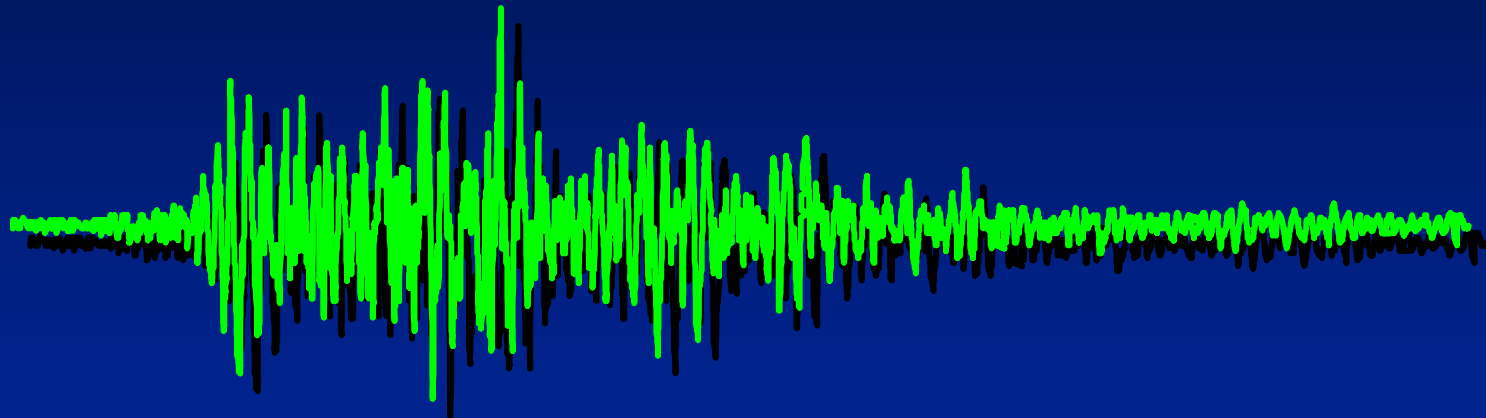


Responsabilidad fiscal, pasivos contingentes y diseño de mecanismos de protección financiera ante desastres



Omar Darío Cardona A.

**Instituto de Estudios Ambientales IDEA
Universidad Nacional de Colombia - Manizales**

Necesidad de una Estrategia Financiera

- ✓ *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.*

Implicaciones de no evaluar el riesgo...

- ✓ Si los daños futuros no son un componente del proceso de planificación e inversión, es casi imposible mantener recursos presupuestales para reducir dichos daños potenciales.
- ✓ La falta de estimaciones probabilistas del riesgo de desastre tiene serias implicaciones:
 1. No se planifica el costo de la reconstrucción por adelantado.
 2. Se pierde el principal incentivo para promover la mitigación y prevención del riesgo.

Responsabilidad fiscal del Estado

- En el caso de la reconstrucción (reposición) el gobierno debe ser responsable de su infraestructura de inmuebles y servicios, por lo cual debe estimar sus pérdidas esperadas y acordar mecanismos o instrumentos de retención consciente y transferencia de dichas pérdidas en todos los niveles.
- Es inevitable que en caso de desastres extremos el gobierno deba reconstruir vivienda para propietarios y posiblemente arrendatarios afectados de los estratos sociales de bajos ingresos.

Complejidades

¿Puede el Estado rehabilitar/reconstruir servicios básicos de propiedad de particulares?: comunicaciones, abastecimientos, transportes, salud, educación, producción, servicios, etc.

¿Dónde concluye la responsabilidad estatal y comienza la de los particulares?

Complejidades

- ***Dilema del samaritano y riesgo moral:***

Si las personas están seguras que contarán con transferencias, subsidios o caridad privada en el evento que sufran grandes pérdidas como resultado de un desastre, preferirán reducir el nivel óptimo de gastos, obligando al Estado a asumir dichas pérdidas.



DESCRIPCIÓN DEL MODELO

PROCEDIMIENTO GENERAL DE CÁLCULO

- ✓ ***Evaluación de la amenaza sísmica regional***
- ✓ ***Efectos de sitio para cada ciudad***
- ✓ ***Vulnerabilidad estructural***
- ✓ ***Evaluación de pérdidas***
 - ***Pérdida Anual Esperada***
 - ***PML***
- ✓ ***Reporte de resultados para cada inmueble y para toda la Cartera***

DESCRIPCIÓN DEL MODELO

GRID OF SITES FOR WHICH SEISMIC HAZARD WANTS TO BE COMPUTED - CRISIS99 Ver. 1.015

Title of the run

Longitude of the origin of the grid and latitude [Degrees]

Longitude increment and latitude increment [Degrees]

Number of lines of the grid in the longitude direction and in the latitude direction

Draw options

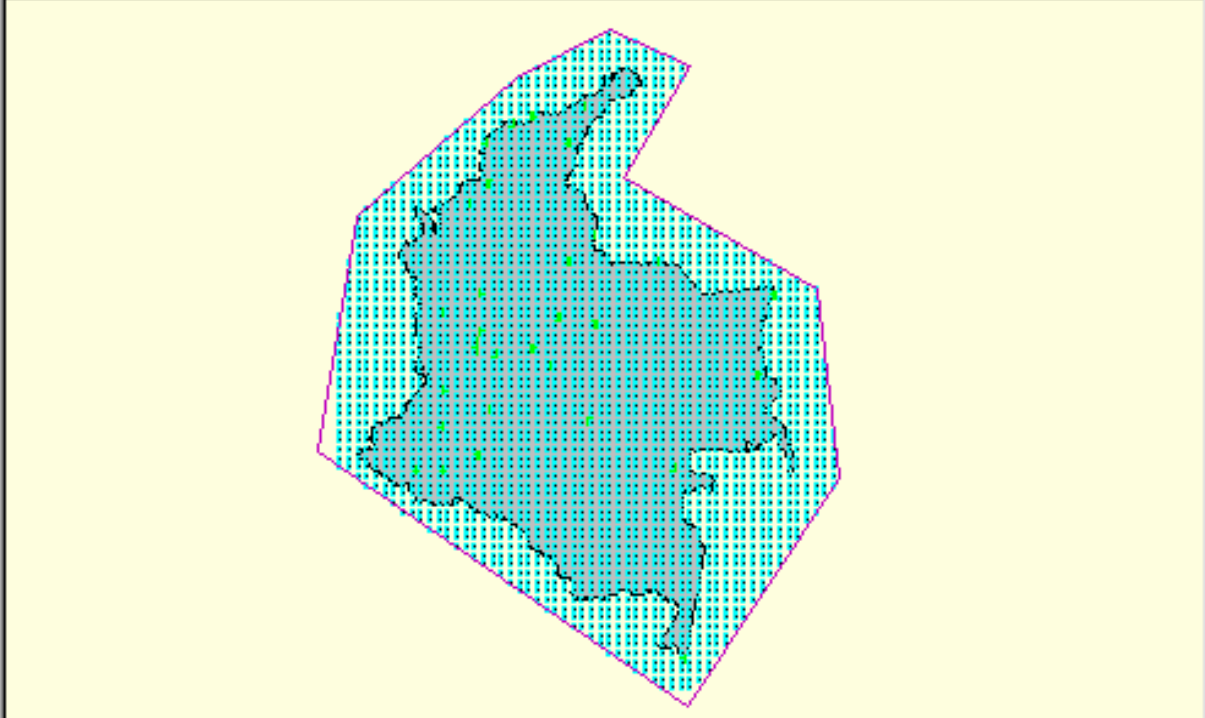
☐ Sources ☒ Map ☒ Cities

Reduce the grid

Selected polygon:

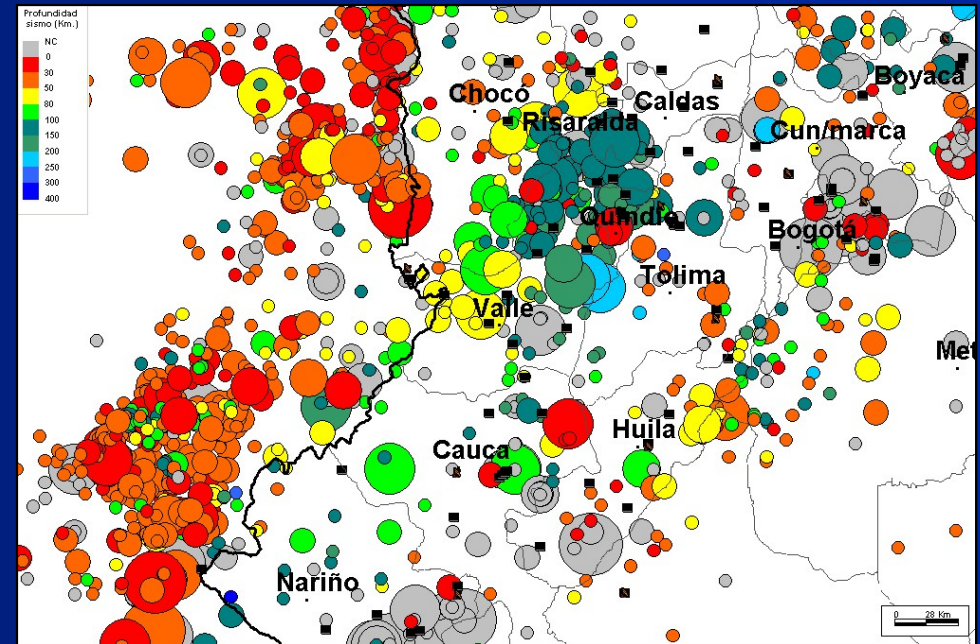
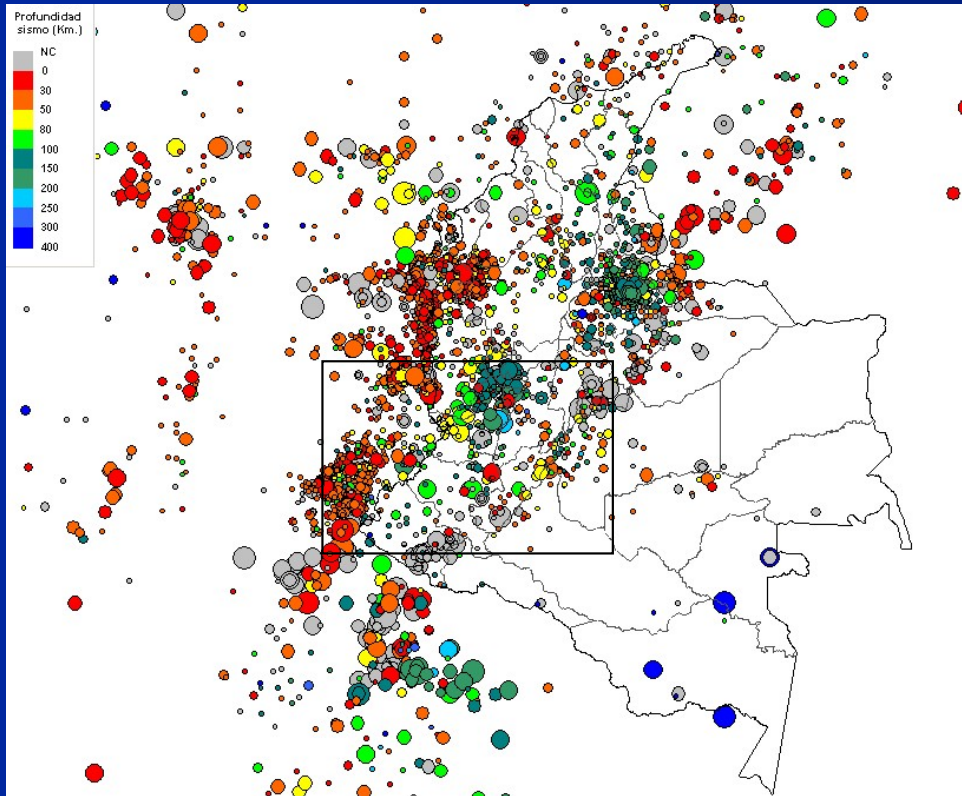
Latitude

