

CBR RIESGOS TÉCNICOS

AP y SALUD

Superintendencia de Valores y Seguros

8 de Abril de 2014



SUPERINTENDENCIA
VALORES Y SEGUROS

CBR Riesgos Técnicos

- Los riesgos técnicos se refieren fundamentalmente a las potenciales pérdidas que las aseguradoras pueden sufrir como consecuencia de insuficiencia de primas (tarificación), errores en los modelos de suscripción, exceso de siniestralidad o insuficiencia de reservas técnicas.
- Se excluyen aquellos riesgos de naturaleza catastrófica.
- **Riesgos Prima:**
Riesgo que recoge la incertidumbre respecto a que la reserva de prima (incluyendo la reserva de insuficiencia de prima) para el año en análisis, no sea suficiente para afrontar los siniestros que ocurran durante el período de cobertura más los gastos necesarios para la gestión del negocio. Lo anterior, por variaciones de la frecuencia y la severidad de los siniestros en el tiempo, así como el momento. El riesgo Prima también incluye la volatilidad de los gastos.
- **Riesgo de Reserva:**
Riesgo que recoge la incertidumbre derivada de la variabilidad no esperada de siniestros pendientes hasta su completa liquidación.

CBR Riesgos Técnicos

FÓRMULA ESTÁNDAR:

- El CBR se deberá calcular de acuerdo a la siguiente expresión:

$$CBR_{RT} = 2 * \sigma * V$$

Donde,

$$V = \sum_{LdN} (V_{pLdN} + V_{rLdN})$$

V_{pLdN} = Medida de volumen de prima neta de reaseguros (proporcionales).

V_{rLdN} = Medida de volumen de siniestros neta de reaseguros.

CBR Riesgos Técnicos

Volumen para riesgo de Primas

- Corresponde a la prima retenida ganada de los últimos doce meses multiplicada por un factor de crecimiento estimado por la aseguradora, el que no podrá ser inferior al crecimiento observado del PIB del año calendario anterior. Para este ejercicio se considerará 4,1%.

Volumen para riesgo de reservas

- Corresponde a la reserva técnica de siniestros (incluyendo siniestros ocurridos y no reportados) descontada la participación del reasegurador.



CBR Riesgos Técnicos

Cálculo de factor Riesgos técnicos por LdN:

$$\sigma_{LdN} = \frac{\sqrt{(\sigma_{(p,LdN)} * V_{(p,LdN)})^2 + 2 * 0,5 * \sigma_{(p,LdN)} * \sigma_{(r,LdN)} * V_{(p,LdN)} * V_{(r,LdN)} + (\sigma_{(r,LdN)} * V_{(r,LdN)})^2}}{V_{(p,LdN)} + V_{(r,LdN)}}$$

Factores de riesgos de prima y reserva:

Factores de Riesgo LdN Salud y Accidentes Personales

LdN	Riesgo de Prima	Riesgo de Reserva
GV1A: Accidentes Personales	NP _{G1A} *26%	20%
GV1B: Salud	NP _{G1B} *18%	14%

CBR Riesgos Técnicos

Cálculo de factor de Riesgo Técnico (σ) por compañía para “Seguros Generales” y “Salud y Accidentes Personales” :

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{V^2} * \sum_{r*c} corrLdN_{r,c} * \sigma_r * \sigma_c * V_r * V_c}$$

Matricialmente esta fórmula se puede expresar como sigue:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{V^2} * [V_1, V_2, \dots, V_n] * \begin{bmatrix} \sigma_1 * \sigma_1 * \rho_{11} & \dots & \sigma_1 * \sigma_n * \rho_{1n} \\ \sigma_n * \sigma_1 * \rho_{n1} & \dots & \sigma_n * \sigma_n * \rho_{nn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_n \end{bmatrix}}$$

ρ_{ij} = Correlación entre la LdN i y j

CBR Riesgos Técnicos

Correlaciones :

