

Modelo de seguros de terremoto y erupción volcánica para Costa Rica en el contexto de las mejores prácticas internacionales

Modelo de PML

por:

Pedro Aguilar B.

paguilar@cnsf.gob.mx

pedroab14026@gmail.com

El Modelo de PML para Costa Rica

El concepto de RCS basado en estimación de PML:

El Esquema Regulatorio del Requerimiento de Capital de Solvencia de los Seguros de Terremoto, se basa en el concepto de Pérdida Máxima Probable (PML).

La Pérdida Máxima Probable, en el ámbito regulatorio de seguros, es el valor estimado de la pérdida en una cartera de seguros, ante la ocurrencia de un evento sísmico de determinada magnitud, que afecta a toda una región.

El Modelo de PML para Costa Rica

El Modelo de PML:

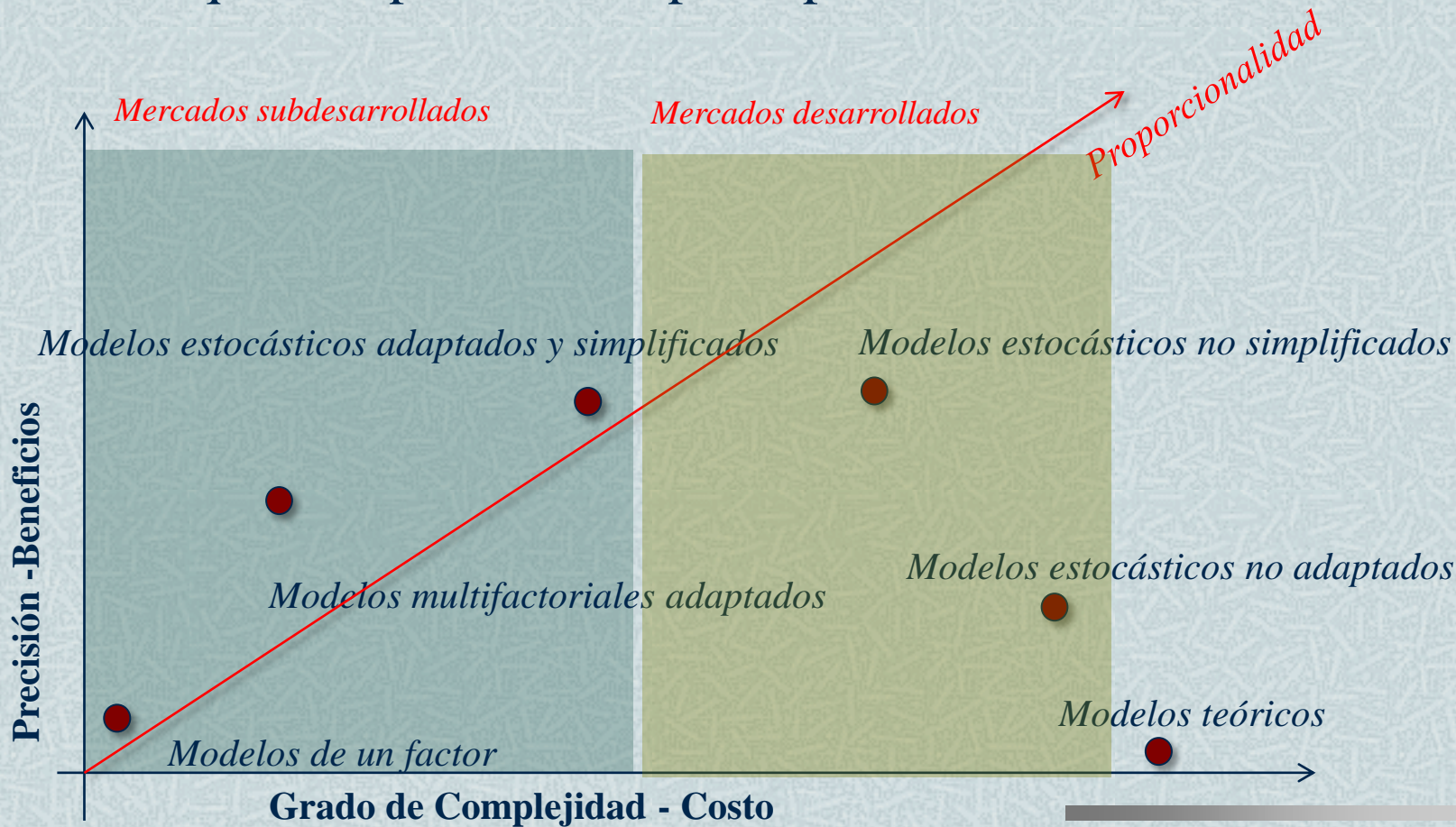
El modelo de cálculo será óptimo en utilidad para la industria y para el regulador en la medida que cumpla lo siguiente:

1. Que haya sido adaptado a cumplir con solvencia II
 2. Que el modelo sea preciso y coherente en resultados
 3. Que el modelo sea proporcional en costo-beneficio
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Metodologías para estimar PML:

En la medida que cumplan dichos principios se clasifican:



Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Metodologías de un solo factor:

Ventajas:

- Bajo costo, fáciles de entender y aplicar

Limitaciones y desventajas:

- No reconocen el grado de exposición, o vulnerabilidad de los riesgos asegurados.
 - Implican requerimientos de capital inadecuados.
 - No cumplen con los estándares internacionales.
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Metodologías Multifactoriales

Ventajas:

- Grado de precisión aceptable, costo razonable, fáciles de entender y aplicar
- Aceptadas con algunas reservas

Limitaciones y desventajas:

- Escenarios estáticos.
 - Algunos escenarios de riesgo podrían no ser detectados.
 - Requieren la revisión periódica y permanente de los factores.
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Metodologías estocásticas adaptadas y simplificadas

Ventajas:

- Buen grado de precisión,
- Costo razonable,
- Se pueden comprender y aplicar

Limitaciones y desventajas:

- Algunas imprecisiones podrían aparecer.
 - Requieren la revisión periódica y permanente de los supuestos simplificadores.
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Metodologías estocásticas adaptadas no simplificadas

Ventajas:

- Alto grado de precisión,

Limitaciones:

- Costo muy alto
 - Difíciles de comprender y aplicar
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Metodologías estocásticas no adaptadas

Ventajas:

- Aceptación internacional

Limitaciones:

- Costo muy alto
 - Difíciles de comprender y aplicar
 - Grado de precisión incierto
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Metodologías teóricas

Ventajas:

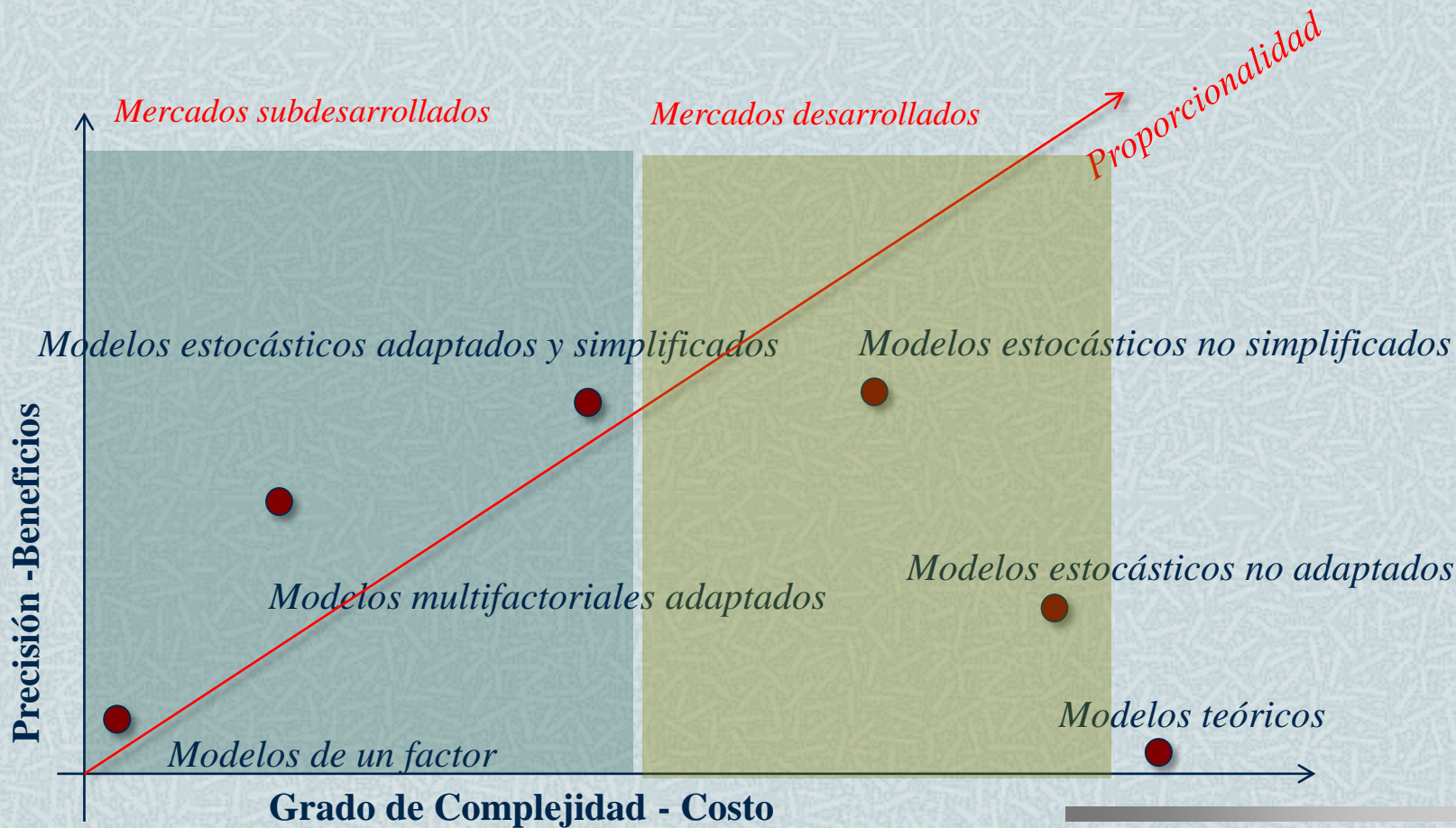
- Aceptación internacional

Limitaciones:

- Costo muy alto
 - Muy difíciles de comprender y aplicar
 - Grado de precisión incierto
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

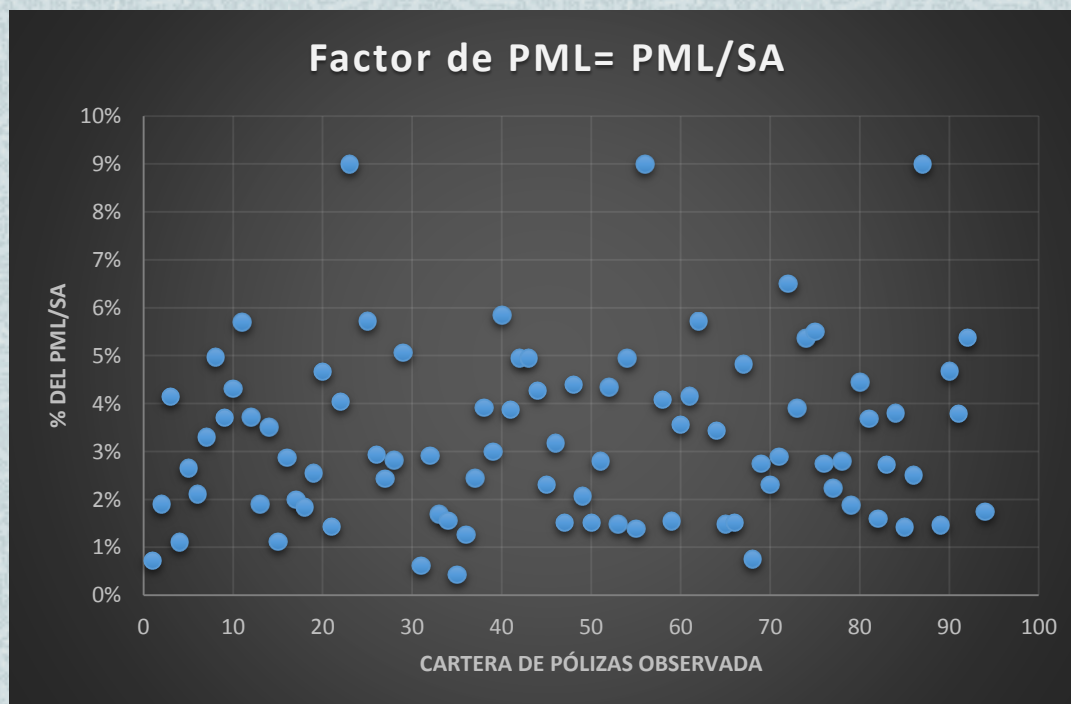
¿Cuál es la adecuada para Costa Rica?



Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Estadística de Factores de Pérdidas estimadas por el modelo de PML.

En una muestra estadística que consta de 94 carteras de riesgos expuestas (una por cada compañía), el valor de los PML tuvo el siguiente comportamiento:



	%PML/SA
% Promedio:	2.97%
% Percentil 99.5%:	9.00%
% Percentil 90.0%:	5.41%
% Percentil 80.0%:	4.67%
% Percentil 70.0%:	4.08%
% Percentil 60.0%:	3.69%

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Modelos Regulatorios de PML

En la literatura existían distintos vocablos y definiciones para el riesgo sísmico que inducían a confusión. La UNESCO propuso en 1980 relacionar todos los aspectos del problema mediante la expresión.

$$risk \equiv hazard * vulnerability * value \text{ at cost}$$

$$riesgo \equiv peligrosidad * vulnerabilidad * valor \text{ económico}$$

Esta fórmula fundamental es la base para todos los modelos de PML. En términos de seguros su equivalente es:

$$Prima \text{ de Riesgo} = frecuencia * Severidad * Suma \text{ Asegurada}$$

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

El modelo de PML de México

- Se basa en funciones, de vulnerabilidad y atenuación.
 - Requiere información de tallada de la ubicación de bienes y sus características estructurales
 - Tiene la característica de que replica los sismos del pasado.
 - En cada sismo replicado, calcula el daño causado al conjunto de bienes de la cartera.
 - El PML de cada compañía es el peor daño observado en el cálculo.
 - No se basa en un sismo de determinada magnitud por lo que no existe un periodo de recurrencia.
 - No es un proceso estocástico por lo que no tiene problema de convergencia.
 - Toma en cuenta en forma adecuada el reaseguro proporcional.
 - Tiene limitaciones para tomar en cuenta en forma adecuada el reaseguro no proporcional.
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

El modelo de PML de Costa Rica

- Es un modelo multifactorial adaptado, que ha incorporado una gran cantidad de nuevos parámetros y aspectos que cumplen con el estándar internacional de solvencia II.
- Es de transición para llegar en el futuro a un modelo estocástico simplificado y adaptado.
- Establece un periodo para reunir la información necesaria que permitiría avanzar a la construcción de un modelo más elaborado que tome en cuenta más factores de riesgo o procesos estocásticos.
- Tener este proceso de transición es mejor que pasar directamente a un modelo estocástico que exija grandes cantidades de información, al mismo tiempo que un gran esfuerzo de mano de obra para realizar cálculos.

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

El modelo de PML de Costa Rica

- Los factores de PML del modelo de CR, se basa en la premisa proxima de que la pérdida que se puede producir obedece fundamentalmente a dos parámetros fundamentales:
 1. La característica estructural del bien asegurado (tipo de estructura)
 2. La ubicación geográfica y de tipo de suelo (zonas).