Longitude

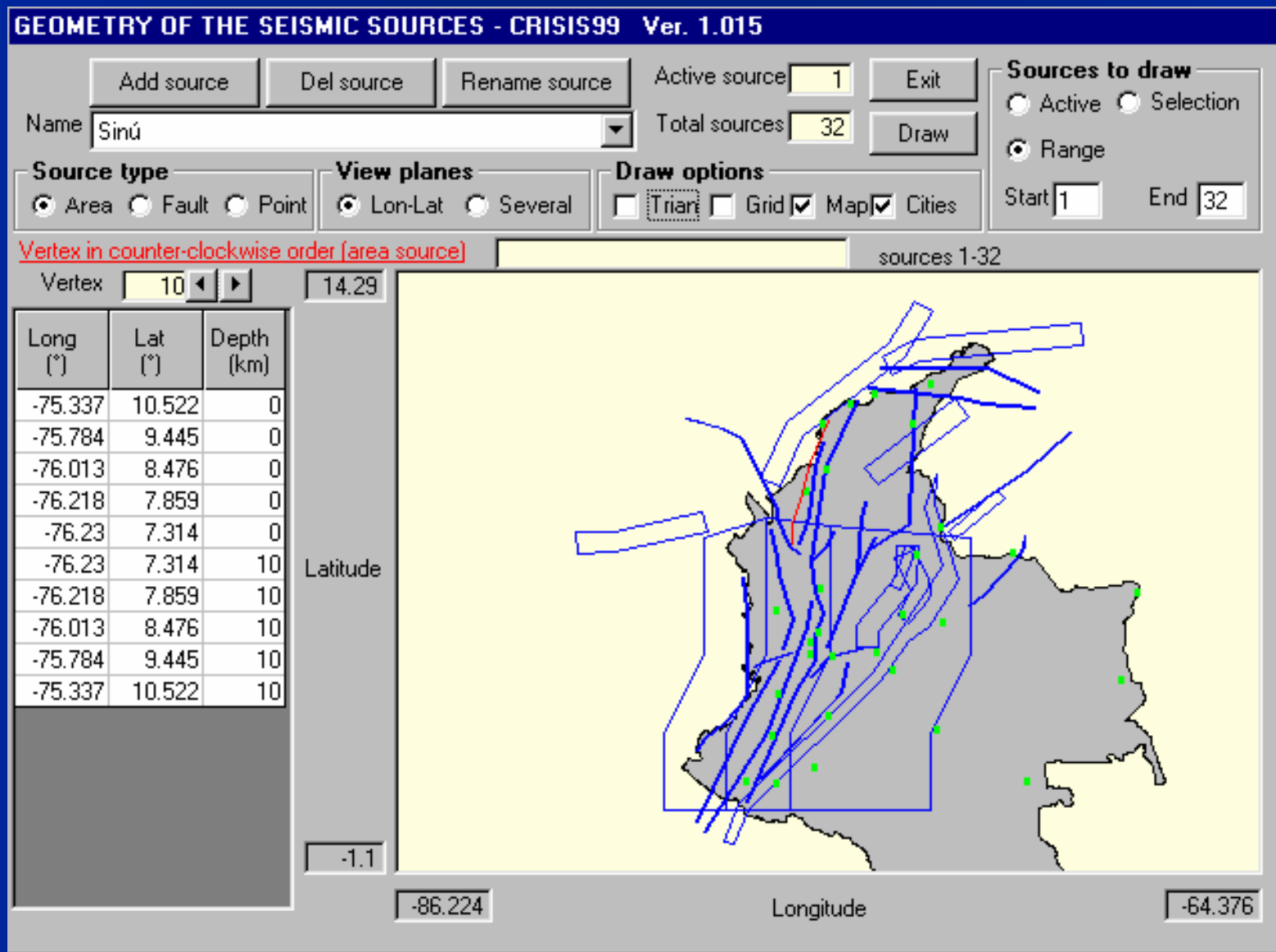


SISMICIDAD INSTRUMENTAL E HISTÓRICA

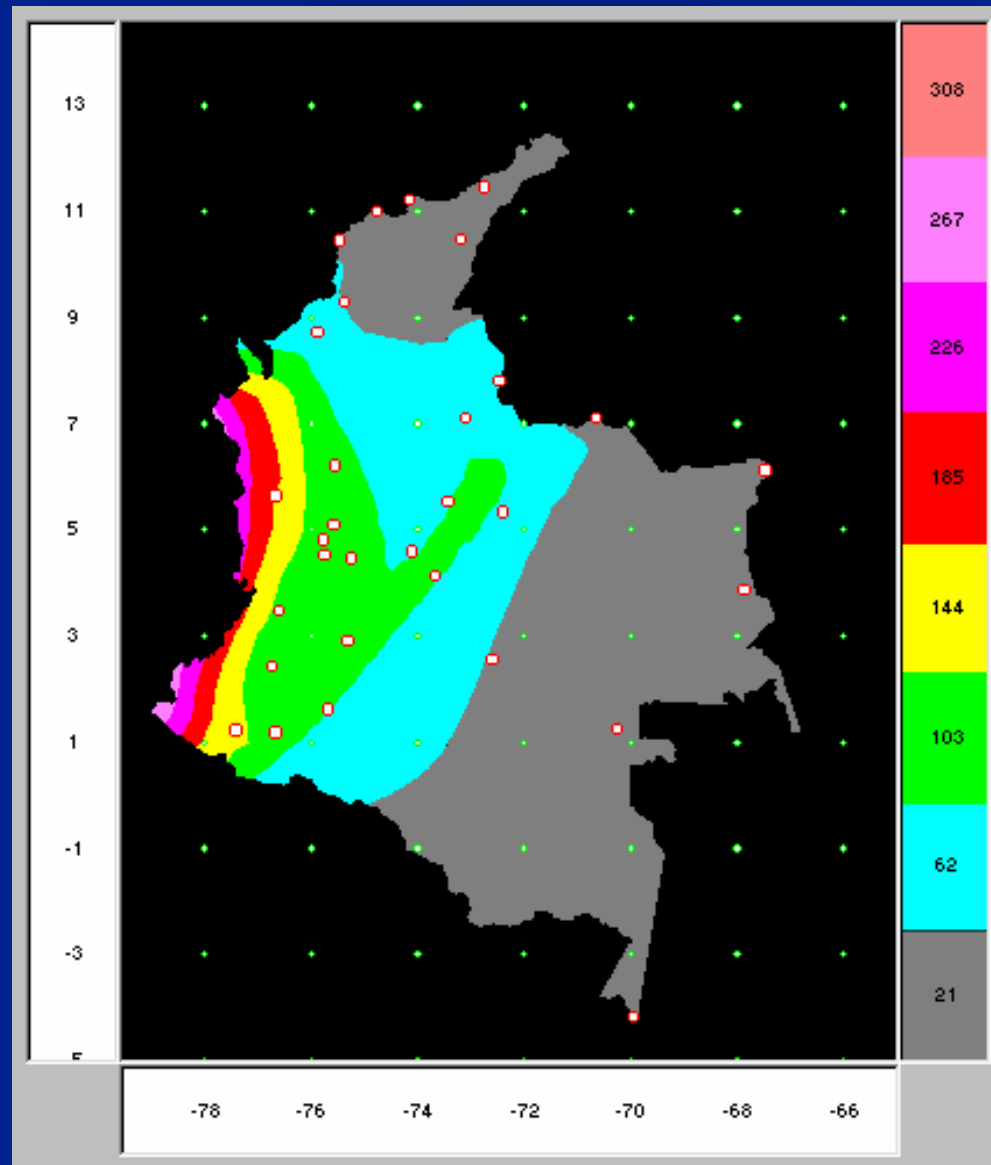
Catálogo Sísmico



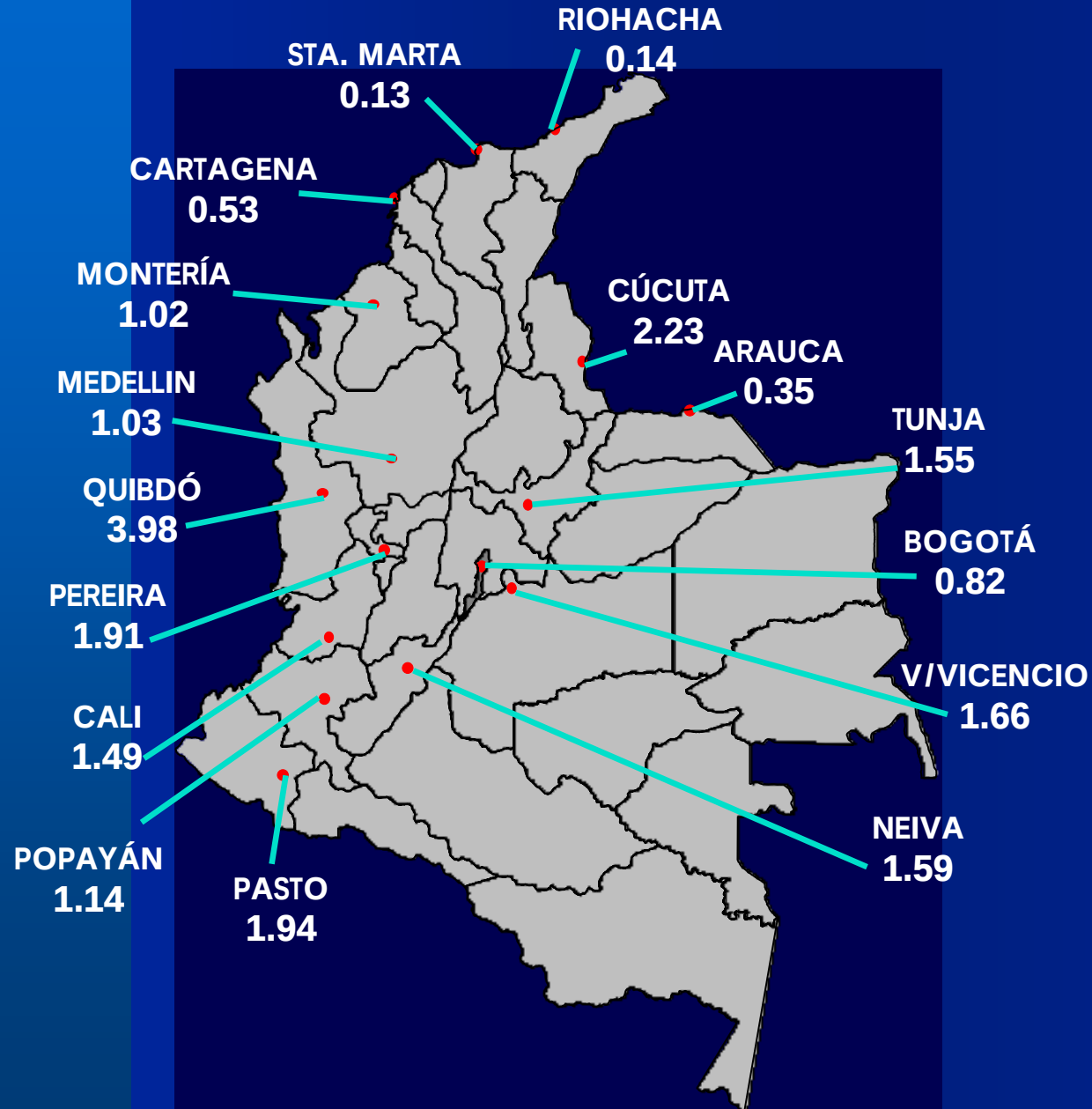
DESCRIPCIÓN DEL MODELO



DESCRIPCIÓN DEL MODELO



Primas puras al millar

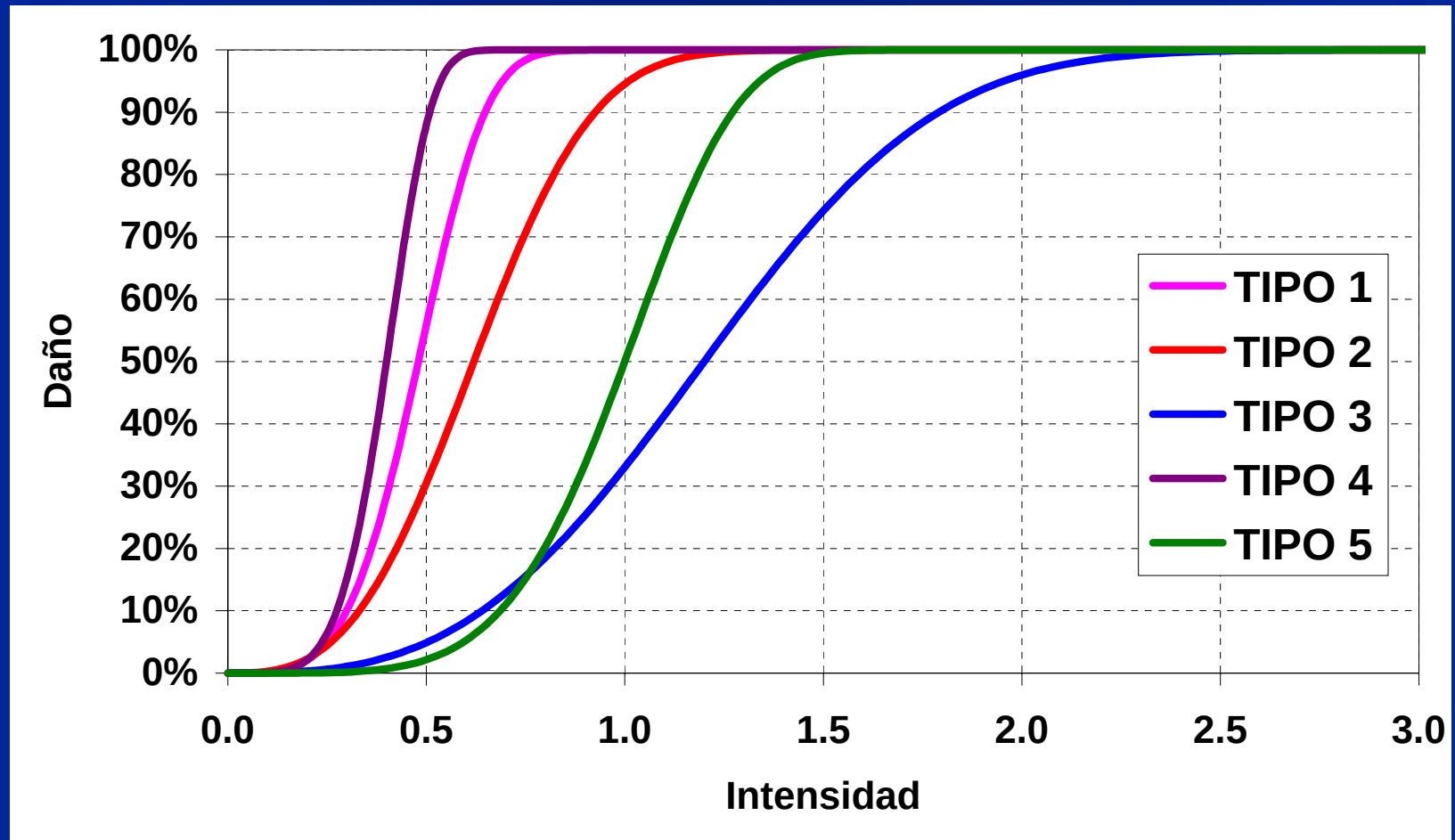


CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

- Oficinas, 15 pisos
- Concreto reforzado
- Sin irregularidades
- Sin golpeteo
- Sin daño previo
- Localizado en roca

