



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**ASPECTOS GENERALES DEL REQUERIMIENTO DE
CAPITAL DE SOLVENCIA EN EL MARCO DE
SOLVENCIA II PARA LA OPERACIÓN DE VIDA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

A C T U A R I A

P R E S E N T A:

DAFNE QUETZALLI SÁNCHEZ QUINTANAR



**DIRECTOR DE TESIS:
ACT. MA. PATRICIA LUNA DÍAZ
2015**

México, D.F.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice general

1. Antecedentes	8
1.1. Regulación vigente a 2014 en México	8
1.2. Definiciones generales del marco regulatorio 2014 en México	8
1.3. Antecedentes de la Unión Europea	10
1.4. Evolución del sistema de solvencia	11
1.5. Impacto en la regulación mexicana	13
2. Concepto General de Solvencia II	15
2.1. Definición de Solvencia II	15
2.2. Estructura de Solvencia II	16
2.3. Reservas Técnicas	19
2.4. Mejor Estimador	20
2.5. Margen de Riesgo	20
2.6. Requerimiento de Capital de Solvencia	21
2.7. Fondos Propios Admisibles	24
2.8. Fórmula Estándar	25
2.9. Simplificaciones	33
2.10. Requerimiento de Capital Mínimo (RCM)	33
3. Mejor Estimador en la Operación de Vida	36
3.1. Definición del Mejor Estimador	36
3.2. Consideraciones de los flujos de efectivo	38
3.3. Características del cálculo del Mejor Estimador	38
3.4. Importes Recuperables de Reaseguro	45
3.5. El Mejor Estimador para la Reserva de Riesgos en Curso	45
3.5.1. Reserva de Riesgos en Curso para Vida Corto Plazo	46
3.5.2. Reserva de Riesgos en Curso para Vida Largo Plazo	46
3.6. El Mejor Estimador para la Reserva de Obligaciones Pendientes por Cumplir por Siniestros Occurridos	53
3.7. Simplificaciones para el seguro de vida	53
3.8. Métodos proxy para el cálculo del Mejor Estimador	54
4. Requerimiento de Capital de Solvencia para la Operación de Vida	55
4.1. Riesgo General de Vida	55
4.2. Sub-riesgo de Mortalidad $Vida_{Mort}$	56
4.2.1. Factor de Estrés en el sub-riesgo de mortalidad	57
4.2.2. Ejemplo del cálculo RCS de Mortalidad	60
4.3. Sub-riesgo de Supervivencia o Longevidad $Vida_{Long}$	60
4.4. Sub-riesgo de Invalidez o Morbilidad $Vida_{Inv}$	62

4.5. Sub-riesgo de Caducidad $Vida_{cc}$	62
4.6. Sub-riesgo de Gastos $Vida_{gas}$	66
4.7. Sub riesgo de Revisión $Vida_{rev}$	67
4.8. Sub-riesgo de Catástrofe $Vida_{CAT}$	67
5. Margen de Riesgo	69
5.1. Definición	69
5.2. Supuestos para el cálculo del Margen de Riesgo	70
5.3. Cálculo del Margen de Riesgo	71
6. Conclusiones	74
A.	80
A.1. Basilea I Y Basilea II	80
A.2. Fondos Propios	81
A.3. Principio de Proporcionalidad	83
A.4. VaR	84

Datos del Alumno

Sánchez Quintanar Dafne Quetzalli

Tel. 53947921

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Actuaría

No. Cuenta 30627442-6

Datos del Tutor

Act. Ma. Patricia Luna Díaz

Datos del Sinodal 1

M. en F. Fernando Pérez Márquez

Datos del Sinodal 2

Act. Alejandro Carrillo Nolazco

Datos del Sinodal 3

Act. Erik Alexander Castro Loyo

Datos del Sinodal 4

Act. Sergio García Alquicira

ASPECTOS GENERALES DEL REQUERIMIENTO DE CAPITAL DE SOLVENCIA EN EL MARCO DE SOL-
VENCIA II PARA LA OPERACIÓN DE VIDA

83 pág.

2015

Agradecimientos

Agradezco a Dios que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible terminar.

Con todo mi amor y cariño para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, por siempre mi corazón y mi agradecimiento a papà Antonio Sàncchez, a mamá Erèndira Quintanar y a mi hermana Ivonne Sàncchez.

Agradezco a mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida y dedico cada una de estàs paginas de mi tesis a mis sinodales Patricia Luna, Fernando Pèrez, Alejandro Nolazco, Erik Castro, Sergio Garcia.

A mis amigos Isabel y Jair que me apoyaron en toda la carrera con sus alientos, ànimos, risas y corajes que hicieron de mi estancia en la facultad inolvidable.

Doy gracias tambièn a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, a David L3pez, Fernando Roque y Jos3 Barreiro que confiaron en m3 y me dieron grandes oportunidades para crecer.

Introducción

“Una lágrima por el paso del más antiguo asegurador del mundo” se declaró en el Financial Times el 21 de Julio de 2000, reportando una resolución legal que dio lugar a poner inmediatamente a la venta a la aseguradora “Equitable Life” que con más de 230 años en el mercado, derivado de una serie de errores en la institución y del mismo regulador presentó la mayor crisis en la historia moderna de los seguros y pensiones europeas.

Una serie de factores como un liderazgo autócrata, un modelo de negocio con una gestión ambiciosa sin comprender los riesgos que se corrían, productos complejos y con fines de lucro, una errónea gestión en la crisis y una falta de supervisión para frenar la conducta peligrosa y proteger a las partes interesadas han llevado no sólo a Equitable life a la ruina. La crisis de Equitable no fue la primera ni la última vez que una institución aseguradora pudo ser impugnada por alguna combinación de estos factores.

A partir de esto se elaboraron estudios y análisis que reconocen que el sistema de supervisión para los grupos de seguros que se tenía hasta entonces debía ser sustancialmente mejorado.

El nuevo régimen de solvencia corrige el tratamiento de estos factores, estableciendo un mecanismo de advertencia anticipada que permitirá que los supervisores intervengan en una fase anterior si la situación empieza a complicarse. Asimismo exige que las entidades aseguradoras tomen en cuenta los riesgos relevantes y que estos se reflejen en sus requerimientos de capital y por lo tanto, también en el diseño de sus productos y el importe de sus primas. Este nuevo régimen proporciona a los supervisores un abanico de posibilidades para ayudar a una entidad aseguradora que esté pasando por una situación difícil a reconducir la situación antes de que sea demasiado tarde.

Las instituciones aseguradoras se han estado enfrentando en los últimos años a una iniciativa integral que impacta en su capacidad de solvencia. Es así que este nuevo régimen tiene como objetivo fortalecer el capital de solvencia de las aseguradoras de acuerdo a los riesgos que cada institución conlleva, que a diferencia del modelo anterior, donde estos capitales son determinados por la regulación con base en factores que resultan de diversos cálculos y procedimientos, los cambios representan un gran desafío dada la utilización de nuevas metodologías estándar o internas de cada institución.

Este nuevo régimen, llamado Solvencia II ha dado lugar a una serie de cambios en el sector asegurador mexicano ya que el órgano regulador mexicano decidió impulsar la adopción de un nuevo régimen similar a Solvencia II con la publicación de una nueva normativa en abril del 2013.

Derivado de los cambios que el sector asegurador mexicano ha estado enfrentado surge la idea de conocer el origen, causas y consecuencias de éste régimen con el fin de ampliar el panorama que tiene el sector asegurador al respecto, así como aportar ideas que colaboren en la mejora de la implementación del nuevo régimen en México.

Solvencia II surge en la Unión Europea por lo que el presente estudio abordará el desarrollo del régimen en la Unión Europea; su objetivo, estructura e implementación, pero sobretodo dará un panorama general sobre la parte

cuantitativa que debe constituir una institución aseguradora de acuerdo a los riesgos que maneja con el fin de brindar la mayor protección posible a los asegurados.

Dado que el régimen surge en Europa es relevante considerar y conocer los aspectos, desarrollos, impactos y cálculos que se establecieron en Europa y que en México forman una base para la implementación del nuevo régimen. Es por ello que en la presente investigación abordará el panorama general del modelo cuantitativo requerido por Solvencia II en Europa y se resaltarán las diferencias e impactos que hasta ahora se conocen con la adaptación del nuevo régimen en México.

Capítulo 1

Antecedentes

1.1. Regulación vigente a 2014 en México

Actualmente las instituciones de seguros mexicanas están supervisadas a través de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), la cual está obligada a actualizar y determinar sus mecanismos de regulación y supervisión con los criterios que aplican sus organismos homólogos a nivel mundial, como lo son la Asociación Internacional de Supervisores de Seguros (IAIS), la asociación de Supervisores de Seguros de América Latina (ASSAL) y el Comité de Seguros de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE).

Para el control y vigilancia de las instituciones de seguros la CNSF tiene como fundamento esencial la “Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros” (LGISMS) la cual se publicó en el año de 1935 y se reformó en 1990. Ésta además de regular la organización y funcionamiento de las instituciones y sociedades mutualistas de seguros tiene por objeto revisar las actividades y operaciones que las mismas podrán realizar, así como las de los agentes de seguros y demás personas relacionadas con la actividad aseguradora, en protección de los intereses del público usuario de los servicios correspondientes.

