es de alrededor de US\$ 61 mil dólares, mientras que para el caso de edificaciones aportantes para cubrir la prima que se compense o se subsidie se de alrededor de US\$ 1.4 millones de dólares.

Para el presente ejemplo de análisis de aseguramiento cruzado se toma como escenario de aportantes la totalidad de propietarios de edificaciones de nivel socio-económico medio y alto, lo que equivaldría prácticamente a un esquema de seguro obligatorio para estos niveles socio-económicos.

4.1 Aseguramiento con compensación de primas

4.1.1 Compensación por niveles socio-económicos

Para el escenario planteado de aseguramiento con compensación, donde los grupo de subsidiados corresponderían a los 14,610 edificaciones del grupo nivel socio-económico bajo, haría falta la consecución de US\$ 61,377 dólares para cubrir los US\$ 65 millones de dólares expuestos en este grupo.

Tomando como aportantes el resto de edificaciones, 52,751 y 63,724 del grupo de nivel socioeconómico medio y alto respectivamente, el valor total en primas a pagar por los aportantes sería de US\$ 1.44 millones de dólares con lo cual la prima de para el grupo de nivel socio-económico medio resultaría en un incremento en la prima de 0.84‰ a 0.89‰, y de 0.82‰ a 0.85‰ para el grupo de nivel socio-económico medio.

Tabla 4-1
Resultados compensación de pérdidas o seguro cruzado

Grupo	No Edificaciones	Valor Físico [US\$]	Pérdida Esperada			Pérdida Esperada Cruzada		
			[US\$]	[%]	[US\$ x Edi]	[US\$]	[%]	[US\$ x Edi]
ResPB	14,610	64,669,698	61,377	0.95 ‰	4.20	0	0.00 ‰	0.00
ResPM	52,751	557,851,259	470,865	0.84 ‰	8.93	498,662	0.89 ‰	9.45
ResPA	63,724	1,110,336,339	913,493	0.82 ‰	14.34	947,073	0.85 ‰	14.86
Totales	131,085	1,732,857,296	1,445,735	0.83 ‰	11.03	1,445,735	0.83 ‰	11.03

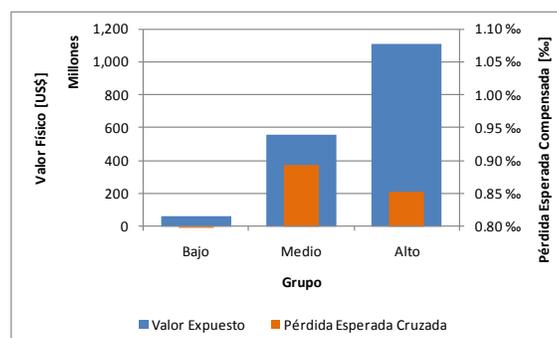


Figura 4-1
Distribución de valor expuesto y pérdida anual esperada por grupo luego del seguro cruzado

4.1.2 Compensación por límite de valor expuesto

Es posible plantear un escenario de aseguramiento con compensación desde el punto del valor expuesto, donde los grupo de subsidiados estaría compuesto por las edificaciones con valor de exposición inferior a un límite establecido. En el presente ejemplo se ha fijado este límite de valor expuesto en US\$ 100,000 dólares lo que corresponde a un grupo de 158,472 edificaciones cuyo valor expuesto asciende a US\$ 994 millones de dólares con una pérdida anual de cerca de US\$ 1 millón de dólares ó 1.05‰.

Tomando como aportantes el resto de edificaciones las que corresponden a un valor expuesto por edificación superior a US\$ 100,000 dólares, que corresponden a 1982 edificaciones con una pérdida anual de 2.08‰, el valor total en primas a pagar este grupo sería de US\$ 9.3 millones de dólares, US\$ 8.3 millones de pérdida anual propia más US\$ 1 millón del grupo a compensar, así la prima de para el grupo resultaría en un incremento de 2.08‰ a 2.35‰.