Indice de correlación LdN Salud y Accidentes Personales

ρ	GV1A	GV1B
GV1A: Accidentes Personales	1	0,25
GV1B: Salud	0,25	1

Ejemplo Práctico

- Compañía con la siguiente distribución de ramos:

Línea de Negocio (LdN)	Volumen de Prima	Volumen de Reserva	Factor NP
GV1A: Accidentes Personales	660.000	101.422	1
GV1B: Salud	2.860.000	1.392.125	1

Ejemplo Práctico

Calculo CBR_1 Seguros generales

- Vector de volumen [V]:
- $V_{LdN} = V_{rLdN} + V_{pLdN}$

Línea de Negocio (LdN)	Volumen de Prima	Volumen de Reserva	V_{LdN}
GV1A: Accidentes Personales	660.000	101.422	761.422
GV1B: Salud	2.860.000	1.392.125	4.252.125

Ejemplo Práctico

Calculo CBR₂ AP y Salud

- Cálculo de factor Riesgos técnicos por LdN:

$$\sigma_{LdN} = \frac{\sqrt{(\sigma_{(p,LdN)} * V_{(p,LdN)})^2 + 2 * 0,5 * \sigma_{(p,LdN)} * \sigma_{(r,LdN)} * V_{(p,LdN)} * V_{(r,LdN)} + (\sigma_{(r,LdN)} * V_{(r,LdN)})^2}}{V_{(p,LdN)} + V_{(r,LdN)}}$$

Para AP se tiene:

↗ NP_{GV1A}

$$\sigma_{(p,GV1A)} * V_{(p,GV1A)} = 26\% * 1 * 660.000 = 171.600$$

$$2 * 0,5 * \sigma_{(p,GV1A)} * \sigma_{(r,GV1A)} * V_{(p,GV1A)} * V_{(r,GV1A)} = 1 * 26\% * 1 * 20\% * 660.000 * 101.422 = 3.480.814.569$$

$$\sigma_{(r,GV1A)} * V_{(r,GV1A)} = 20\% * 101.422 = 20.284$$

$$V_{(p,GV1A)} + V_{(r,GV1A)} = 660.000 + 101.422 = 761.422$$

$$\sigma_{GV1A} = \frac{\sqrt{(171.600)^2 + 3.480.814.569 + (20.284)^2}}{761.422} = 0,2398$$

Ejemplo Práctico

Calculo CBR₂ AP y Salud

- Cálculo de factor Riesgos técnicos por LdN:

$$\sigma_{LdN} = \frac{\sqrt{(\sigma_{(p,LdN)} * V_{(p,LdN)})^2 + 2 * 0,5 * \sigma_{(p,LdN)} * \sigma_{(r,LdN)} * V_{(p,LdN)} * V_{(r,LdN)} + (\sigma_{(r,LdN)} * V_{(r,LdN)})^2}}{V_{(p,LdN)} + V_{(r,LdN)}}$$

Línea de Negocio (LdN)	Volumen de Prima	Volumen de Reserva	Factor NP	σ_{LdN}
GV1A: Accidentes Personales	660.000	101.422	1	0,2398
GV1B: Salud	2.860.000	1.392.125	1	0,1494

Ejemplo Práctico

Cálculo CBR_2 de AP y Salud:

Cálculo de factor de Riesgo Técnico (σ) por compañía para “AP y Salud”

- Transpuesta de Vector volumen [V]:

GV1A	GV1B
761.422,336	4.252.125

- Matriz $[\sigma_i * \sigma_j * \rho_{ij}]$: en el caso de par GV1A, GV1B:

24,0%

*

14,9%

*

0,25

0,00895401

	GV1A	GV1B
GV1A	0,05750415	0,00895401
GV1B	0,00895401	0,02230778

Ejemplo Práctico

Calculo de V

$$V = \sum V_{LdN} = \boxed{5.013.548}$$

Cálculo σ de AP y Salud:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{V^2} * [V_i]^T * [\sigma_i * \sigma_j * \rho_{ij}] * [V_i]}$$
$$= \boxed{0,14028}$$