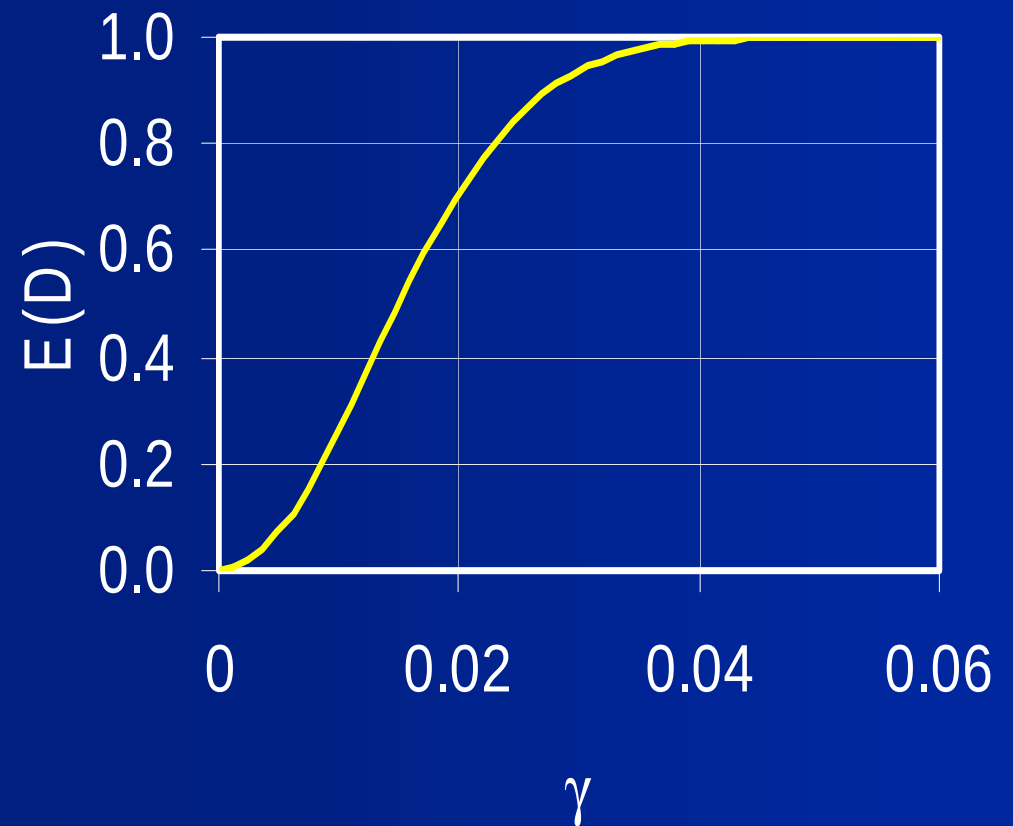
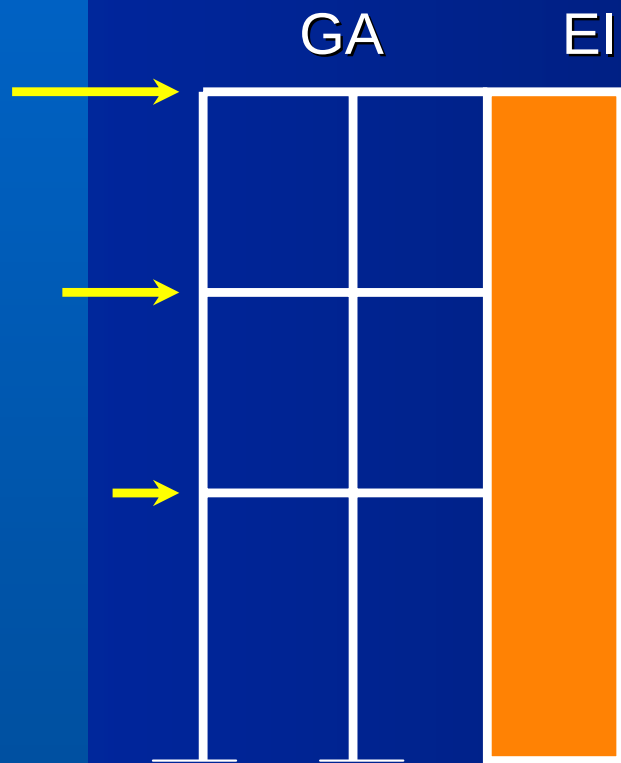
FUNCIONES DE VULNERABILIDAD

Tipos Estructurales



DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Relaciones de vulnerabilidad



DESCRIPCIÓN DEL MODELO

Distribución de probabilidad de la
pérdida dado γ

$$p_{\beta | \gamma_i}(\beta) = \frac{\Gamma(a + b)}{\Gamma(a) \Gamma(b)} \beta^{a-1} (1 - \beta)^{b-1}$$

a y b dependen de:

- $E(\beta | \gamma)$: pérdida esperada (vulnerabilidad)
- $C(\beta | \gamma)$: coeficiente de variación