1.2. Definiciones generales del marco regulatorio 2014 en México

Solvencia

La solvencia, de manera general, se refiere a la capacidad financiera de una empresa para hacer frente a sus obligaciones en tiempo y en forma. También puede conceptuarse como la suficiencia de los activos sobre los pasivos asumidos. En una institución de seguros se dice que es la capacidad de realizar el pago de la indemnización en caso de reclamación a consecuencia de las obligaciones derivadas de los contratos de seguro.

De acuerdo con la normativa, cuando una institución de seguros cuenta con un nivel de recursos igual o mayor al nivel mínimo requerido por la LGISMS, es decir que cuente con los activos suficientes para respaldar el capital mínimo de garantía o requerimiento mínimo de capital exigido por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, se considera que mantiene un margen de solvencia satisfactorio. Si los recursos de la aseguradora caen por debajo del nivel requerido de capital, la Comisión contará con el tiempo suficiente para determinar las medidas necesarias para recuperar la situación financiera de la institución, y si las medidas correctivas no resultan exitosas, podrá tomar otras medidas para proteger en la medida de lo posible los intereses de los asegurados.

Capital Mínimo de Garantía

El artículo 60 de la LGISMS, se refiere al capital mínimo de garantía como el requerimiento de los recursos patrimoniales, adicional a las reservas técnicas, con los que la institución debe contar para hacer frente a las obligaciones con los asegurados, derivados de desviaciones no esperadas relacionadas con los riesgos técnicos, de reaseguro, financieros y situaciones de carácter excepcional que pongan en riesgo la solvencia o estabilidad de la institución derivadas tanto de la operación en particular de las instituciones, como de las condiciones del mercado.

El capital mínimo de garantía (*CMG*) que deberán mantener las Instituciones, se determina como la cantidad que resulte de sumar los requerimientos individuales para cada operación de seguros y sus ramos respectivos, según corresponda, integrantes del requerimiento bruto de solvencia (*RBS*) menos las deducciones (*D*) establecidas en las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las instituciones de seguros, es decir que:

$$CMG = RBS - D \quad (1.1)$$

Requerimiento Bruto De Solvencia

Según la regulación mexicana se entiende por requerimiento bruto de solvencia (*RBS*) el monto de recursos que las Instituciones deben mantener para enfrentar la exposición a desviaciones en la siniestralidad esperada de las distintas operaciones del seguro, la exposición a quebrantos por insolvencia de reaseguradores y la exposición a las fluctuaciones adversas en el valor de los activos que respaldan a las obligaciones contraídas con los asegurados, así como el descalce entre activos y pasivos.

El requerimiento bruto de solvencia (*RBS*) para las Instituciones que practiquen el seguro directo será igual a la cantidad que resulte de sumar los siguientes requerimientos de solvencia individuales (R_i), cuyas fórmulas de cálculo establecen las Reglas, es decir, que:

$$RBC = \sum_{i=1}^{15} R_i \quad (1.2)$$

Donde

R_i Es el requerimiento de solvencia para:

R_1 Operación de vida

R_2 Seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social

R_3 Operación de accidentes y enfermedades (excepto el ramo de salud)

R_4 Ramo de salud

R_5 Ramo agrícola y de animales

R_6 Ramo de automóviles

R_7 Ramo de crédito

R_8 Ramo de responsabilidad civil y riesgos profesionales

R_9 Los demás ramos de la operación de daños (marítimo y de transportes, incendio y diversos)

R_{10} Operación de re-afianzamiento

R_{11} Inversiones

R_{12} Seguros de terremoto y otros riesgos catastróficos

R_{13} Ramo de crédito a la vivienda

R_{14} Ramo de garantía financiera

R_{15} Seguros de huracán y otros riesgos hidrometeoro lógicos

1.3. Antecedentes de la Unión Europea

La Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación, denominada la “EIOPS” por sus siglas en inglés, es un órgano consultivo independiente para el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea. Dicho órgano forma parte del Sistema Europeo de Supervisión Financiera el cual consta de tres Autoridades Europeas de Supervisión y la Junta Europea de Riesgo Sistémico. Para apoyar la estabilidad del sistema financiero este sistema tiene las siguientes responsabilidades básicas: la transparencia de los mercados y productos financieros, así como la protección de los asegurados, miembros de planes de pensiones y beneficiarios.

El objetivo de la EIOPS es proteger el interés público. En el ámbito de los seguros una de sus tareas es contribuir al establecimiento de normas de regulación y de supervisión comunes de alta calidad y las prácticas en la Unión Europea. Los poderes de la EIOPS incluyen la emisión de directrices, recomendaciones y el desarrollo del proyecto de reglamentación y normas técnicas de ejecución. La EIOPS también tiene derecho a emitir dictámenes dirigidos al Parlamento Europeo, al Consejo de la Unión Europea y la Comisión Europea sobre temas relacionados con los seguros.

En particular la EIOPS persigue los siguientes objetivos:

- Mejorar la protección de los consumidores y la reconstrucción de la confianza en el sistema financiero.
- Garantizar un nivel de regulación y supervisión que tenga en cuenta los diversos intereses de todos los miembros de la Unión Europea y la diferente naturaleza financiera de las instituciones.
- Generar mayor armonización y una aplicación coherente de normas para las instituciones y los mercados en la Unión Europea.
- Fortalecer la supervisión de los grupos transfronterizos
- Promover la coordinación de la Unión Europea en el tema de la supervisión.

Como responsabilidades fundamentales de la EIOPS tiene las siguientes:

- Apoyar la estabilidad del sistema financiero, la transparencia de los mercados y productos financieros.
- La protección de los asegurados, los miembros del plan de pensiones y beneficiarios.
- Monitorear e identificar las tendencias, los riesgos potenciales y los puntos vulnerables del nivel microprudencial, a través de las fronteras y entre sectores.

1.4. Evolución del sistema de solvencia

Hablando en términos de solvencia, al rededor del año 2001 la comisión Europea analizó una serie de contrariedades que dieron lugar a la necesidad de modificar el modelo con el que se había venido trabajando para el cálculo de margen de solvencia que son, entre otros, los siguientes:

- El creciente proceso de globalización y creación de un mercado financiero único que requiere la homologación de los criterios establecidos por los estados miembros de la Unión Europea para la medición de los niveles de solvencia de las entidades aseguradoras.
- El lanzamiento de nuevos productos con un componente financiero significativo que exige la aplicación de criterios de solvencia similares a los establecidos para la banca. Como consecuencia, principalmente de estos dos aspectos, Solvencia II es el intento de transposición de los acuerdos alcanzados en Basilea II¹ pero enfocados al sector asegurador.
- La necesidad de poner en marcha sistemas de supervisión de carácter preventivo y dinámico que permita evaluar la posición de solvencia de las entidades y su evolución a mediano y largo plazo.
- La solvencia de una entidad no debería estar basada únicamente en datos financieros. Deberían considerarse, adicionalmente, otros aspectos tales como su exposición al riesgo, es decir, los riesgos que asume y la gestión que efectúa de los mismos, así como su tamaño, estrategias y políticas de protección en reaseguro etc.

El modelo de Solvencia I con el que se había venido trabajando en Europa contiene una serie de particularidades que engrandecen las limitaciones antes mencionadas. Entre éstas se encuentran las que a continuación se mencionan:

- Está enfocado a establecer normas generales que permitan la determinación del nivel de recursos de las aseguradoras, sin considerar el perfil de riesgo de cada compañía.
- Se trata de un sistema estático y retrospectivo que no permite llevar a cabo una visión prospectiva, no tiene poder de predicción sobre la evolución futura de las compañías.
- Al tratarse de un sistema que no contempla los perfiles de riesgo, su aplicación da lugar a situaciones contradictorias. Por ejemplo, dos entidades con montos similares de primas y de reservas, pero con una política de inversiones, en un caso, prudente y en el otro, muy agresiva, tendrían requerimientos similares de recursos propios. Sin embargo, si se tuviera en cuenta el riesgo de inversión, a la segunda entidad se le deberían exigir en principio, recursos superiores.
- El sistema no propicia que las compañías destinen recursos a la mejora del conocimiento y gestión de sus riesgos.
- No se trata de un sistema homogéneo en los estados miembros de la Unión Europea.
- En caso de mantenerse el método de cálculo actual de recursos propios, podría ser necesaria su adaptación a los cambios que se establecen en las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC).
- Escasa adaptación y flexibilidad a la evolución del mercado con el desarrollo de nuevos riesgos y en la gestión operativa de cada compañía.
- Las magnitudes de solvencia sobre el riesgo técnico o de suscripción no se reflejaban adecuadamente.
- No se tienen en cuenta, o sólo parcialmente, los riesgos distintos a los técnicos.
- No es considerada la diversificación, ni ciertas formas de transferencia del riesgo.
- En el ámbito del reaseguro, no se valora la calidad crediticia de los reaseguradores.

¹Basilea II. Se refiere al Nuevo Marco de Adecuación de Capital para las entidades de intermediación financiera, también llamadas EIFs (Véase en el Apéndice A.1).