Tabla 4-2

Perdidas anuales respecto del límite de valor expuesto (subsidiados)

Número de edificaciones		Valor expuesto		Pérdida anual	
[Und]	[%]	[US\$]	[%]	[US\$]	[%]
158,472	98.8%	994,207,831	20.0%	1,044,734	11.2%
			Prima	1.05 %	

Tabla 4-3

Perdidas anuales respecto del límite de valor expuesto (aportantes)

Número de edificaciones		Valor expuesto		Pérdida anual	
[Und]	[%]	[US\$]	[%]	[US\$]	[%]
1,982	1.2%	3,965,308,048	80.0%	8,266,857	88.8%
			Prima	2.08 %	
			Pérdida anual con compensación [US\$]	9,311,591	
			Prima compesada	2.35 %	

5 Conclusiones

Los análisis realizados permiten establecer las siguientes conclusiones preliminares las cuales sirven de base para plantear la estrategia hacia el futuro en relación a los mecanismos óptimos de retención y transferencia de riesgos:

- (a) El portafolio completo de edificaciones de Managua, de acuerdo con la información suministrada, consta de un total aproximado de 160,454 edificaciones con un valor asegurable total de US\$ 4.9 billones de dólares, con una ocupación de 582,626 personas, un área construida de 13.7 millones de metros cuadrados y una pérdida anual esperada de US\$ 9.3 millones de dólares equivalentes al 1.9 al millar respecto del valor expuesto.
- (b) Un primer esquema de aseguramiento global indicaría que la prima pura de riesgo para todo el portafolio debería ser del orden de 1.9 al millar correspondiente a unos US\$ 9.3 millones de dólares en total, considerando un deducible del 3% del valor expuesto. La pérdida máxima probable PML, estimada para este portafolio estaría alrededor de unos US\$ 6.3 que corresponden al 1.32% del valor total expuesto y que correspondería en este caso a la necesidad de reaseguro catastrófico, en caso que las compañías locales de seguros no deseen retener porcentajes significativos del riesgo.
- (c) Para un esquema como el indicado anteriormente y considerando la dificultad de proponer un esquema de aseguramiento obligatorio, es de esperarse una baja participación de propietarios de bienes especialmente de los estratos bajos. En casos y experiencia similares se alcanzan valores globales de participación en el orden del 10%. Este esquema por lo tanto, aunque factible de implementar en el mediano plazo, no garantiza la protección de las viviendas de nivel socio-económico bajo con lo cual el Estado debe aún considerar la contingencia de estas pérdidas en caso de un evento con características desastrosas.
- (d) Un esquema alternativo de aseguramiento consiste en lograr una compensación de primas entre los estratos de mayor capacidad y los de menos capacidad. Para compensar en su totalidad las primas del 20% de las edificaciones de menor valor expuesto, correspondientes a las edificaciones con un valor expuesto inferior a US\$ 100,000 mil dólares, la prima promedio del resto de edificaciones aumentaría en promedio de 2.08‰ a 2.35‰. este valor puede tener variaciones drásticas si se consideran diferentes niveles de participación.

- (e) Los anteriores análisis permiten establecer que la posibilidad de un esquema de aseguramiento dependería de la capacidad de reaseguro para las compañías de seguro locales, por lo cual sería necesario entrar a negociar directamente con las compañías de reaseguros y analizar la viabilidad de la propuesta. La posibilidad de establecer compensaciones en las primas de las edificaciones de menor valor es clara dados los valores bajos de primas puras resultantes en general para este grupo de edificaciones. Considerando que los esquemas de aseguramiento son voluntarios, podría plantearse un esquema de cubrimiento por límite superior en las viviendas de menor valor en función del porcentaje de predios que ingresen al esquema de aseguramiento propuesto.
- (f) También y como en todo nuevo programa general de aseguramiento, es necesario plantear una serie de incentivos para las personas que decidan apoyar el programa incluyendo disminución en el pago de impuestos, excepciones especiales, plazos adicionales de pago, admistías, obras de intervención y reforzamiento en las viviendas y otras medidas que generen incentivos claros en los contribuyentes.

6 Referencias

Evaluación de Riesgos Naturales ERN – América Latina. Riesgo sísmico de Managua. Informe ERN-CAPRA-T2-6. <http://www.ecapra.org>. 2009.

ERN-Colombia. Definición de la Responsabilidad del Estado, su Exposición ante Desastres Naturales y Diseño de Mecanismos para la Cobertura de los Riesgos Residuales del Estado, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Agencia Colombiana Cooperación Internacional (ACCI) y el Banco Mundial, Bogotá, 2005

ERN-Manizales. Diseño de Esquemas de Transferencia de Riesgo para la Protección Financiera de Edificaciones Públicas y Privadas en Manizales en el Caso de Desastres por Eventos Naturales, DNP, ACCI y el Banco Mundial, Bogotá, 2005

ERN-Colombia. Diseño de la Estrategia de Aseguramiento, Para la Protección Financiera de las Edificaciones Privadas Establecidas en la Ciudad De Bogotá D.C, en el Caso de la Ocurrencia de un Desastre Natural, Secretaría Distrital de Hacienda, Bogotá 2005.