DESCRIPCIÓN DEL MODELO

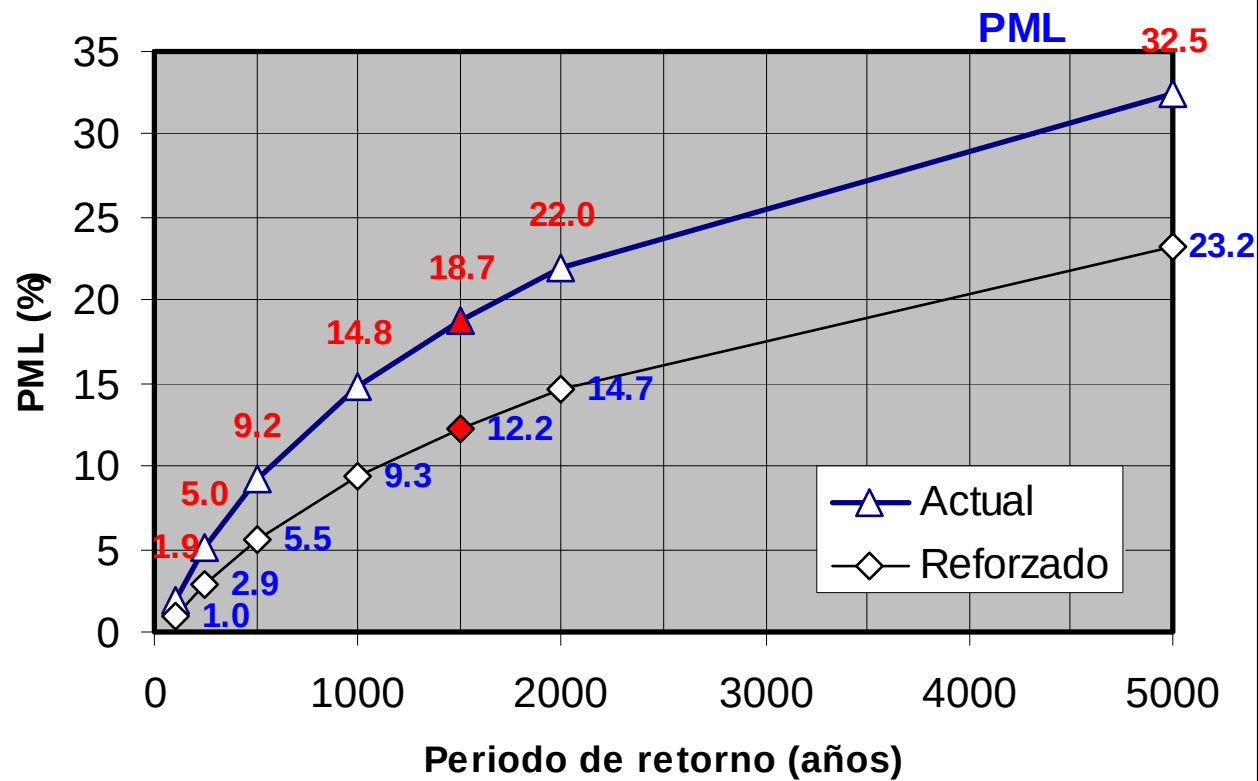
Pérdida (bruta) anual esperada

$$\bar{\beta} = \int_0^{\infty} -\frac{dv(a)}{da} E(\beta / a) da$$

- a : medida al periodo estructural apropiado
- $E(\beta|a)$: relaciones de vulnerabilidad

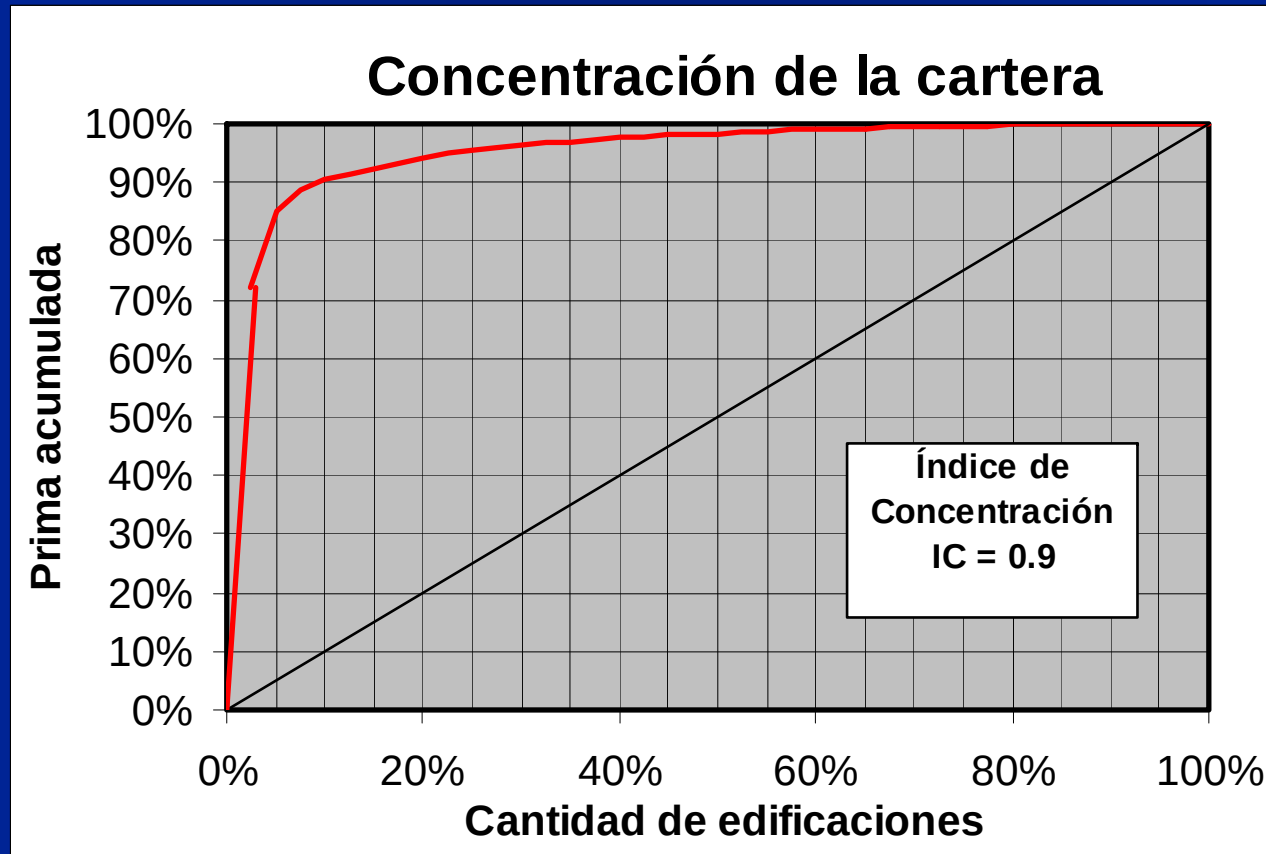
RESULTADOS

Curva de PML



RESULTADOS

Índice de Concentración



DESCRIPCIÓN DEL MODELO

EFFECTOS DE SITIO PARA CIUDADES

(Estudios de Microzonificación Sísmica)

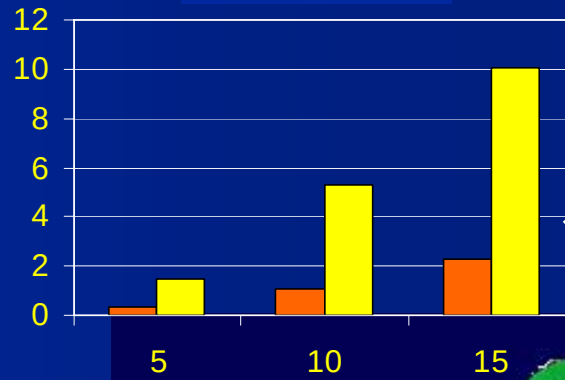
- ✓ Popayán
- ✓ Bogotá D.C.
- ✓ Pereira
- ✓ Medellín
- ✓ Armenia
- ✓ Manizales
- ✓ Cali

Primas puras al millar

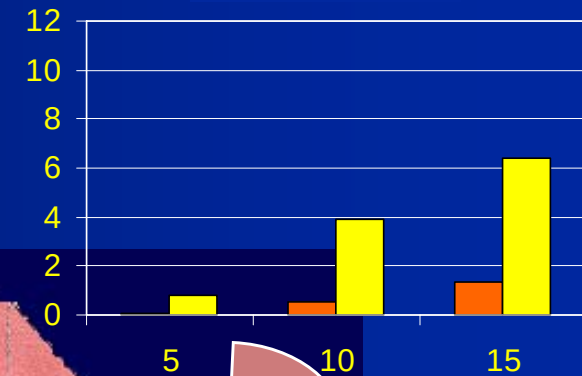
EDIFICIO

- 5, 10 y 15 pisos
- Concreto reforzado
- Sin irregularidades
- Sin golpeteo
- Sin daño previo

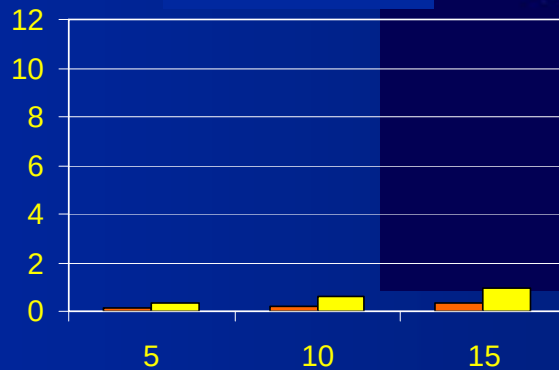
ZONA 5



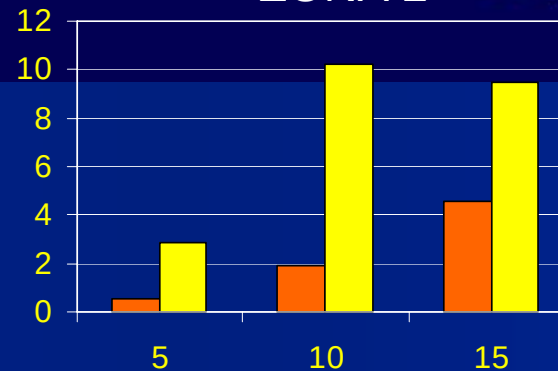
ZONA 4



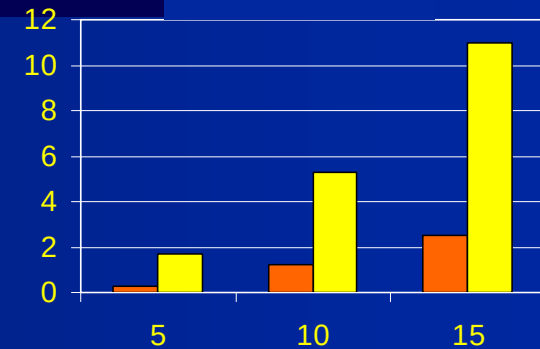
ZONA 1



ZONA 2



ZONA 3

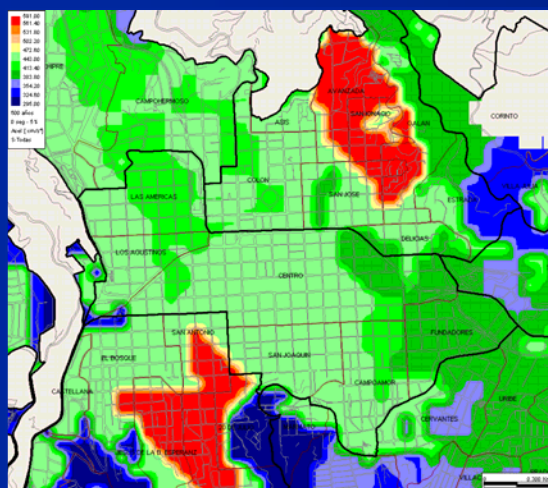


 Muros

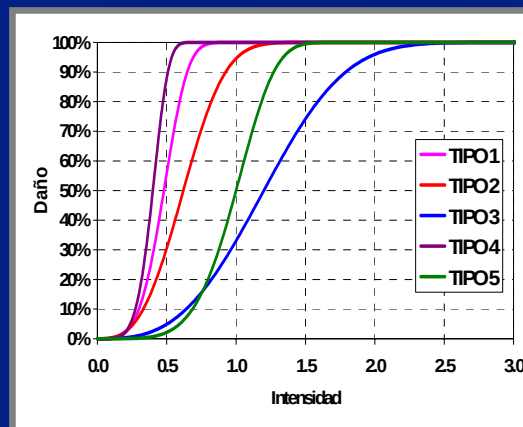
 Pórticos

PROCEDIMIENTO GENERAL DE CÁLCULO

Amenaza



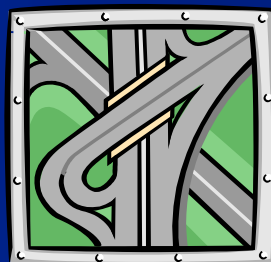
Vulnerabilidad



Riesgo - Daño



Nivel de Aseguramiento



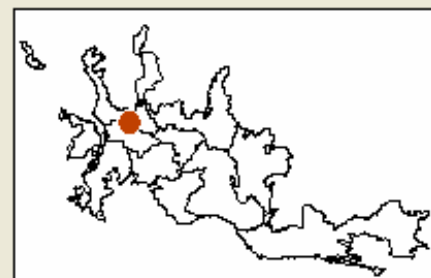
Estimación de Pérdidas

ESCENARIO	TOTAL EXPUESTO	
	Pérdida (Mill USD)	PML (%)
Falla Cauca	\$ 50.4	8.9
Falla Romeral	\$ 60.5	10.7
Falla Subducción	\$ 51.5	9.1