- No se considera la correlación que existe entre los diversos riesgos.

Por consiguiente uno de los objetivos de la comisión Europea es establecer un sistema que refleje mejor los riesgos de una compañía de seguros a través del régimen de Solvencia II. Este nuevo sistema no debería ser demasiado prescriptivo, evitar excesiva complejidad, reflejar los progresos del mercado y si es posible, estar basado en principios contables comunes.

Este sistema plantea una nueva forma de evaluar los riesgos a los que una institución de seguros está expuesta tanto cuantitativa como cualitativamente.

Uno de los principales objetivos de la EIOPS los últimos años ha sido la preparación del nuevo régimen de supervisión de las empresas de seguros y reaseguros y en particular la realización de todos los trabajos necesarios para la aplicación de la Directiva de la Unión Europea, que dicta la implementación de Solvencia II en la actividad de seguros y reaseguros.

Para este último objetivo se publicó la Directiva de Solvencia II en noviembre de 2009, misma que fue modificada por la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, el 16 de abril 2014.

Para apoyar en el acato a la Directiva, la EIOPS constituyó un comité de apeo para la implementación de dicho sistema, el “Comité europeo de seguros y pensiones de jubilación” (CEIOPS) que se estableció el 5 de noviembre del 2003 y está compuesto por representantes de alto nivel de las autoridades de supervisión de seguros y pensiones de jubilación de los Estados miembros de la unión Europea.

Con el fin de introducir este sistema con un nuevo modelo cuantitativo de solvencia y el nivel de supervisión en las empresas europeas de seguros, la EIOPS a través del CEIOPS llevó a cabo una serie de estudios denominados “estudios de impacto cuantitativo” (QIS) por sus siglas en inglés, para adquirir una idea de los posibles impactos cuantitativos de la nueva norma de solvencia en Europa.

Uno de los objetivos primordiales de dichos estudios fue proporcionar a los interesados información detallada sobre el impacto cuantitativo del nuevo marco regulatorio que tendrán las aseguradoras y reaseguradoras, como el futuro balance de solvencia y sus medidas de aplicación bajo Solvencia II en comparación con la situación bajo Solvencia I, así como también preparar a los aseguradores, reaseguradores y supervisores para la introducción de Solvencia II e identificar las áreas en las que sus procesos, procedimientos e infraestructura tenga que ser mejorada, en particular los procesos de recopilación de datos.

Otro de los objetivos es proporcionar un punto de partida para un diálogo permanente entre los supervisores, los aseguradores y reaseguradores en preparación para el nuevo sistema de control. Asimismo han sido el medio utilizado para valorar la solvencia de las instituciones de seguros, con el fin de garantizar seguridad a los beneficiarios.

El último estudio QIS5, se realizó entre agosto y noviembre de 2010, publicándose en abril 2011 el informe sobre los resultados del ejercicio, los cuales apoyaron a la implementación de la Directiva Europea incorporando la experiencia que los QIS proporcionaron. Sin embargo la Directiva Europea no está en vigor en su totalidad aún, se ha ido aplicando poco a poco y se espera que para 2016 se aplique por completo.

En la figura1.1 se observa el proceso que ha tenido la implementación del nuevo marco de Solvencia II en Europa, desde los estudios de impacto hasta la adopción parcial de este nuevo marco. El cambio en Europa se observa paulatino ya que a partir de la aplicación de la nueva regulación, que se dio en octubre 2012, el regulador europeo ha ido implementando poco a poco los requerimientos y gestiones de dicho marco con el fin de evaluar y resolver la dificultades que se van encontrando en el camino, como la afectación a la contabilidad, la volatilidad de los activos, la constitución y/o liberación de reservas, entre muchas otras cuestiones que actualmente no han podido resolver en su totalidad.

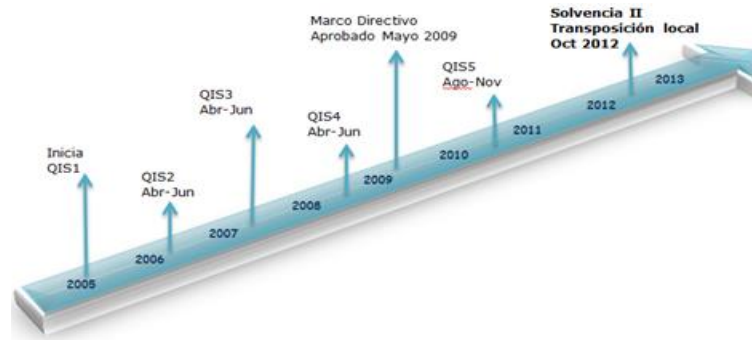


Figura 1.1: Línea del tiempo del desarrollo de Solvencia II en Europa.

1.5. Impacto en la regulación mexicana

Así como en Europa se optó por mejorar el sistema del sector asegurador, en México se decidió realizar una serie de cambios en el sector tomando como base el nuevo régimen adoptado en Europa, derivado de las limitaciones y problemas que se tenían con el antiguo régimen mexicano.

Con el fin esencial de homologar y robustecer el marco jurídico de los sectores de seguros y fianzas en los aspectos de solvencia, estabilidad y seguridad conforme a los estándares y prácticas internacionales, para sentar las bases de un desarrollo sano y ordenado, en agosto de 2008 la CNSF difundió la primera versión del proyecto de ley que sustituirá a la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros (LGISMS) y la Ley Federal de Instituciones de Fianzas. La nueva ley se sustenta en el modelo de Solvencia II, con el que la Unión Europea ha venido trabajando desde el año 2001. Esta primera versión se discutió ampliamente con los involucrados y finalmente en abril 2013 se publicó la “Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas” (LISF) que contempla un plazo de 730 días para entrar en vigor y sustituir a la LGISMS.

El acato a la implementación de la nueva ley ha presentado y seguirá presentando un arduo desafío para la industria aseguradora puesto que se está trabando en un proceso de adaptación a la nueva normatividad que requerirá la capacidad de integrarse a una serie de cambios cuantitativos y cualitativos tomando todos los principios de la gestión integral de riesgos.

De igual forma en que se elaboraron los QIS en Europa, en México la CNSF ha planteado cinco Estudios de Impacto Cuantitativo, en adelante EIQ, durante la implementación del nuevo marco de solvencia y previo a la entrada en vigor de la LISF. Estos estudios tienen como objetivo general evaluar el impacto en el capital de las instituciones de seguros y fianzas que deberán constituir de acuerdo a lo que dicta la LISF, la cual se tiene previsto entre en vigor

entre en el año 2015 con algunos artículos transitorios para el 2016.

La actualización de la regulación mexicana y la Directiva Europea, con el fin mismo que conllevan estas regulaciones de incidir en su modernización respecto al marco de gestión de riesgo y la medición interna de la exposición del riesgo, así como asegurar los beneficios para los consumidores de seguros, nos brindarán un apoyo para el análisis general del requerimiento de capital en el riesgo de vida que es objeto de estudio del presente trabajo.

Sin embargo es importante resaltar que el régimen mexicano que se plantea en la LISF no es igual al régimen de Solvencia II establecido en la Directiva de Europa, muchos de los desarrollos, cálculos y requerimientos son diferentes debido a las diferentes necesidades de nuestro país, empezando porque el mercado mexicano es muy diferente al Europeo.

A pesar de ello el modelo Europeo constituye un sustento importante para la regulación mexicana por lo que el desarrollo y análisis del modelo planteado en Europa por la EIOPS a través de los QIS nos permitirá dar una visión más amplia de los cambios y desafíos del sector asegurador tanto en Europa como en México. Asimismo para este estudio se tendrán en cuenta las especificaciones técnicas Europeas para desarrollar el cálculo del requerimiento de capital en el riesgo de vida.

Capítulo 2

Concepto General de Solvencia II

2.1. Definición de Solvencia II

Solvencia II es una iniciativa que surgió en la Unión Europea para establecer un esquema común en la administración de riesgos de las compañías de seguros, que consiste en la revisión y actualización de la normativa de solvencia existente denominada Solvencia I que se utiliza para la supervisión de la situación financiera de las entidades aseguradoras. Esta iniciativa ha sido aceptada internacionalmente, por lo que varios países están realizando acciones para adoptarla dentro de sus marcos regulatorios; México es uno de ellos como lo muestra la “Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas” (LISF) que entró en vigor en el año 2015 y que considera gran parte del esquema propuesto por la Directiva de Solvencia II Europea, sin embargo cabe mencionar que el régimen de Solvencia II Europeo sólo es una base para el régimen de Solvencia II en México, ya que existen muchas diferencias particulares de acuerdo a la estructura y necesidades de la sociedad mexicana como las que se mencionarán en los siguientes apartados.

Solvencia II tiene como objetivo garantizar en todo momento que el asegurador dispone de los recursos financieros adecuados, en cantidad y calidad, para que pueda hacer frente a todas sus obligaciones, garantizando que puede sobreponerse a periodos difíciles, protegiendo al asegurado y dando estabilidad al sistema financiero. Este es un esquema de operación para brindar la estabilidad al sector y para crear un entorno atractivo a la inversión y a su desarrollo, cuya instrumentación exitosa requiere un largo proceso consultivo de las autoridades y la industria. Este esquema además de estar basado en datos financieros de las instituciones aseguradoras considera aspectos tales como su exposición al riesgo, tamaño, estrategia, políticas de protección en reaseguro, etc.