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

A partir del análisis anterior, se derivó la siguiente tabla de parámetros de PML:

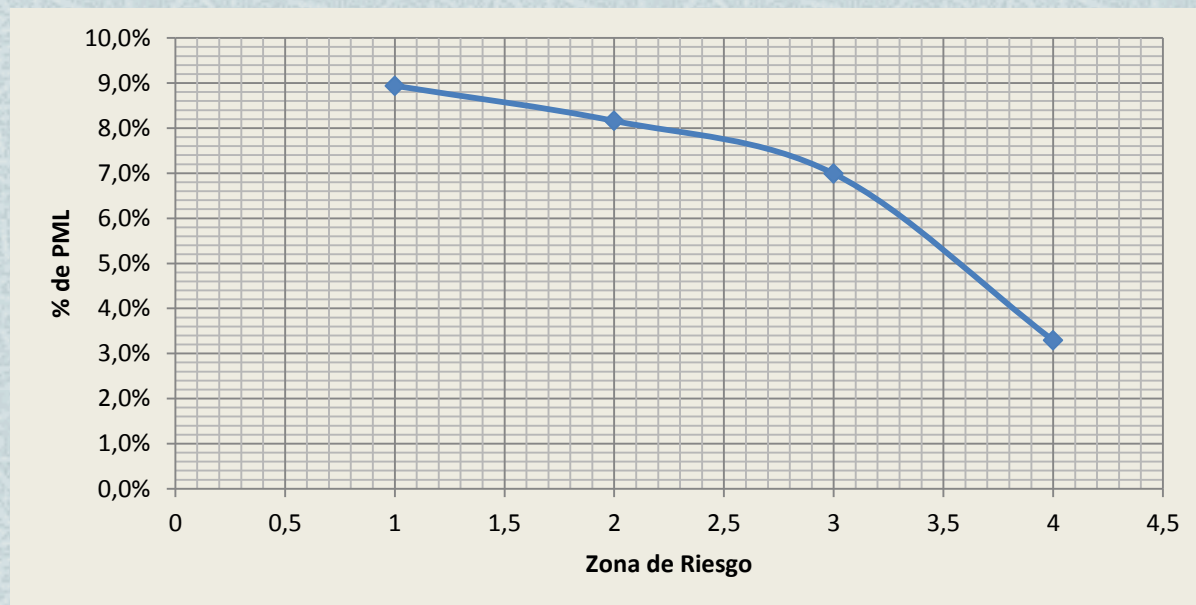
Código del bien B_i	Descripción del tipo de bien asegurado
B1	Casas o edificios de 1 a 3 pisos
B2	Casas o edificios de más de tres pisos
B3	Estructuras verticales como torres o antenas
B4	Puentes
B5	Carreteras
B6	Otros riesgos de estructura poco vulnerable como estadios, presas, diques
B7	Otros riesgos considerados de estructura muy vulnerable
B8	Riesgos ubicados en el extranjero de seguro directo o reaseguro aceptado
B9	Riesgos ubicados en territorio nacional en los que no se identificó su ubicación o sus características estructurales

Zona (z)	Factores de PML ($F_{PML,B_i,z}$)								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
II	0,028	0,03	0,04	0,05	0,01	0,01	0,06	0,03	0,08
III	0,03	0,05	0,08	0,08	0,01	0,01	0,08	0,03	0,08
IV	0,038	0,08	0,10	0,10	0,01	0,01	0,10	0,03	0,08