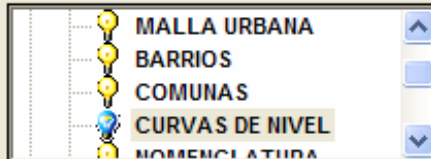


Configuración

Vista Aérea



Capas disponibles



Cálculo de Amenaza

Geología: Suelo

Periodo de Retorno (Años): 500

Periodo Estructural (Seg): 0.15

Intensidad: Aceleración - cm/s^2

Amortiguamiento: 5% del crítico

Escenario: Todas las fuentes

Coordenadas de cálculo

Lon(E): -75.520 Lat(N): 5.07158

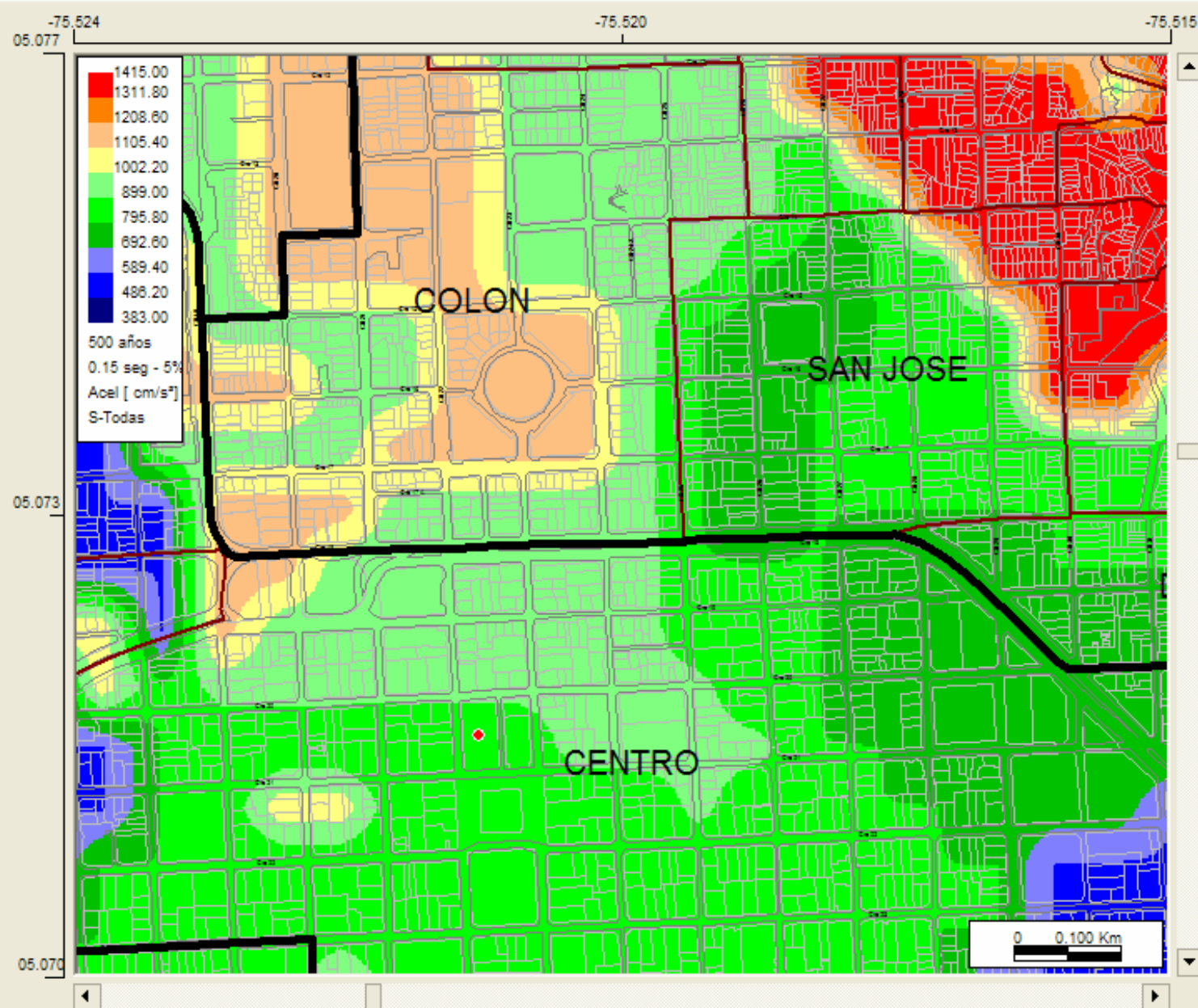
Configuración de Visualización

Resolución

☒ Redibujado automático

Paleta Dibujar Mapa

Creando matriz gráfica



Ubicación

Espectros lineales

Espectro de diseño

LON: -75.5233

LAT: 05.0769

11:58 a.m.

31/07/2005

Resultados del análisis de riesgo para los inmuebles públicos de Manizales

ASPECTO		Valores de Deducible Analizados					
		0%	3%	5%	7%	10%	20%
Número de predios		377	377	377	377	377	377
Valor Asegurable (MDP)		\$ 133,448	\$ 133,448	\$ 133,448	\$ 133,448	\$ 133,448	\$ 133,448
Prima Promedio (‰)		2.05‰	0.99‰	0.75‰	0.58‰	0.41‰	0.15‰
Indice de Concentracion		0.93	0.92	0.92	0.92	0.91	0.91
PML (%)	500 años	9.7%	7.6%	6.5%	5.6%	4.4%	1.8%
	1000 años	12.6%	10.5%	9.2%	8.1%	6.7%	3.3%
	1500 años	14.5%	12.2%	10.9%	9.7%	8.1%	4.4%
Pérdida Esperada (%)		21.7%	19.0%	17.5%	16.0%	14.1%	9.5%



Ubicación rápida

Visualización

Visualización de predios

Predio 1 de 2
Foto 5 de 6

ID: 2636 Ficha cat: 10500970002000

Nombre: EDIFICIO LICORERA

Tipo: DEPARTAMEN Área(m²) 1,000.0

Valor predio(\$)

Catastral: 1,724,086,875.0

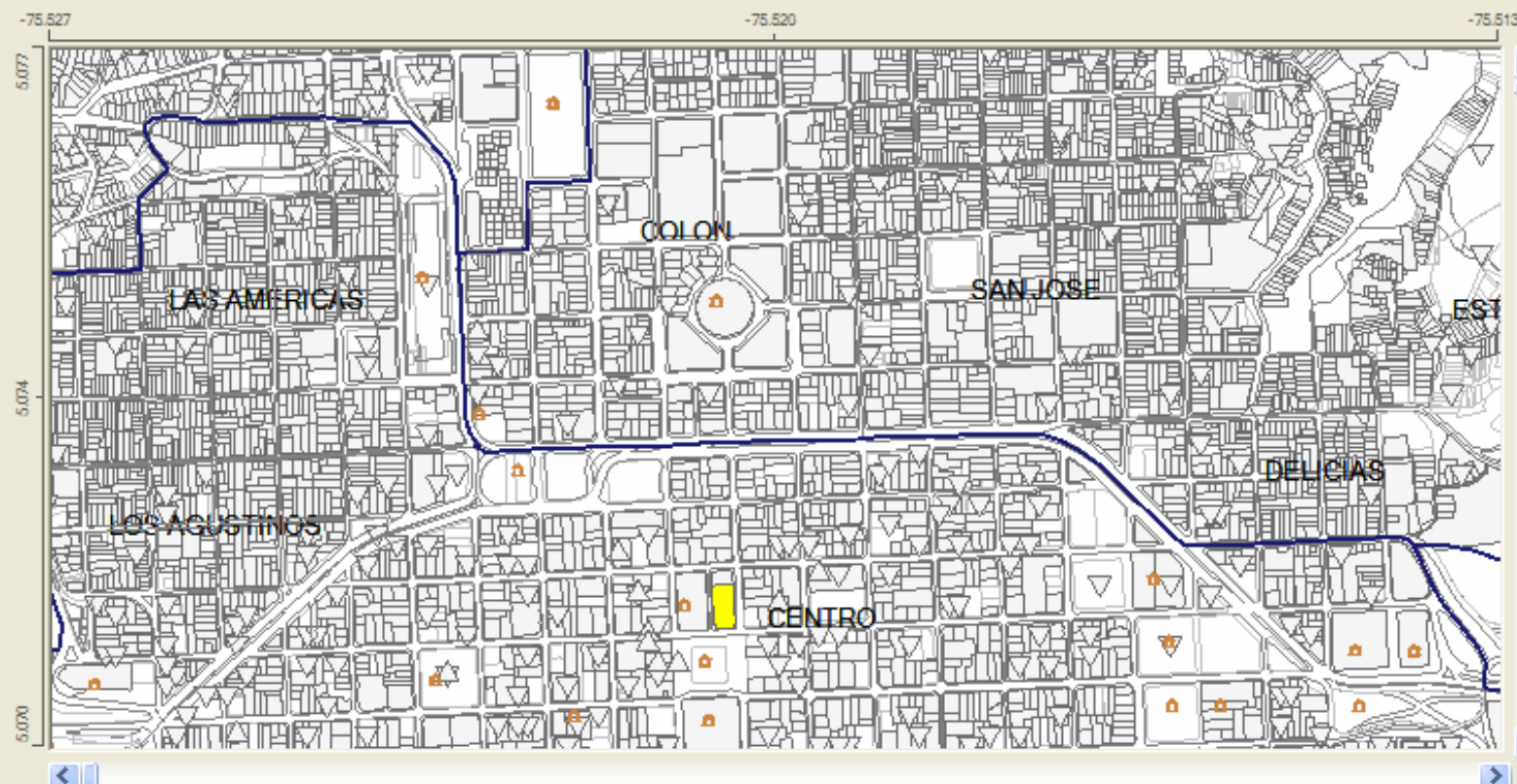
Referencia: 1,724,086,875.0

Riesgo sísmico:

Prima pura(%): 14.9

Escenario Romeral(%): 42.4

Plano de visualización

☒ Públicos ☐ Privados ☐ Automático Ubicar Predio

Actualizar

Información adicional de predios visibles en el plano actual

IDENT	FICHA CATA	NOMBRE PR	DIRECCIÓN	PROPIETARI	ÁREA (m²)	USO	VALOR CAT	VALOR REF	PRIM
98536	10501370008	CAJA DE VIV	CALLE 25 No	DESCENTRA	2096.470588	Oficinas y Co	1782000000	1782000000	1743
1869	10500960001	PALACIO DE	CL 22 KR 20	DEPARTAM	8000	Oficinas y Co	3725509000	3725509000	1606
2636	10500970002	EDIFICIO LIC	MANIZALES	DEPARTAM	1000	Oficinas y Co	1724086875	1724086875	2576
2636	10500970002	OFICINAS D	CARRERA 2	DEPARTAM	600	Oficinas y Co	1034452125	1034452125	7988
1277	10302380007	INSTITUTO	CL 20 AL 50	DEPARTAM	1000	Colabor	202272600.7	202272600.7	4187

Local

Total Predios: 67

Total catastral(\$): \$105,742,100,000

Total Romeral(\$): \$20,062,410,000

Pérdida Promedio(%): 19.0%

LON: -75.52713

LAT: 5.07514

Análisis de Riesgo de los Portafolios de Edificaciones Privadas de Manizales

DEDUCIBLE 3% DEL VALOR ASEGURADO (AVALÚO CATASTRAL)										
ASPECTO		Inmuebles Privados								
		Exentos			No Exentos			Total		
Número de predios		15,342			70,474			85,816		
Valor Asegurable Estimado (MDP)		\$ 98,237			\$ 3,795,575			\$ 3,893,812		
Valor Asegurado Avalúo Catastral (MDP)		\$ 78,590			\$ 3,036,460			\$ 3,115,050		
Prima Pura Promedio		(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)
		\$ 62	0.63‰	0.79‰	\$ 5,201	1.37‰	1.71‰	\$ 5,263	1.35‰	1.69‰
PML	T Retorno	(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)
	100 años	\$ 1,589	1.6%	2.0%	\$ 106,684	2.8%	3.5%	\$ 108,239	2.8%	3.5%
	500 años	\$ 5,750	5.9%	7.3%	\$ 302,779	8.0%	10.0%	\$ 308,384	7.9%	9.9%
	1000 años	\$ 7,845	8.0%	10.0%	\$ 414,985	10.9%	13.7%	\$ 422,660	10.9%	13.6%
	1500 años	\$ 9,418	9.6%	12.0%	\$ 492,176	13.0%	16.2%	\$ 501,472	12.9%	16.1%
Pérdida Esperada (%)		\$ 27,066	27.6%	34.4%	\$ 1,107,367	29.2%	36.5%	\$ 1,134,433	29.1%	36.4%

*** NOTA: Incluye los 129 inmuebles Exentos cuyo avalúo catastral es superior a 25 SMMLV denominados Exentos Especiales**



Ubicación rápida



Visualización

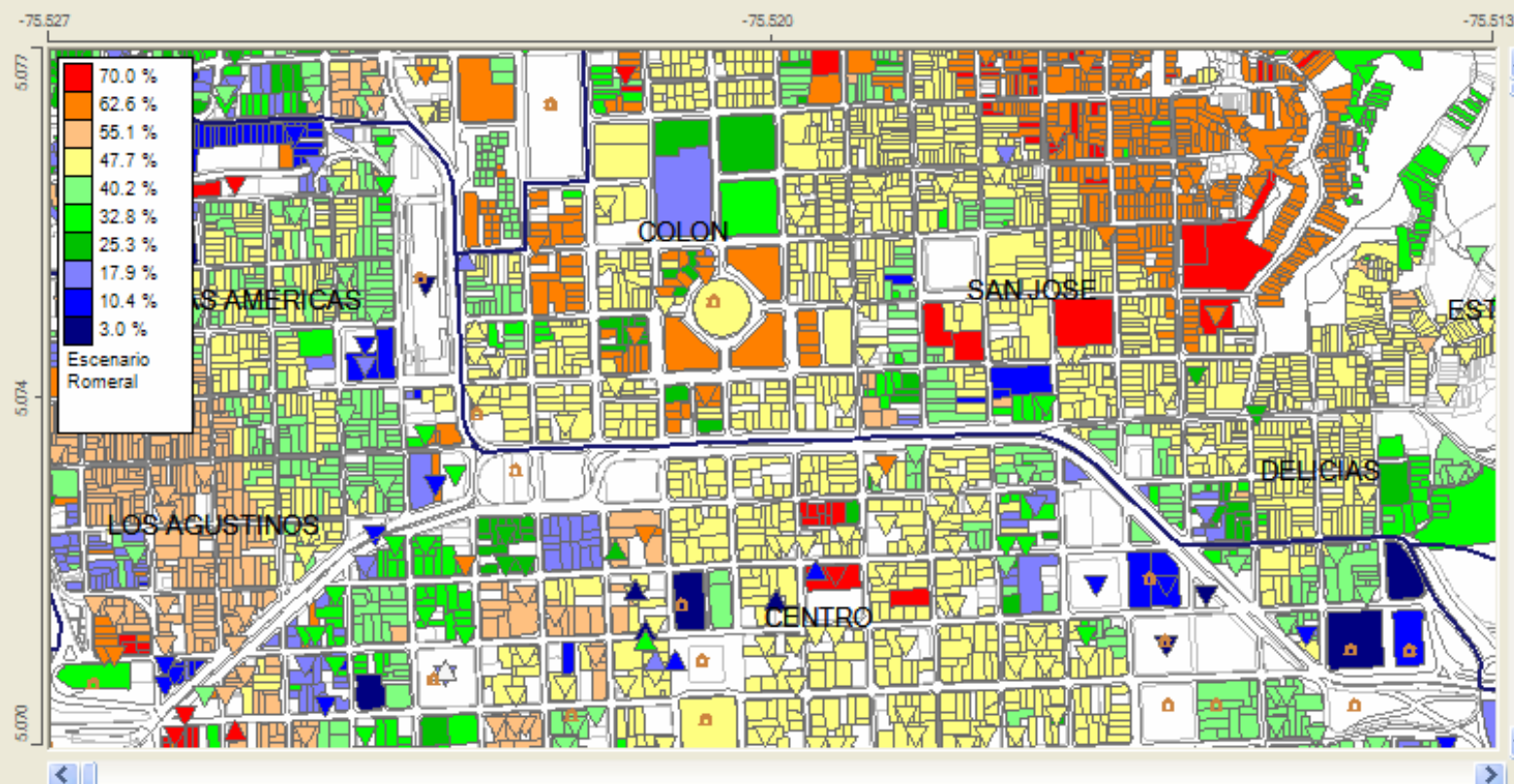


- Otros predios
- Predios analizados
- Sitios interés
- Texto barrios
- Texto comunas
- Texto nomenclatura
- Riesgo sísmico
 - 1. Prima pura
 - 2. Romeral
 - 3. Palestina
 - 4. Murindó
 - 5. Benioff intermedia II

Escenario Romeral

Visualización de predios

Plano de visualización

☒ Públicos ☐ Privados ☐ Automático Ubicar Predio

Actualizar

Información adicional de predios visibles en el plano actual

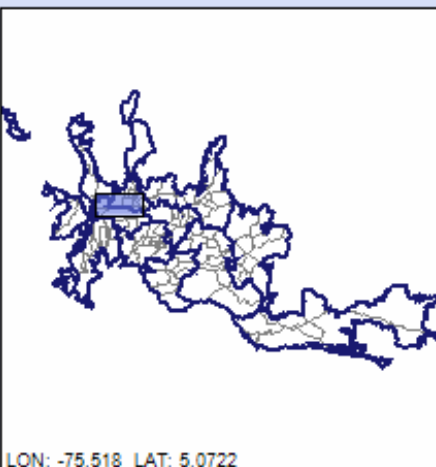
IDENT	FICHA CATA	NOMBRE PR	DIRECCIÓN	PROPIETARI	ÁREA (m²)	USO	VALOR CAT	VALOR REF	PRIM
98536	10501370008	CAJA DE VIV	CALLE 25 No	DESCENTRA	2096.470588	Oficinas y Co	1782000000	1782000000	1743
1869	10500960001	PALACIO DE	CL 22 KR 20	DEPARTAM	8000	Oficinas y Co	3725509000	3725509000	1606
2636	10500970002	EDIFICIO LIC	MANIZALES	DEPARTAM	1000	Oficinas y Co	1724086875	1724086875	2576
2636	10500970002	OFICINAS D	CARRERA 2	DEPARTAM	600	Oficinas y Co	1034452125	1034452125	7988
1277	10202380007	INSTITUTO	CL 20 AL 50	DEPARTAM	1000	Colonia	202232500.7	202232500.7	4187

Local Total Predios: 67 Total catastral(\$): \$105,742,100,000 Total Romeral(\$): \$20,062,410,000 Pérdida Promedio(%): 19.0%