Para garantizar la solidez financiera este nuevo régimen se basa en normas que establecen los importes mínimos de los recursos financieros con los que deben contar las instituciones para cubrir los riesgos a los que están expuestas. Asimismo establecen los principios que deben dirigir la gestión global de riesgos de las aseguradoras para que puedan prever de mejor manera cualquier acontecimiento adverso y puedan manejar dichas situaciones de forma eficiente.

Dentro de los principales objetivos y aportaciones que ofrece Solvencia II se encuentra el establecer un sistema que refleje mejor los riesgos de cada una de las instituciones de seguros, a través de la constitución de requerimientos de capital acordes con el perfil del riesgo específico de cada institución y estableciendo procedimientos para identificar, medir y gestionar los niveles de riesgo asumidos, tomando en cuenta que no exista excesiva complejidad y que refleje los progresos del mercado.

Otra de las razones relevantes que fundamenta el cambio al régimen de Solvencia II es la homologación de las normas

de seguros facilitando el desarrollo de un mercado único estableciendo requisitos más armonizados en la unión europea y en los países que se unan al régimen, promoviendo la igualdad competitiva así como mayores y más uniformes niveles de protección de los asegurados.

Esto a su vez fomentará la confianza en la estabilidad financiera del sector asegurador y mejorará la eficiencia del mercado. Así como también se adoptará una mejor administración de riesgos y un gobierno corporativo ¹ sólido.

2.2. Estructura de Solvencia II

Para la implementación con éxito del marco de Solvencia II, se define una estructura reforzada en tres pilares, que busca no solamente adecuar los recursos financieros, sino también un efectivo gobierno corporativo y una disciplina incrementada en el mercado.

Pilar I: Requerimientos cuantitativos

Pilar II: Requerimientos cualitativos y proceso de supervisión

Pilar III: Reportes regulatorios y revelación pública. Disciplina de mercado.

El pilar I consiste en implementar un proceso de análisis de los activos y pasivos, a través del balance económico de la compañía de seguros que tiene en cuenta el valor de mercado tanto de sus activos como de sus pasivos. Este proceso busca contar con el capital suficiente para cubrir las obligaciones aceptadas en las pólizas y los riesgos a los que se encuentra expuesta la institución.

Con el enfoque del balance económico total, los requerimientos del Pilar I implican, del lado de los pasivos, la determinación de las reservas técnicas y el requerimiento de capital de solvencia necesario de tal forma que recoja los riesgos adquiridos por la compañía, los cuales se abordarán en los siguientes capítulos.

Mientras que del lado de los activos, implica la determinación de los activos apropiados para cubrir tanto las reservas técnicas como el requerimiento de capital de solvencia, tomando en cuenta las formas de capital apropiadas para cubrirlo.

El tema cuantitativo se ha vuelto uno de los motivos de discusión más relevantes tanto por el sector asegurador europeo como el mexicano, dado que una de las más grandes preocupaciones es la evaluación precisa de los riesgos para determinar las necesidades de capital y poder garantizar la solvencia, razón por la cual en el presente trabajo nos enfocaremos en el pilar I, el análisis de los requerimientos cuantitativos, especialmente en la operación de vida.

El pilar II se necesita para complementar el primer pilar, dado que no todos los tipos de riesgos pueden evaluarse adecuadamente usando solo medidas cuantitativas. Incluso para aquellos riesgos susceptibles de ser elevados cuantitativamente, su determinación con fines de solvencia requerirá una revisión independiente por parte de un tercero designado suficientemente calificado. El segundo pilar no solo pretende garantizar que los aseguradores tengan un nivel adecuado de capital para hacer frente a sus obligaciones, sino que también pretende incentivar a los aseguradores a desarrollar y utilizar mejores técnicas de gestión de riesgo que reflejen su perfil de riesgo y permitan controlar y gestionar dichos riesgos. Es por eso que el pilar II se ocupa de definir las reglas de supervisión, a través de un gobierno corporativo, que es el sistema a través del cual las sociedades son dirigidas y controladas mediante un conjunto de principios y normas que regulan el diseño, integración y funcionamiento de una empresa. Asimismo busca regular de

¹Gobierno corporativo. Conjunto de principios y normas que regulan el diseño, integración y funcionamiento de una empresa.



Figura 2.1: Pilares de Solvencia II.

forma interna a la empresa para cuidar tanto los intereses de los inversionistas como, primordialmente, la protección de los asegurados y/o beneficiarios.

El sistema de gobierno corporativo se basa en establecer y verificar el cumplimiento de las políticas y procedimientos explícitos en cada una de las siguientes materias que lo conforman:

- Administración integral de riesgos
- Control interno
- Auditoría interna
- Función actuarial
- Contratación de servicios con terceros

De la misma forma el gobierno corporativo se determina de acuerdo al volumen de las operaciones de cada institución, así como a la naturaleza y complejidad de sus actividades.

En cuanto al pilar III, busca establecer las obligaciones de información que las aseguradoras deberán presentar al mercado con motivo de la transparencia y revelación de información para lograr una mayor disciplina en el mercado. Asimismo busca facilitar a los usuarios el acceso a información clave de las entidades con el fin de una libre competencia. Entre otras informaciones, éstos deberán tener acceso a:

- Recursos propios
- Nivel de exposición al riesgo
- Evaluación del riesgo
- Procesos de gestión de riesgos utilizados
- Adecuación de los recursos propios

Adicionalmente, las compañías deberán facilitar información sobre el grado de sensibilidad de la exposición al riesgo, así como los escenarios claves utilizados para el análisis de los activos y de las reservas técnicas.

Dentro de estos tres pilares se gestionan todos los riesgos a los que está sometida una compañía de seguros:

- Riesgo Técnico o de Suscripción
- Riesgo de Mercado
- Riesgo Operativo
- Riesgo de Crédito o riesgo de Contraparte

Adicional a los riesgos anteriores, establecidos en la Directiva Europea, la LISF en México incluye los siguientes riesgos:

- Riesgo de descalce entre activos y pasivos
- Riesgo de liquidez
- Riesgo de concentración
- Dentro del riesgo operativo, los riesgos reputacional y estratégico

Dejaremos a tema de estudio los riesgos diferentes al técnico ya que en esta investigación se analizará solamente el cálculo de uno de los requerimientos cuantitativos que se exige en la Directiva Europea, específicamente en la operación de vida.

Las siguientes definiciones son fundamentales para explicar el pilar I, mismas que se explican conforme al régimen europeo, especificando algunas diferencias que pudieran tenerse con el régimen mexicano, sin embargo no es objetivo del presente trabajo desarrollar las particularidades de los conceptos y cálculos que se establecen el régimen mexicano.

2.3. Reservas Técnicas

El principal recurso que tiene el asegurador para hacer frente a las obligaciones que tiene con el asegurado son las reservas técnicas, las cuales se definen de manera general sobre la principal equivalencia como la esperanza condicional de la pérdida futura al tiempo t dado que la persona de edad x sobrevivió t años, esto es:

$${}_tV_x = E[{}_tL|T(x) > t] \quad (2.1)$$

Donde

- ${}_tV_x$ es la reserva de un seguro de vida expedido a edad x en el tiempo t
- ${}_tL$ es la variable de pérdida futura
- $T(x)$ es la variable aleatoria del tiempo de vida para una persona de edad x

Dicho de otra forma la reserva puede verse como la diferencia entre el valor presente actuarial de las obligaciones de la compañía al tiempo t y el valor presente actuarial de las primas futuras.

Asimismo la valuación de reservas técnicas en Solvencia II, se entiende como el valor presente de los flujos futuros esperados, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo, es decir “a valor de mercado”. En este marco además de considerar el valor esperado de la variable de pérdida se adiciona un margen de riesgo, del que hablaremos posteriormente.

Las especificaciones técnicas del QIS 5, establecen que las reservas deben valuarse de acuerdo al monto al que podrían ser transferidas o liquidadas, entre partes conectoras y con intención de compra en una transacción “arms length”². El cálculo debe basarse en el valor de salida corriente (current exit value), usar y ser consistente con la información provista por los mercados financieros y datos generalmente disponibles del riesgo técnico de seguros.

Las reservas técnicas deben establecerse con respecto a todas las obligaciones que se tienen hacia los asegurados y beneficiarios de contratos de seguros. Su valor será igual a la suma del mejor estimador y de un margen de riesgo, valuados por separado. Cada una de estas variables se definirá posteriormente.

Cuando los flujos futuros asociados a las obligaciones de seguro puedan replicarse utilizando instrumentos financieros con un valor de mercado directamente observable, el valor de las reservas técnicas respectivas se determinará a partir del valor de mercado de dichos instrumentos financieros. En tales casos, no será necesario calcular por separado la mejor estimación y el margen de riesgo.

²Arms Length. Es el principio de plena competencia establecido en el artículo No.9 del modelo de convenio de la OCDE en el que los compradores y vendedores de un producto no tienen una relación entre sí. El concepto de una transacción en “arms length” es asegurarse de que ambas partes en el trato están actuando bajo su propio interés y no están sujetos a ningún tipo de presión o coacción de la otra parte.