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

El modelo de PML de Costa Rica

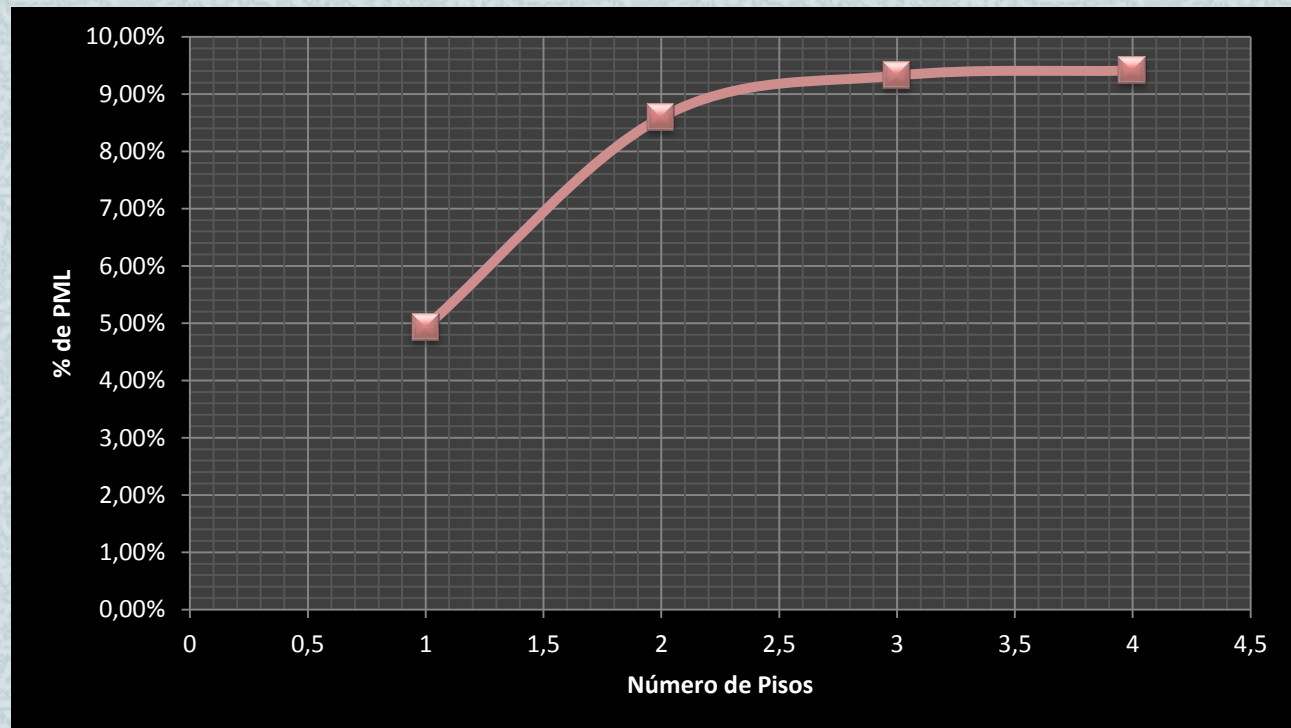
1. Las simulaciones muestran que el PML, en función de las zonas de riesgo tiene el siguiente comportamiento.



Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

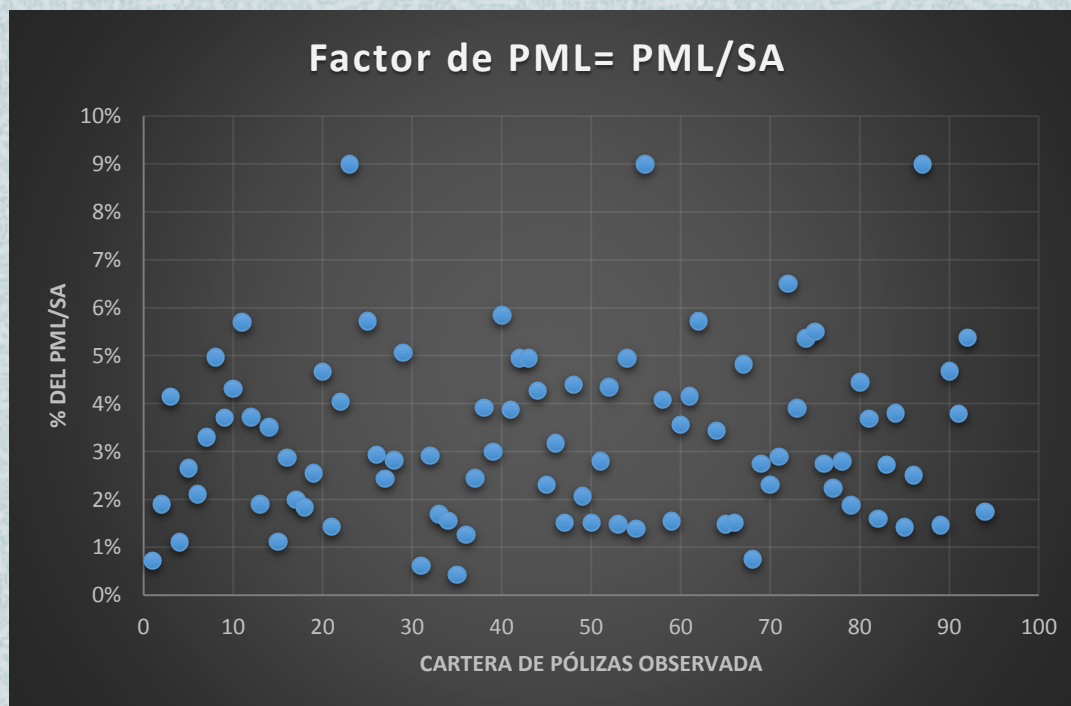
El modelo de PML de Costa Rica

2. Asimismo, el análisis del PML, en función de las características de las edificaciones mostró el siguiente comportamiento:



Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

En una muestra estadística que consta de 94 carteras de riesgos expuestas por cada compañía, el valor de los PML tuvo el siguiente comportamiento:



	%PML/SA
% Promedio:	2.97%
% Percentil 99.5%:	9.00%
% Percentil 90.0%:	5.41%
% Percentil 80.0%:	4.67%
% Percentil 70.0%:	4.08%
% Percentil 60.0%:	3.69%

Normativa de RCS para el riesgo de terremoto y erupción volcánica

**Anexo RCS-6 CALCULO DE REQUERIMIENTO DE CAPITAL DE
SOLVENCIA RIESGO CATASTRÓFICO**

del

Reglamento sobre la Solvencia de Entidades de Seguros y Reaseguros

El RCS de Terremoto

El requerimiento de capital de solvencia, (RCS_{TyE}) debe calcularse como la suma del **requerimiento de capital por el riesgo técnico** (RC_{RTec}), el **requerimiento de capital por el riesgo de contraparte por calidad de reaseguro** (RC_{RCal}) y el **requerimiento de capital por el riesgo de concentración de reaseguro** (RC_{RCon}), disminuida en una proporción (Div), y restando el monto de la provisión de riesgos catastróficos ($PRCAT$):

$$RCS_{TyE} = (RC_{RTec} + RC_{RCal} + RC_{RCon}) * (1 - Div) - PRCAT$$

Div: es el factor de diversificación por la existencia de otros ramos o tipos de seguros.

El RCS de Terremoto

Se calcula el PML como el producto del factor $F_{PML,Bi,z}$ por la suma asegurada bruta de la póliza ($SA_{B,dm,Bi,z}$), es decir:

$$PML_{B,dm,Bi,z} = SA_{B,dm,Bi,z} * F_{PML,Bi,z} :$$

En el caso de la cobertura de contenidos,.

$$PML_{B,cont,Bi,z} = 0,5 * SA_{cont,Bi,z} * F_{PML,Bi,z}$$

En el caso de pérdidas consecuenciales o de beneficios,

$$PML_{B,pb,Bi,z} = 0,25 * SA_{pb,Bi,z} * F_{PML,Bi,z}$$

El RCS de Terremoto

Los factores a aplicar son:

Código del bien Bi	Descripción del tipo de bien asegurado
B1	Casas o edificios de 1 a 3 pisos
B2	Casas o edificios de más de tres pisos
B3	Estructuras verticales como torres o antenas
B4	Puentes
B5	Carreteras
B6	Otros riesgos de estructura poco vulnerable como estadios, presas, diques
B7	Otros riesgos considerados de estructura muy vulnerable
B8	Riesgos ubicados en el extranjero de seguro directo o reaseguro aceptado
B9	Riesgos ubicados en territorio nacional en los que no se identificó su ubicación o sus características estructurales

Zona (z)	Factores de PML ($F_{PML,Bi,z}$)								
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9
II	0,028	0,03	0,04	0,05	0,01	0,01	0,06	0,03	0,08
III	0,03	0,05	0,08	0,08	0,01	0,01	0,08	0,03	0,08
IV	0,038	0,08	0,10	0,10	0,01	0,01	0,10	0,03	0,08

El RCS de Terremoto

El PML retenido (PML_R) se calcula de la siguiente forma:

El PML retenido del riesgo cubiertos por contratos de reaseguro proporcional ($PML_{Rpr,dm}$), se calcula multiplicando el PML bruto por el factor de retención (FR).

$$PML_{Rpr,dm} = PML_{B,dm,Bi,z} * FR$$

$$FR = \frac{PR}{PT}$$

El RCS de Terremoto

El PML retenido de riesgos cubiertos por contratos de reaseguro no proporcional ($PML_{RXL,k}$), para lo cual, cuando una póliza k tenga una cobertura específica de reaseguro de exceso de pérdida, la pérdida máxima probable a retención de dicha póliza k será .

$$PML_{RXL,k} = PML_{Rpr,k} - PC_{XL,k}$$

$$PC_{XL,k} = \min\{C_{XL,k} - Prior(XL); PML_{Rpr,k} - Prior(XL)\}$$

El RCS de Terremoto

El requerimiento por riesgo de contraparte, se calcula como la probabilidad ponderada de incumplimiento de la entidad reaseguradora $Pr(r_i)$, por el monto de PML cedido a dicha entidad reaseguradora i ($PML_{C,i}$).

$$RC_{RCal,i} = PML_{C,i} * Pr(r_i)$$

Calificación de riesgo internacional	Probabilidad Ponderada de incumplimiento $Pr(r_i)$
AAA	0.449%
AA	1.010%
A	2.286%
BBB	5.133%
BB, inferior a BB o no calificadas	100%

El RCS de Terremoto

El requerimiento de capital por el riesgo de concentración de reaseguro (RC_{RCon}): se calcula conforme al siguiente procedimiento:

$$RC_{RCon,i} = F_{RCon,j,k} (PML_{C,i} - RC_{RCal,i})$$

Calificación de la entidad reaseguradora	Concentración $F_{PC,i}$ de más de 10% y hasta 20%	Concentración $F_{PC,i}$ de más de 20% y hasta 40%	Concentración $F_{PC,i}$ de más de 40% y hasta 60%	Concentración $F_{PC,i}$ de más de 60% y hasta 80%	Concentración $F_{PC,i}$ de más de 80% y hasta 100%
AAA	5%	10%	15%	20%	30%
AA	7%	12%	17%	22%	31%
A	10%	15%	19%	24%	34%
BBB	15%	19%	24%	28%	37%

El RCS de Terremoto

Para efectos de lo establecido en la sección I, el factor de diversificación de riesgos Div , debe calcularse conforme al siguiente procedimiento:

$$Div = \min \left(0,1 ; 0,1 * \frac{RC_{RTec,otros}}{RCS_{RTec}} \right)$$

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

En resumen el Modelo de RCS de Costa Rica:

- Toma en cuenta, en forma precisa, la participación del reasegurador, tanto en coberturas proporcionales como no proporcionales. (Solvencia II)
 - Toma en cuenta el efecto de diversificación entre riesgos (solvencia II)
 - Permite calcular en forma precisa el riesgo de concentración (solvencia II).
 - Permite calcular en forma precisa el riesgo de contraparte (solvencia II).
 - Incentiva las buenas prácticas de suscripción ya que arroja mayores costos de capital cuando no se tiene información. (solvencia II)
 - Permite una forma de tarificación más justa.
 - Establece aportaciones más justas a la reserva
 - Establece afectaciones más justas de la reserva
 - Establece un límite para la reserva catastrófica
-

Modelo de seguros de terremoto para Costa Rica

Conclusiones:

- En el estado actual, el modelo de PML adaptado a solvencia II y respaldado por estudios técnicos, cumple con los estándares internacionales.
 - Las calificadoras internacionales toman en cuenta este aspecto para asignar la calificación a las compañías de seguro.
 - No es un modelo costoso ni complejo de administrar.
 - Tiene un alto grado de factibilidad de irse refinando y sofisticando.
-

Modelo de seguros de terremoto y erupción volcánica para Costa Rica en el contexto de las mejores prácticas internacionales

Modelo de PML

por:

Pedro Aguilar B.

paguilar@CIGI.gob.mx

pedroab14026@gmail.com