LON: -75.52669 LAT: 5.07031



Ubicación rápida



Visualización

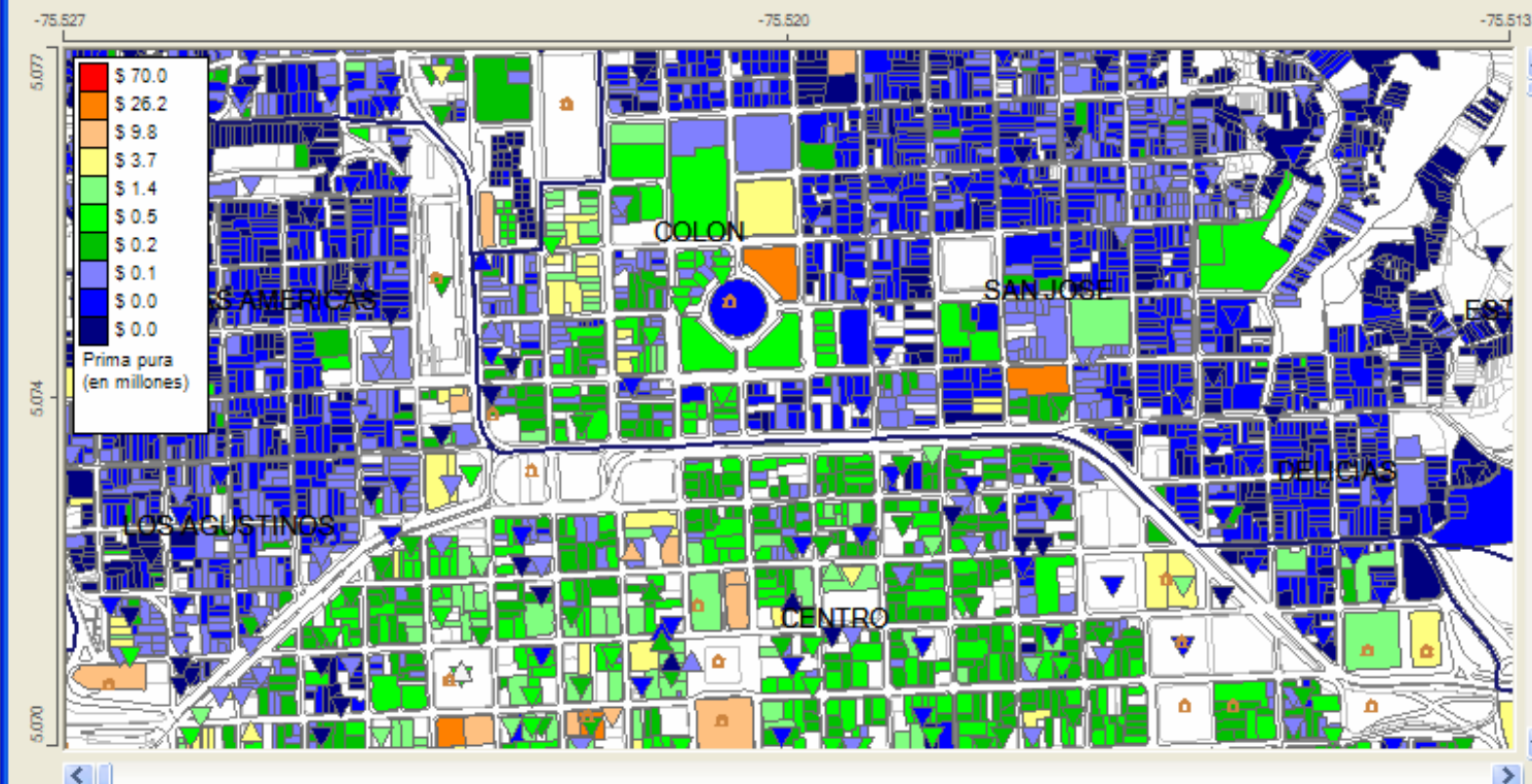


- Otros predios
- Predios analizados
- Sitios interés
- Texto barrios
- Texto comunas
- Texto nomenclatura
- Riesgo sísmico
 - 1. Prima pura
 - 2. Romeral
 - 3. Palestina
 - 4. Murindó
 - 5. Benioff intermedia II

Prima pura

Visualización de predios

Plano de visualización



☒ Públicos ☐ Privados ☐ Automático Ubicar Predio

Actualizar

Información adicional de predios visibles en el plano actual

IDENT	FICHA CATA	NOMBRE PR	DIRECCIÓN	PROPIETARI	ÁREA (m²)	USO	VALOR CAT	VALOR REF	PRIM
98536	10501370008	CAJA DE VIV	CALLE 25 No	DESCENTRA	2096.470588	Oficinas y Co	1782000000	1782000000	1743
1869	10500960001	PALACIO DE	CL 22 KR 20	DEPARTAM	8000	Oficinas y Co	3725509000	3725509000	1608
2636	10500970002	EDIFICIO LIC	MANIZALES	DEPARTAM	1000	Oficinas y Co	1724086875	1724086875	2576
2636	10500970002	OFICINAS D	CARRERA 2	DEPARTAM	600	Oficinas y Co	1034452125	1034452125	7988
1277	10302380007	INSTITUTO	CL 20 AL 50	DEPARTAM	1000	Colo...	2022726007	2022726007	4187

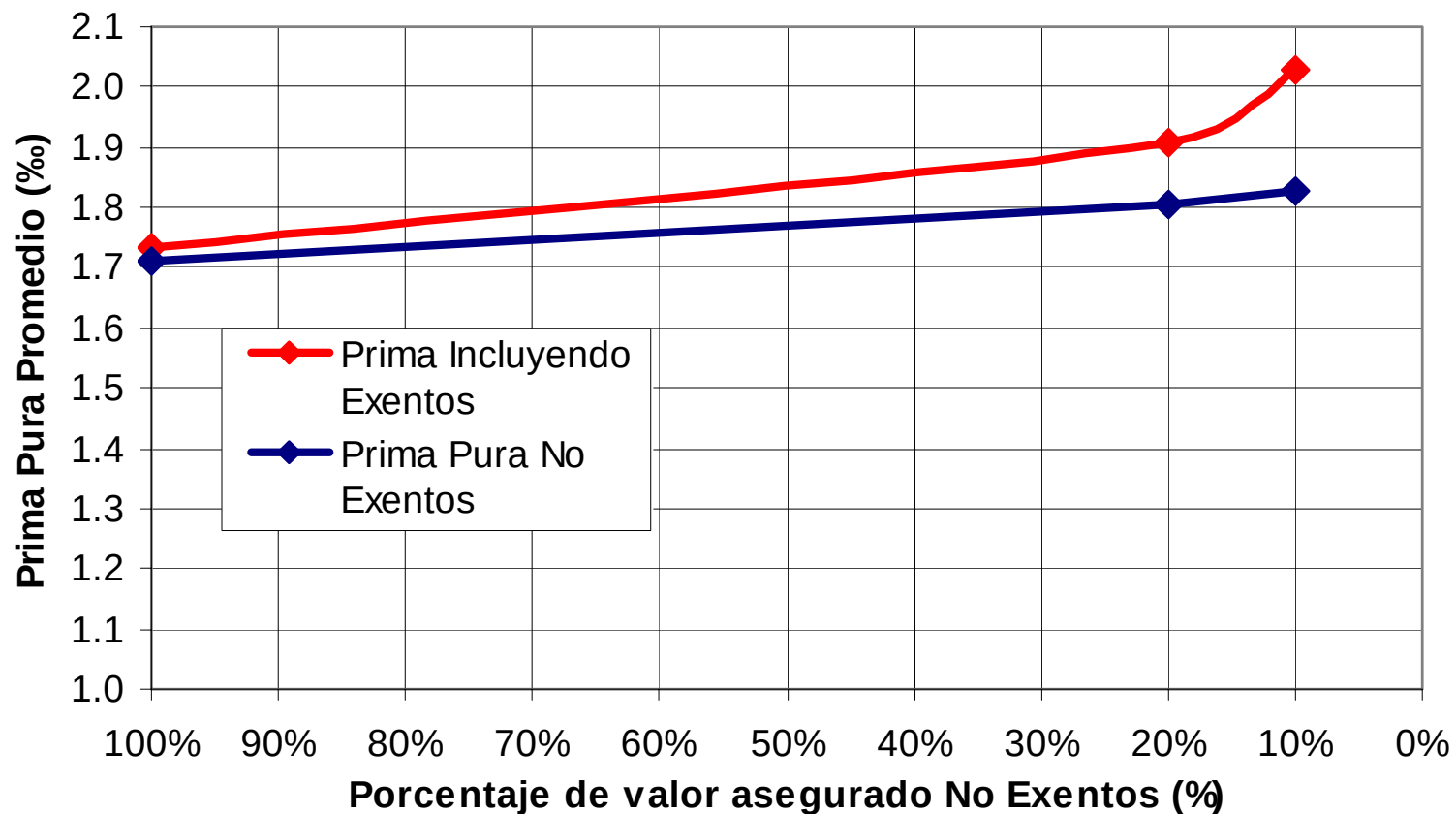
Local Total Predios: 67 Total catastral(\$): \$105,742,100,000 Total Romeral(\$): \$20,062,410,000 Pérdida Promedio(%): 19.0%

LON: -75.52460 LAT: 5.07025

Variación de la Prima de los Predios No Exentos que se Aseguran, Cubriendo los Predios Exentos

ID	Porcentaje Asegurado	Valor Asegurable (MDP)	Valor Asegurado (MDP)	Prima No Exentos			Prima Incluyendo Exentos		
				(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)	(\$MDP)	(% Asegurable)	(% Catastral)
1	100%	\$ 3,795,575	\$ 3,036,460	\$ 5,201	1.37‰	1.71‰	\$ 5,263	1.39‰	1.73‰
2	20%	\$ 758,483	\$ 606,787	\$ 1,095	1.44‰	1.81‰	\$ 1,157	1.53‰	1.91‰
3	10%	\$ 377,863	\$ 302,290	\$ 552	1.46‰	1.83‰	\$ 614	1.62‰	2.03‰

**Prima pura promedio de la cartera de predios
No Exentos para diferentes niveles de valor
asegurable con respecto al total de la cartera**



ALGUNAS CONCLUSIONES

- ✓ *La evaluación del porcentaje de pólizas tomadas debe ser función de los valores asegurables y no con respecto al número de predios.*
- ✓ *Un porcentaje del 10% del valor asegurable ya puede cubrir la prima de la totalidad de los predios Exentos. Esta prima pura pasaría de 1.83‰ a 2.03‰, del valor catastral. El promedio hasta la fecha ha sido del 12.4%.*
- ✓ *Se propone que la prima pura sea del orden de 1.9‰ para los predios No Exentos. Con este valor estaría cubierta la totalidad de los Exentos si aproximadamente el 20% del valor asegurable del portafolio participa en el programa (participación del 2% de los inmuebles de mayor valor).*

ESTUDIO DE PAIS

Pérdidas potenciales en millones de USD para Colombia

Pérdidas probables	L ₁₀₀	L ₅₀₀	L ₁₀₀₀	L ₁₅₀₀	Ly
Total - Millones US\$	9,006.0	14,602.0	17,003.1	18,368.2	1,045.9
Gobierno - Millones US\$	1,850.5	2,923.9	3,384.3	3,647.4	225.7
Estratos 1&2 - Millones US\$	1,436.5	2,566.3	2,967.1	3,186.8	132.3
Total - %PIB	9.19%	11.25%	13.37%	18.74%	1.07%
Gobierno - %PIB	1.89%	2.55%	3.01%	3.72%	0.23%
Estratos 1&2 - %PIB	1.47%	0.75%	0.96%	3.25%	0.13%