2.4. Mejor Estimador

El mejor estimador es el valor actual de los flujos futuros esperados. Su cálculo debe basarse en información actual y fidedigna al momento de la valuación, bajo supuestos realistas así como ser estimada de forma precisa mediante cálculos actuariales y técnicas estadísticas comúnmente aceptadas. El mejor estimador tiene como objetivo calcular el valor esperado de los compromisos de la compañía derivados de los contratos de seguro una vez reconocido el valor del dinero en el tiempo.

Tanto el QIS 5 como la regulación mexicana establecen que el mejor estimador será el promedio de los flujos de efectivo futuros ponderado por sus probabilidades, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo y usando tasas de interés libres de riesgo. Las proyecciones de los flujos de efectivo usados para el cálculo del mejor estimador tendrán en cuenta todas las entradas y salidas de efectivo necesarias para liquidar las obligaciones de las compañías aseguradoras.

Cabe mencionar que para dicho cálculo se toman en cuenta además de las variables específicas de cada ramo por riesgo de suscripción, las siguientes variables generales:

- Gastos
- Inflación
- Impuestos
- Descuento de flujos
- Reaseguro
- Calidad crediticia propia

En el caso de México no toma en cuenta la variable de los impuestos; esto se debe a la diferente afectación contable ya que en Europa se consideran provisiones para hacer frente al pago de impuestos, mientras que en México este rubro afecta al final del balance económico.

2.5. Margen de Riesgo

Se refiere al que cuantifica la incertidumbre asociada al compromiso, es decir, aquella cantidad con la que habría que compensar a la compañía aseguradora por la transferencia de sus riesgos.

El Margen de Riesgo será el monto que, aunado a la mejor estimación, garantice que el monto de las reservas técnicas sea equivalente al que las instituciones de seguros requieran para asumir y hacer frente a sus obligaciones, el cuál debe ser calculado determinando el costo de proveer el monto de fondos elegibles al RCS, que se define en el siguiente apartado, necesario para soportar las obligaciones durante toda la vida de los contratos.

Con esto se protegen los intereses de los asegurados y se tiene en cuenta la incertidumbre asociada a la valuación del mejor estimador.

Además, este margen debe garantizar por sí mismo que los capitales necesarios sean logrados en cualquier instante futuro y con esto garantizar el pago de todos los compromisos con una elevada probabilidad.

La existencia del Margen de Riesgo está justificada por al menos uno de los siguientes motivos:

Con esto se protegen los intereses de los asegurados y se tiene en cuenta la incertidumbre asociada a la valuación del mejor estimador.

Además, este margen debe garantizar por sí mismo que los capitales necesarios sean logrados en cualquier instante futuro y con esto garantizar el pago de todos los compromisos con una elevada probabilidad.

La existencia del Margen de Riesgo está justificada por al menos uno de los siguientes motivos:

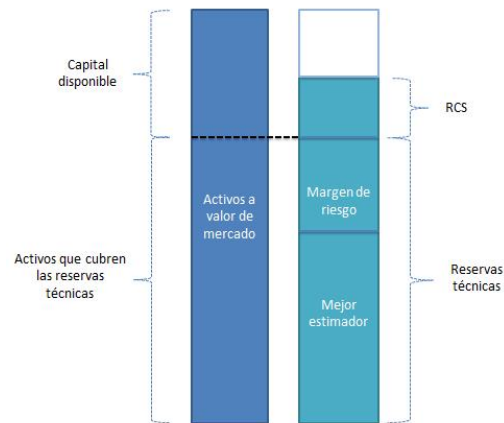


Figura 2.2: Balance Económico

1. Permitir la transferencia del conjunto de compromisos a un tercero, con un nivel adecuado de confianza.
2. Recapitalizar la compañía para que pueda llevar adelante un proceso de liquidación.

2.6. Requerimiento de Capital de Solvencia

Dentro del pilar I de solvencia se consideran los requerimientos cuantitativos como clave, incluyendo la valuación de los fondos propios, reservas técnicas y el cálculo del requerimiento de capital de solvencia.

El Requerimiento de Capital de Solvencia, en adelante RCS, busca garantizar que habrá recursos patrimoniales suficientes para hacer frente a las desviaciones que pudieran darse en alguno de los riesgos y responsabilidades asumidas, en función de las operaciones y los riesgos a los que esté expuesta cada institución de seguros.

Para establecer un monto de requerimiento de capital en una compañía de seguros, se necesita tener una idea clara de cuáles son las funciones que desempeña ese capital, esto permite saber cómo debería determinarse dicho requerimiento.

Un requerimiento de capital definido de forma eficaz desempeña varias funciones, entre ellas:

- Proporciona un fondo de imprevistos, de forma que cuando éstos tienen lugar, hay recursos financieros para hacerles frente.
- Incentiva a la compañía a evitar niveles de riesgo no deseables.
- Dentro de la compañía, fomenta una cultura de la medida y gestión de riesgo, hasta el punto de que los requerimientos de capital son función del riesgo económico real.
- Proporciona un instrumento a los supervisores para asumir el control de una empresa con problemas de solvencia o en quiebra.
- Alerta a los supervisores de tendencias emergentes en el mercado
- Garantiza que la cartera de pólizas de un asegurador con problemas pueda ser transferida a otro con elevada seguridad.

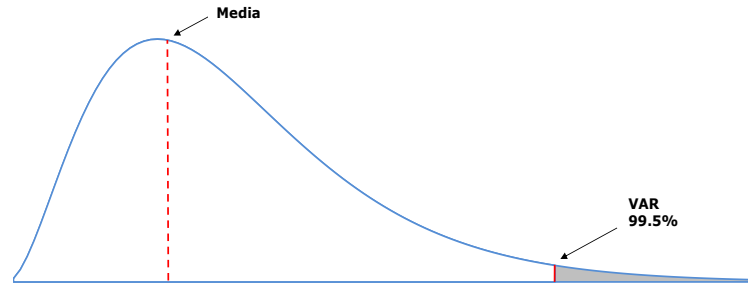


Figura 2.3: Distribución de la variable de pérdida

Con el fin de promover la buena gestión de riesgos y adaptar los requerimientos reglamentarios de capital a prácticas de la industria, el RCS será el valor en riesgo³ de las pérdidas imprevistas en función de los riesgos y responsabilidades con un nivel de confianza de 99.5 % a fin de limitar la probabilidad de ruina hasta el 0.5 %, es decir que no haya ruina más de una vez cada 200 años, lo cual debe calcularse bajo el supuesto de negocio en marcha y abarcar negocios en vigor.

Este capital económico debe calcularse sobre la base del verdadero perfil de riesgo de las instituciones, teniendo en cuenta el impacto de las posibles técnicas de reducción del riesgo, así como los efectos de diversificación.

Es imposible que los requerimientos de capital eviten por sí mismos la quiebra de las instituciones, además de que el establecimiento de requerimientos de capital extremadamente conservadores, muy por encima de los niveles de capital económico, tendría el efecto de desincentivar el despliegue del capital asegurador en la compañía, de manera que no sea posible recuperar el costo de capital⁴ para los inversionistas por medio de las primas.

El QIS5 sigue dos enfoques para determinar el RCS de cada uno de los riesgos que abarca:

- Modelar la distribución de la variable aleatoria de pérdida buscando el percentil 99.5 %
- Estresa los sub-riesgos asociados a la variable aleatoria de pérdida, definiendo cada uno de los factores involucrados utilizando un nivel de confianza de 99.5 %

Además de considerar las pérdidas imprevistas en función de los riesgos y responsabilidades con el nivel de confianza mencionado para calcular el RCS se debe considerar:

- La continuidad de la suscripción de riesgos
- Tipos de riesgos

³ Valor en Riesgo (VaR). Véase el Apéndice A.4

⁴ Costo de capital. Rentabilidad que el accionista de una empresa espera obtener de su inversión en acciones de la empresa y por tanto, es el costo que la empresa deberá satisfacer a sus accionistas bien por vía de dividendos o bien por vía de plusvalías.

- Que todos los riesgos y responsabilidades sean considerados y analizados en el horizonte de tiempo que corresponda a su naturaleza y características
- Los periodos de recurrencia apropiados a las características de los riesgos catastróficos
- La diversificación de riesgos.
- Las dependencias de los riesgos
- La gestión de los riesgos.

El RCS considera cubrir como mínimo los siguientes riesgos técnicos o de suscripción:

- Riesgo de suscripción de los seguros de vida
- Riesgo de suscripción de los seguros de accidentes y enfermedades
- Riesgo de suscripción de los seguros de daños

De manera adicional se cubrirán: el riesgo de mercado, de crédito o contraparte, operativo y además en el caso de México, los riesgos de descalce entre activos y pasivos, liquidez y concentración.