Ejemplo Práctico

- Cálculo de CBR para Seguros Generales y AP y Salud

$$CBR = 2 * \sigma * V = 2 * \boxed{0,1403} * \boxed{5.013.548}$$

$$CBR = \boxed{1.406.636}$$

FACTOR DE AJUSTE REASEGURO NO PROPORCIONAL (NP)

- El factor de ajuste por reaseguro no proporcional, es un factor que busca que las compañías puedan tomar en cuenta el efecto particular de mitigación de riesgo de los reaseguros de exceso de pérdida.
- Los reaseguros no proporcionales de exceso de pérdida para una línea de negocio podrán ser considerados reconocibles si cumplen las siguientes condiciones:
 - a) Que proporcione una completa indemnización por pérdidas que superen una retención específica con o sin límite;
 - b) Que cubra todo siniestro asegurado por la cedente durante los siguientes 12 meses;
 - c) Que permita un número suficiente de reinstalaciones;
 - d) Que se aplique a los siniestros brutos, sin deducción de las coberturas por otros contratos de reaseguros o vehículos especiales.

FACTOR DE AJUSTE REASEGURO NO PROPORCIONAL (NP)

El factor de ajuste se debe calcular de acuerdo al siguiente método:

1. Se debe suponer que los montos de siniestros brutos siguen una distribución normal, con función de densidad:

$$f(y|\theta, \eta) = \frac{1}{\gamma \cdot \eta \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}} \cdot \exp\left[-\frac{(\log y - \theta)^2}{2 \cdot \eta^2}\right] \quad y > 0$$

2. Donde el primer y segundo momento están dados por:

$$\mu = \exp\left(\theta + \frac{1}{2} * \eta^2\right) \quad \omega = \exp(2 * \theta + 2 * \eta^2)$$

3. El reaseguro de exceso de pérdida, entonces se debe modelar considerando los límites $0 < b_1 < b_2 < b_3 = \infty$, que define 3 capas: $[0, b_1)$, $[b_1, b_2)$ y $[b_2, \infty)$. La segunda capa define capacidad $(b_2 - b_1)$.
4. Se deben definir las siguientes variables para cada capa $l=1,2,3$:

$$q_l = (\log b_l - \theta) / \eta$$

Variable auxiliar

$$\mu_l = \mu \cdot N(q_l - \eta) + b_l \cdot N(-q_l)$$

Primer momento censura-derecha

$$\omega_l = \omega \cdot N(q_l - 2 \cdot \eta) + b_l^2 \cdot N(-q_l)$$

Segundo momento censura-derecha

Donde $N()$ denota la función de Pb Normal Estándar acumulativa y $\mu_3 = \mu$ y $\omega_3 = \omega$



FACTOR DE AJUSTE REASEGURO NO PROPORCIONAL (NP)

5. Entonces el factor NP se de calcular como:

$$NP = \left(\frac{\omega_1 - \omega_2 + \omega_3 + 2 \cdot (b_2 - b_1) \cdot (\mu_2 - \mu_3)}{\omega_3} \right)^{1/2} < 1$$

Cuando la segunda capa sea ilimitada, NP se debe calcular como: $NP = \left(\frac{\omega_1}{\omega_3} \right)^{1/2} < 1$

Los parámetros μ y ω se deben estimar por el método de los momentos como:

$$\mu = \frac{1}{n} * \sum_i^n Y_i \quad \omega = \frac{1}{n} * \sum_i^n Y_i^2 \Rightarrow \theta = 2 * \log \mu - \frac{1}{2} * \log \omega \quad \text{y} \quad \eta = \sqrt{\log \omega - 2 * \log \mu}$$

Donde **n** denota el número de siniestros reportados por línea de negocio durante los últimos 5 años e **Y** denota los montos de la última pérdida estimada de los siniestros en el año en que fueron reportados.

6. Cuando una aseguradora no haya celebrado un contrato reconocible como exceso de pérdida para cada línea de negocio (LdN), el factor ajuste no proporcional debe ser igual a 1.