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

◆ Seguros y reaseguros

◆ Mercados financieros

SEGUROS Y REASEGUROS

BONOS DE CATASTRFOFE

**NOTAS CONTINGENTES
(CONTINGENT SURPLUS
NOTES)**

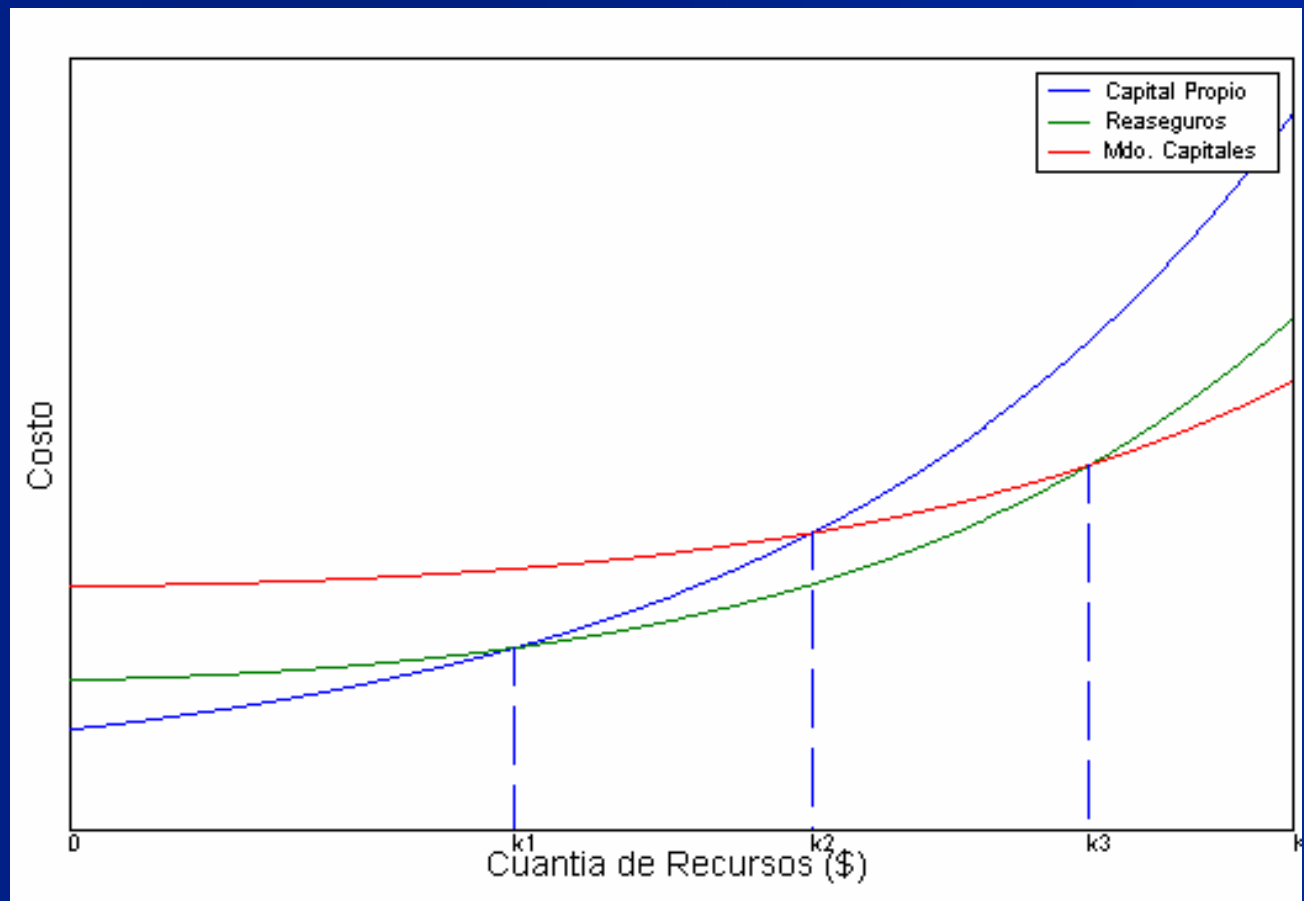
**OPCIONES DE
CATÁSTROFE TRANSADAS
EN BOLSA**

**OPCIONES DE
CATÁSTROFE DE
PATRIMONIO**

SWAPS DE CATÁSTROFE

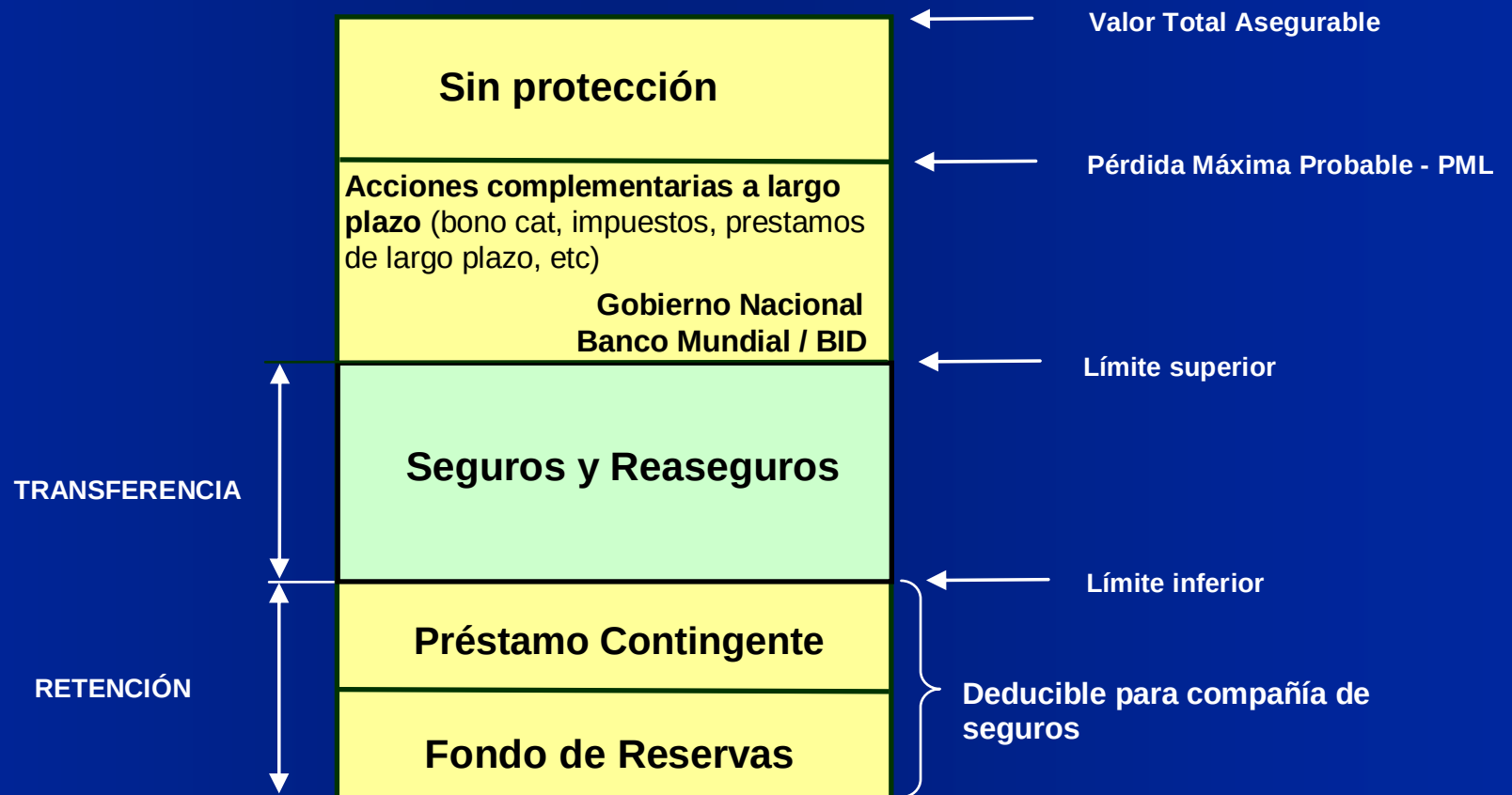
DERIVADOS DE CLIMA

CREDITOS CONTINGENTES



EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

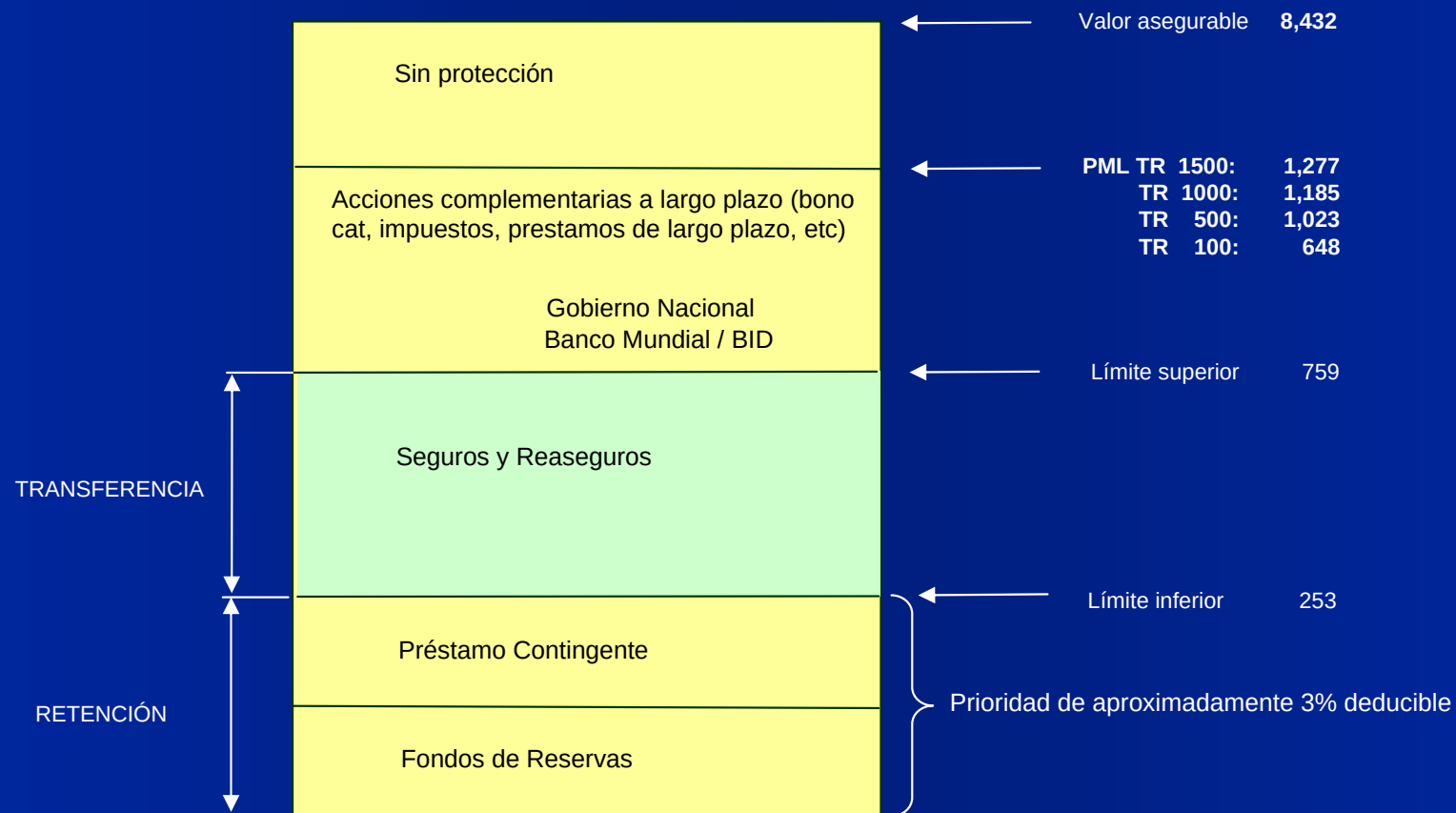
♦ Estructura de Retención y Transferencia



ESTRUCTURA DE RETENCIÓN Y TRANSFERENCIA

♦ Pérdidas totales (Edificios públicos de propiedad de la Nación)

♦ Prima pura 1.47 ‰ : US\$ 12.4 millones (3% deducible)



SUGERENCIAS EN EL CASO DE COLOMBIA

- ✓ *Para grandes desastres de acuerdo con este estudio, el Gobierno debe hacer su mejor esfuerzo para transferir sus pérdidas al mercado de seguros/reaseguros y, cuando las condiciones internacionales lo permitan, parcialmente al mercado de capitales (bono cat). En términos de optimización las alternativas más eficientes son el seguro y los créditos contingentes.*
- ✓ *Para atender emergencias recurrentes por desastres menores, el Fondo Nacional de Calamidades requiere ingresos anuales continuos del orden de 37.2 millones de dólares, cerca del 0.04% del PIB y no violar la regla óptima de ahorro precautorio.*