- El riesgo de mercado refleja la pérdida potencial por cambios en los factores de riesgo que influyan en el valor de los activos y pasivos de las Instituciones, tales como tasas de interés, tipos de cambio e índices de precios, entre otros.
- El riesgo de crédito refleja la pérdida potencial derivada de la falta de pago, o deterioro de la solvencia de las contrapartes y los deudores en las operaciones que efectúen las instituciones, incluyendo las garantías que les otorguen.
- El riesgo operativo, refleja la pérdida potencial por deficiencias o fallas en los procesos operativos, en la tecnología de información, en los recursos humanos o cualquier otro evento externo adverso relacionado con la operación de las instituciones.
- El riesgo de descalce entre activos y pasivos refleja la pérdida potencial derivada de la falta de correspondencia estructural entre los activos y los pasivos, por el hecho de que una posición no pueda ser cubierta mediante el establecimiento de una posición contraria equivalente, y considerará, cuando menos, la duración, moneda, tasa de interés, tipos de cambio e índices de precios, entre otros.
- El riesgo de liquidez refleja la pérdida potencial por la venta anticipada o forzosa de activos a descuentos inusuales para hacer frente a obligaciones, o bien, por el hecho de que una posición no pueda ser oportunamente enajenada o adquirida.
- El riesgo de concentración refleja el incremento de las pérdidas potenciales asociado a una inadecuada diversificación de activos y pasivos que se deriva de las exposiciones causadas por riesgos de crédito, de mercado, de suscripción, de liquidez, o por la combinación o interacción de varios de ellos, por contraparte, por tipo de activo, área de actividad económica o área geográfica.

En lo sucesivo cada uno de los módulos de riesgo mencionados anteriormente se calibrará en función del valor en riesgo, con un nivel de confianza del 99.5 % en un período de un año.

El RCS de cada compañía aseguradora podrá realizarse a través de un modelo interno completo desarrollado por

las entidades o un modelo interno parcial o por la metodología estándar, ésta última propuesta por la autoridad reguladora. El presente trabajo brindará un análisis sobre la propuesta de la metodología estándar para el cálculo del RCS establecido en la unión europea.

2.7. Fondos Propios Admisibles

El esquema de Solvencia II está basado en la valuación económica del riesgo y el capital de las compañías, lo que llevará a las aseguradoras a aplicar principios económicos cuando calculen el capital obligatorio y sus fondos propios admisibles, que se definen como los activos con los que cuente la institución de seguros para respaldar sus obligaciones. Los fondos propios admisibles⁵ están clasificados en 3 niveles, determinados y clasificados por ciertas características específicas.

Como principio de valuación económica se entiende que se deben usar valores consistentes con el mercado para valorar los activos y pasivos en el balance de las compañías. La diferencia entre el Valor de Mercado de los Activos y el Valor de Mercado de los Pasivos dará como resultado los Fondos Propios, los cuales deben ser suficientes para respaldar el RCS, lo que permitirá a las instituciones absorber pérdidas de montos significativos e inesperados, ofreciendo garantías razonables a los asegurados y beneficiarios de que los pagos por los riesgos asumidos en cada una de las instituciones se realizarán. Como una consecuencia de este enfoque, los fondos propios admisibles deberán ser superiores a los Requerimientos de Capital de Solvencia.

Además de asumir las responsabilidades en función de las operaciones de cada institución, los fondos propios tienen como propósito el desarrollo de políticas adecuadas para la selección y suscripción de seguros, así como la dispersión de reaseguradores en las operaciones de retención y cesión de riesgos.

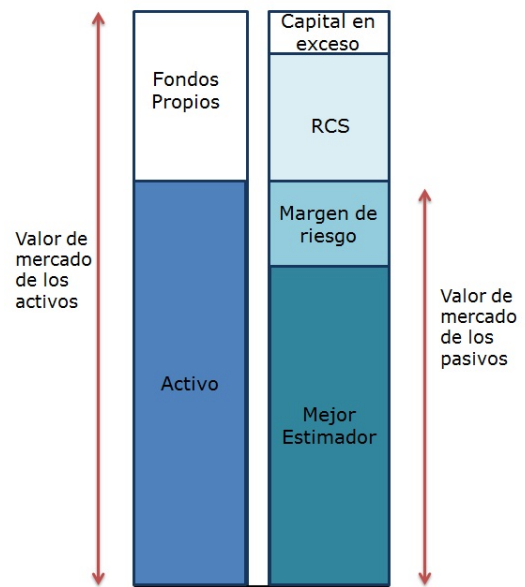


Figura 2.4: Fondos Propios

Otro de los resultados que se pretenden ganar al reflejar un buen nivel de fondos propios admisibles, es hacer frente ante cualquier situación que ponga en riesgo la solvencia o estabilidad de las instituciones de seguros como situaciones de carácter exponencial o catastrófico, así como el tener un nivel apropiado de recursos patrimoniales para invertir.

⁵Véase en el Apéndice A.2

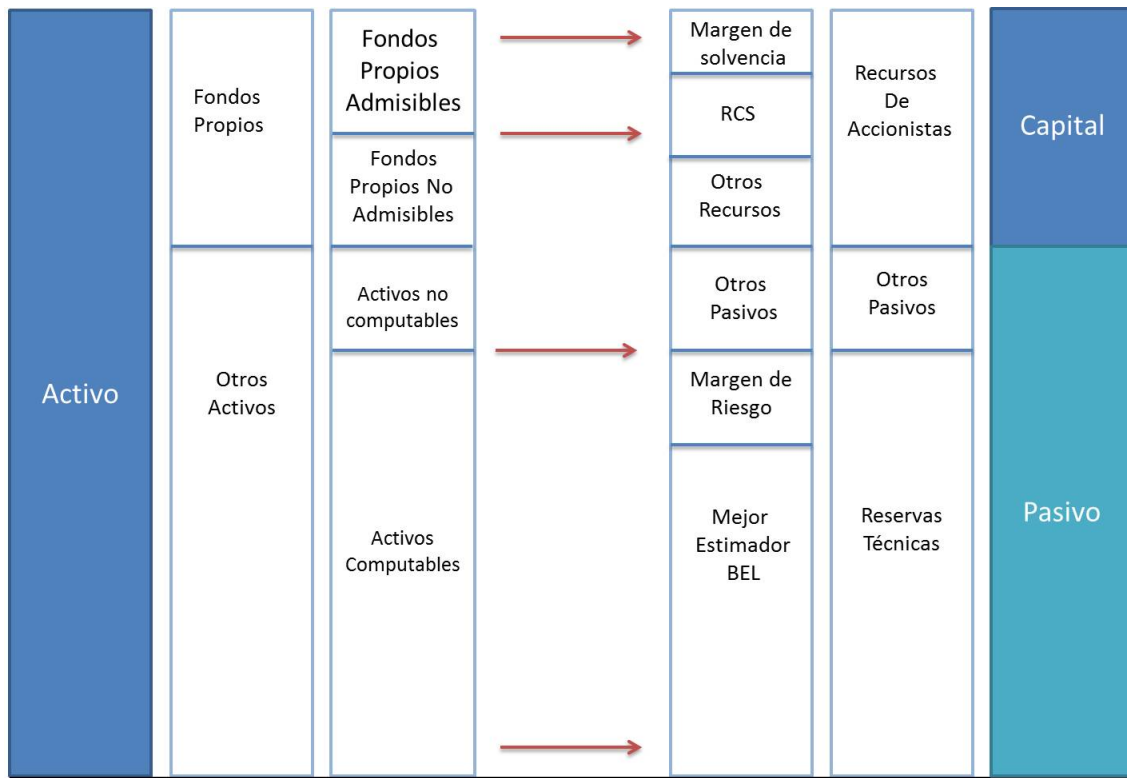


Figura 2.5: Balance económico en el marco de Solvencia II

2.8. Fórmula Estándar

La fórmula estándar de acuerdo al QIS5 de la EIOPS para el requerimiento de capital de solvencia tiene como objetivo lograr el equilibrio adecuado entre la sensibilidad al riesgo y la practicidad. Su cálculo es dividido como se indica a continuación:

El RCS calculado sobre la base de la fórmula estándar se define como:

$$RCS = RBCS + Adj + RCS_{OP} \quad (2.2)$$

Donde

- RBCS* Requerimiento de Capital de Solvencia
- RBCS* Requerimiento Base De Capital De Solvencia
- Adj* El ajuste de la capacidad de absorción de pérdidas de las reservas técnicas y los impuestos diferidos
- RCS_{OP}* Requerimiento Operativo

El RBCS constará de 4 módulos de riesgo: suscripción (vida, no-vida y salud), riesgo de mercado, riesgo de contraparte y el riesgo intangible.

Los coeficientes de correlación para la agregación de los módulos de riesgo mencionados, así como la calibración de los requisitos de capital para cada módulo de riesgo, dará lugar a un RCS total.