7. Cuando dentro de una línea de negocio, la compañía compre reaseguros no proporcionales por grupos de riesgos homogéneos, el factor de ajuste para LdN puede ser calculado como:

$$NP_{LdN} = \frac{\sum_s V_{(prima,s)} \cdot NP_s}{\sum_s V_{(prima,s)}}$$

EJEMPLO CÁLCULO NP

DATOS		
i	Y	Y ²
1	300	90.000
2	350	122.500
3	400	160.000
4	1.000	1.000.000
5	1.500	2.250.000

DEFINICION DE REASEGURO			
0	b1	b2	b3
0	1000	10.000	infinito

Cálculo de las Variables

$$\mu = \frac{1}{n} * \sum_i^n Y_i = \frac{1}{5} * (300 + 350 + 400 + 1000 + 1500) = 710$$

$$\omega = \frac{1}{n} * \sum_i^n Y_i^2 = \frac{1}{5} * (90.000 + 122.500 + 160.000 + 1.000.000 + 2.250.000) = 724.500$$

$$\theta = 2 * \log \mu - \frac{1}{2} * \log \omega = 2 * \log(710) - \frac{1}{2} * \log(724.500) = 6,38$$

$$\eta = \sqrt{\log \omega - 2 * \log \mu} = \sqrt{2 * \log(724.500) - 2 * \log(710)} = 0,60$$

$$q_1 = \frac{(\log(b_1) - \theta)}{\eta} = \frac{\log(1.000) - 6,38}{0,60} = 0,87 ; q_2 = \frac{(\log(b_2) - \theta)}{\eta} = \frac{\log(10.000) - 6,38}{0,60} = 4,69$$



EJEMPLO CÁLCULO NP

DATOS		
i	Y	Y ²
1	300	90.000
2	350	122.500
3	400	160.000
4	1.000	1.000.000
5	1.500	2.250.000

DEFINICION DE REASEGURO			
0	b1	b2	b3
0	1000	10.000	infinito

Cálculo de las Variables

$$\mu_1 = \mu * N(q_1 - \eta) + b_1 * N(-q_1) = 710 * N(0,87 - 0,60) + 1.000 * N(-0,87) = 622,09$$

$$\mu_2 = \mu * N(q_2 - \eta) + b_2 * N(-q_2) = 710 * N(4,69 - 0,60) + 10.000 * N(-4,69) = 710$$

$$\mu_3 = \mu = 710$$

$$\omega_1 = \omega * N(q_1 - 2 * \eta) + b_1^2 * N(-q_1) = 724.500 * N(0,87 - 2 * 0,60) + 1.000 * N(-0,87) = 459.491$$

$$\omega_2 = \omega * N(q_2 - 2 * \eta) + b_2^2 * N(-q_2) = 724.500 * N(4,69 - 2 * 0,60) + 10.000 * N(-4,69) = 724.459$$

$$\omega_3 = \omega = 724.500$$

$$NP = \left(\frac{(\omega_1 - \omega_2 + \omega_3 + 2 * (b_2 - b_1) * (\mu_2 - \mu_3))}{\omega_3} \right)^{1/2} = \left(\frac{(459.491 - 724.459 + 724.500 + 2 * (10.000 - 1.000) * (710 - 622,09))}{724.500} \right)^{1/2} = 0,8$$



CBR Riesgos Técnicos

Casos Especiales

LdN en que la compañía no tenga historia (nuevos negocios)

1. Volumen de Prima por línea de negocio:

Para la Proyección de volúmenes de prima se deben considerar el presupuesto de la compañía para cada línea de negocio durante el primer año de operación.

2. Volumen de reserva por línea de negocio

Si la compañía no tiene reserva por siniestros pendientes se debe considerar cero.

3. Factor de ajuste de Reaseguro No Proporcional

Si la compañía no tiene los 5 años de historia requeridos se debe considerar un factor de reaseguro igual a 1.