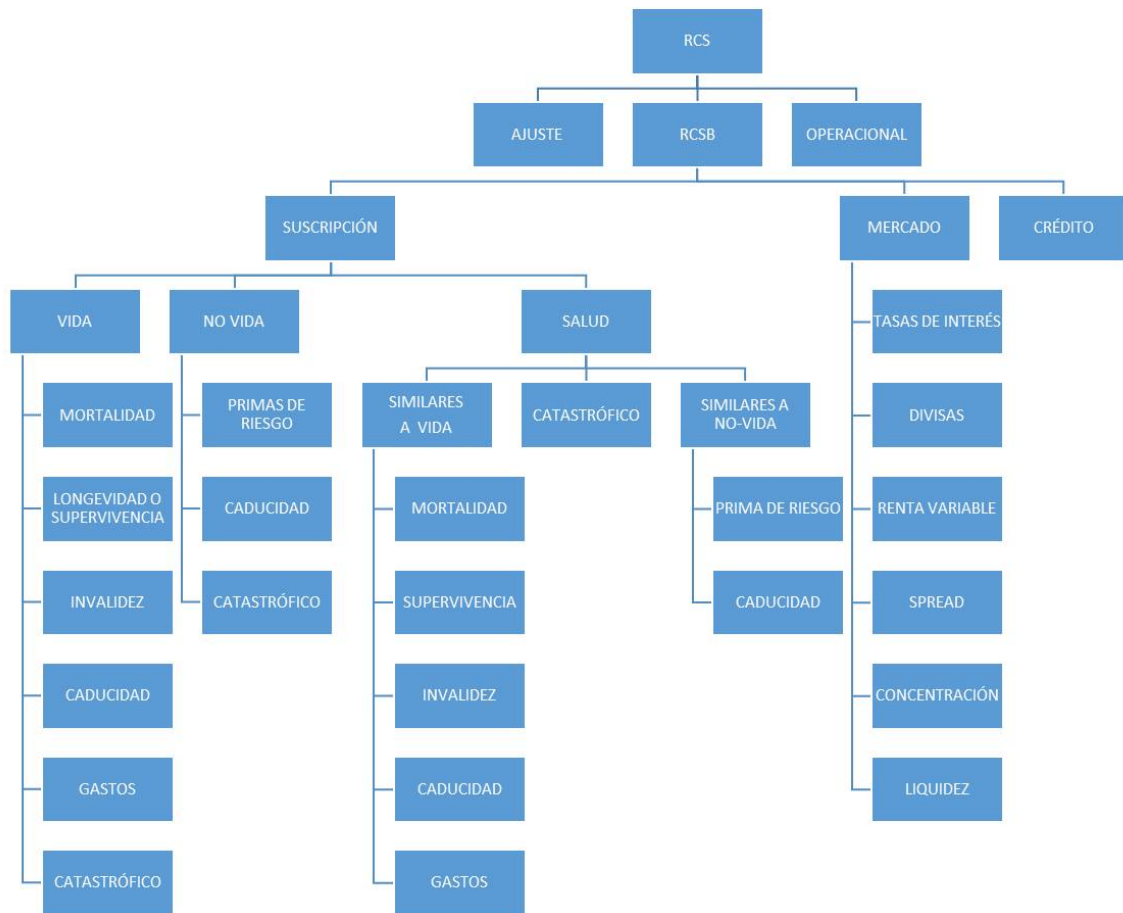


Figura 2.6: Fórmula general del estudio de impacto cuantitativo 5 (QIS5) en el marco Europeo

Como bien se mencionó anteriormente, cada uno de los módulos de riesgo mencionados se calibrará en función del valor en riesgo, con un nivel de confianza del 99.5 %, en un periodo de un año.

El RBCS se calculará de acuerdo a los siguientes módulos:

- Riesgo de Suscripción. El módulo de riesgo de suscripción se divide en los siguientes tres rubros:
 1. Seguro de no-vida. El módulo de riesgo de suscripción por seguros de no vida refleja el riesgo derivado de la suscripción de contratos de seguros de no vida que surja tanto de los riesgos cubiertos como de los procesos utilizados en el desarrollo del negocio.

Se tendrá en cuenta la incertidumbre de los resultados de las instituciones aseguradoras respecto de las obligaciones existentes por seguros y reaseguros. Para su cálculo se tendrá en cuenta la combinación de los requerimientos de capital de, al menos, los siguientes submódulos:

- El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados de fluctuaciones en la frecuencia, severidad y el plazo e importe de la liquidación de siniestros (riesgo de tarificación y reservas de no vida).

- El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados de la incertidumbre en los supuestos de tarificación y reservas relacionados con eventos extremos o catastróficos (riesgo de catástrofes en seguros de no vida).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados de las fluctuaciones en los plazos de los eventos asegurados (riesgo de cancelación).
2. Seguro de vida. El módulo de riesgo de suscripción por seguros de vida refleja el riesgo derivado de la suscripción de contratos de seguros de vida, que surja tanto de los riesgos cubiertos como de los procesos utilizados en el desarrollo del negocio.

Para su cálculo se tendrá en cuenta una combinación de los requerimientos de capital de, al menos, los siguientes sub-módulos:

- El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados por cambios en el nivel, tendencia o volatilidad de tasas de mortalidad, donde un incremento en la tasa de mortalidad provoca un incremento en el valor de los pasivos de seguros (riesgo de mortalidad).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados por cambios en el nivel, tendencia o volatilidad de tasas de mortalidad, donde un decremento en la tasa de mortalidad provoca un incremento en el valor de los pasivos de seguros (riesgo de supervivencia).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados por cambios en el nivel, tendencia o volatilidad de las tasas de invalidez, salud y morbilidad (riesgo por invalidez).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados por cambios en el nivel, tendencia o volatilidad de los gastos por la administración de los contratos de seguros (riesgo de gastos en seguros de vida).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados por cambios en el nivel, tendencia o volatilidad de las tasas aplicadas a rentas, derivadas de una revisión de la siniestralidad que se da por cambios en el entorno legal o en el estado de salud de la persona asegurada (riesgo de revisión).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados por cambios en el nivel, tendencia o volatilidad de las tasas de caducidad. (riesgo de caducidad).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos por seguros, derivados de la incertidumbre en los supuestos de tarificación y reservas relacionados con eventos extremos o catastróficos (riesgo de catástrofes en seguros de vida).
3. Seguro de salud. El módulo de riesgo de suscripción especial por seguros de salud refleja el riesgo derivado de la suscripción de contratos de seguros de salud, que surjan tanto de los riesgos cubiertos como de los procesos utilizados en el desarrollo del negocio, ya sea que dichos seguros presenten una construcción con base técnica similar a la de los seguros de vida o con base técnica similar a la de los seguros de no vida.

Dentro de los riesgos similares a no vida se encuentran los ramos de accidentes y enfermedades y gastos médicos.

Para su cálculo se tendrá en cuenta una combinación de los requerimientos de capital de, al menos, los siguientes submódulos:

- El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados por cambios en el nivel, tendencia o volatilidad de los gastos incurridos al dar servicio a los contratos de seguros (riesgo de gastos en seguros de salud).

- El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados de fluctuaciones en la frecuencia, severidad y el plazo e importe de la liquidación de siniestros (riesgo de tarificación y reservas de seguros de salud).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados de la incertidumbre en los supuestos de tarificación y reservas relacionados con el surgimiento de epidemias, así como con la acumulación inusual de riesgos bajo estas situaciones extremas (riesgo de catástrofe en seguros de salud).
 - El riesgo de pérdidas o de cambios adversos en el valor de los pasivos, derivados de las fluctuaciones en los plazos de los eventos asegurados (riesgo de cancelación).
- Riesgo de mercado. El módulo de riesgo de mercado refleja el riesgo derivado del nivel o volatilidad de los precios de mercado de aquellos instrumentos financieros que tengan un impacto en el valor de los activos y pasivos de la entidad. Por lo que refleja apropiadamente el descalce estructural entre activos y pasivos, en particular con respecto a la duración de los mismos.

Para su cálculo se tendrá en cuenta una combinación de los requerimientos de capital de, al menos, los siguientes submódulos:

1. Riesgo de tasa de interés. La sensibilidad del valor de los activos, pasivos e instrumentos financieros a cambios en la estructura temporal de las tasas de interés, o en la volatilidad de las tasas de interés.
2. Riesgo de renta variable. La sensibilidad del valor de los activos, pasivos e instrumentos financieros a cambios en el nivel o en la volatilidad² de los precios de mercado de la renta variable.
3. Riesgo de inmuebles. La sensibilidad del valor de los activos, pasivos e instrumentos financieros a cambios en el nivel o en la volatilidad de los precios de mercado de los inmuebles.
4. Riesgo de spread. La sensibilidad del valor de los activos, pasivos e instrumentos financieros a cambios en el nivel o en la volatilidad de los diferenciales o spreads de crédito o contraparte sobre la curva de tasas de interés libres de riesgo.

Este tipo de riesgo refleja variaciones de nivel, debido a movimientos de la curva del diferencial entre las tasas de los instrumentos y las tasas libres de riesgo.

5. Riesgo de liquidez. Es el riesgo derivado de la falta de liquidez de una inversión que no puede ser comprado o vendido con la suficiente rapidez para evitar o minimizar la pérdida.
 6. Riesgo de divisa. La sensibilidad del valor de los activos, pasivos e instrumentos financieros a cambios en el nivel o en la volatilidad de los tipos de cambio monetarios.
 7. Riesgo de concentraciones de riesgo de mercado. Los riesgos adicionales de una entidad aseguradora originados, bien por una escasa diversificación en la cartera de activos, o bien por una gran exposición al riesgo de incumplimiento de un único emisor de títulos o grupo de emisores relacionados.
- Riesgo por incumplimiento de contraparte. El módulo de riesgo por incumplimiento de contraparte refleja las posibles pérdidas debidas al incumplimiento inesperado o deterioro en la calificación crediticia de las contrapartes y deudores de las entidades aseguradoras y reaseguradoras sobre un periodo de doce meses. El módulo de riesgos por incumplimiento de contraparte deberá cubrir los contratos destinados a mitigar riesgos, tales como los contratos de reaseguro, de bursatilización y de operaciones financieras derivadas, además de las cuentas a cobrar de intermediarios más cualquier otra exposición de crédito no incluida en el sub-módulo de riesgo de spread.
- Riesgo intangible. Los activos intangibles ⁶ se exponen a dos tipos de riesgo:

⁶Un activo intangible debe ser identificable y cumplir con los criterios de control como se estipula en la norma europea. Un activo

1. Los riesgos de mercado derivados de la disminución de precios del activo y de la inesperada falta de liquidez de éste, que puede resultar en un impacto adicional sobre los precios, incluso impidiendo cualquier transacción.
2. Los riesgos internos, inherentes a la naturaleza específica de estos elementos (por ejemplo, los riesgos vinculados a la comercialización de los activos intangibles, provocada por un deterioro de la imagen pública de la empresa).

El RBCS es determinado como sigue:

$$RBCS = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} * RCS_i * RCS_j + *RCS_{intangibles}} \quad (2.3)$$

Donde

$Corr(i, j)$ son las entradas de la correlación de la matriz $Corr$
 RCS_i, RCS_j son los Requerimientos de capital de solvencia para los RCS de riesgos individuales siguiendo
 $RCS_{intangibles}$ el requerimiento de capital para el riesgo de activos intangibles calculado acorde con el RCS

La matriz Corr planteada en el QIS5 para la agregación de riesgos es:

i \ j	Mercado	Contraparte	Vida	Salud	No-vida
Mercado	1				
Contraparte	0.25	1			
Vida	0.25	0.25	1		
Salud	0.25	0.25	0.25	1	
No-vida	0.25	0.5	0	0	1

Figura 2.7: Matriz de Correlaciones QIS5

Para la agregación de los módulos de riesgo individuales se aplican técnicas de correlación. El ajuste de los coeficientes de correlación está destinado a reflejar posibles dependencias en la cola de la distribución entre cada uno de los riesgos, así como la estabilidad de las hipótesis de correlación bajo condiciones de estrés.

Esta es una diferencia importante con el cálculo en la regulación mexicana ya que en México en vez de utilizar técnicas de correlación se utilizan los métodos de cópulas para tomar en cuenta las posibles dependencias de cada uno de los riesgos.

intangible es identificable si es separable, o si se deriva de los derechos contractuales o legales. Los criterios de control se cumplen si una entidad tiene el poder de obtener los beneficios económicos futuros derivados de los recursos que subyacen y restringir el acceso de terceras personas a tales beneficios. QIS5, CEIOPS, Bruselas, Bélgica pag.11

El siguiente ejemplo nos muestra el cálculo del RCS con base en las técnicas de correlación que utilizan en Europa, con el objetivo de tomar en cuenta la dependencia de cada uno de los riesgos de la compañía.

Ejemplo

Supongamos que en la compañía A se tienen los siguientes requerimientos de capital para cada riesgo:

RCS por riesgo de Mercado	\$6,864,134.18
RCS por riesgo de Contraparte	\$5,849.78
RCS por riesgo de Suscripción de Vida	\$2,564,798.40
RCS por riesgo de Suscripción de No-Vida	\$78,569.99
RCS por riesgo de Salud	\$7,895.24

De acuerdo con la fórmula 2.3 y la matriz de correlación mencionada se realiza la multiplicación de las siguientes matrices:

a)

MDO	C	VIDA	SALUD	NV
6,864,134.18	5,849.78	2,564,798.40	7,895.24	78,569.99

b)

	MDO	C	VIDA	SALUD	NV
MDO	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25
C	0.25	1.00	0.25	0.25	0.50
VIDA	0.25	0.25	1.00	0.25	0.00
SALUD	0.25	0.25	0.25	1.00	0.25
NV	0.25	0.50	0.00	0.25	1.00

c)

MDO	6,864,134.18
C	5,849.78
VIDA	2,564,798.40
SALUD	7,895.24
NV	78,569.99

Multiplicando a*b, se obtiene el siguiente vector:

MDO	C	VIDA	SALUD	NV
7,528,412.53	2,404,341.73	4,284,268.20	2,386,233.33	1,799,502.24

Haciendo el producto punto con la siguiente matriz nos da un total de:

Total	62,838,609,637,595.30
-------	-----------------------

Aplicando la raíz al total, tenemos un RBCS de:

RBCS	7,927,080.78
------	--------------

Por lo que la compañía A, considerando sus operaciones de Vida, Daños y Salud, así como sus operaciones financieras y riesgos de contraparte por sus contratos de reaseguro tiene un *RCS* de 7.9 mil millones de pesos.

El requerimiento de capital se determina como el impacto de un escenario especificado en el valor del activo neto de la empresa (NAV), que se define como la diferencia entre activos y pasivos.

Si el *RCS* es el *VaR* 99.5% de la distribución de pérdida y considerando que las reservas técnicas ya están constituidas por la empresa, tendremos que la diferencia entre el percentil 99.5% y la media de la distribución de pérdida será lo que se tenga que constituir como *RCS*.

Por lo que para realizar el cálculo del RCS de cada uno de los sub-módulos será necesario contar con el mejor estimador.

El capital de solvencia obligatorio para cada riesgo debe derivarse en virtud de un cálculo bruto y un cálculo neto.

Calculo Bruto y Neto

Antes de definir el cálculo bruto y neto, conoceremos el significado de los “beneficios sujetos a resultados” que son necesarios para comprender dichas definiciones.

Los beneficios sujetos a resultados son aquellos beneficios de los contratos de seguro que cumplen alguna de las siguientes características:

- La obtención de rendimientos de: un conjunto específico de contratos, un tipo determinado de contratos, o un contrato en particular.
- La obtención de rendimientos de inversión en un conjunto específico de activos en poder de la empresa aseguradora o reaseguradora.
- La ganancia o pérdida de la aseguradora o reaseguradora que dé lugar al incremento de los beneficios.

Los beneficios sujetos a resultados están basados en los importes de dichos beneficios declarados en fechas específicas por las instituciones aseguradoras o reaseguradoras.

El cálculo bruto debe utilizarse para determinar el RBCS ya que es una fuente de información sobre el perfil de riesgo de la empresa, sin embargo no refleja todos los aspectos de la realidad económica, debido a que ignora el efecto de la reducción de riesgos de los beneficios sujetos a resultados.

En el cálculo bruto se calcula un balance estresado y se compara con el balance no acentuado, es decir, el cálculo del mejor estimador.

Por otro lado en un cálculo neto se mide el impacto de la mitigación de riesgo sobre las reservas técnicas considerando los beneficios sujetos a resultados. Es decir, que el cálculo neto se llevará acabo de la misma forma que el cálculo bruto pero considerando los beneficios sujetos a resultados.

El ajuste de la capacidad de absorción de pérdidas de las reservas técnicas y los impuestos diferidos

El ajuste por la pérdida de capacidad de absorción de las reservas técnicas y los impuestos diferidos refleja la posible compensación de pérdidas inesperadas a través de una disminución de las reservas técnicas o los impuestos diferidos. En relación a las reservas técnicas, para el ajuste se tiene en cuenta el efecto de reducción del riesgo generado por los beneficios sujetos a resultados en los seguros de vida de las empresas que pueden demostrar que una reducción de esos beneficios puede ser utilizada para cubrir pérdidas inesperadas cuando llegan.

En los estudios QIS5 de la EIOPS, los siguientes dos métodos para el cálculo del ajuste por la pérdida de capacidad de absorción de las reservas técnicas y los impuestos diferidos, aún están a prueba, tratando de establecer el método más conveniente en el enfoque que debe adoptarse en el marco de Solvencia II para este cálculo:

- El escenario equivalente.
- El enfoque modular.

En ambos métodos el ajuste por absorción de pérdidas de las reservas técnicas y los impuestos diferidos se divide en dos partes, a saber:

$$Adj = Adj_{RT} + Adj_{ID} \quad (2.4)$$

Donde

Adj_{RT} Ajuste de absorción de pérdidas de las reservas técnicas
 Adj_{ID} Ajuste de absorción de pérdidas de impuestos diferidos

El ajuste para la absorción de pérdidas de las reservas técnicas y los impuestos diferidos debe ser no-negativo.

Cabe mencionar que en el caso de México no se establece ajuste alguno tanto para las reservas técnicas como para los impuestos diferidos. Sin embargo, en Europa, como ya se ha mencionado en los apartados anteriores, de acuerdo a los métodos europeos para el balance económico existe la constitución de una reserva para los impuestos, por lo que dicho ajuste tiene razón de ser, a diferencia de México en el que no existe dicha reserva.

El requerimiento de capital por riesgo operacional

El riesgo operacional es el riesgo de pérdida debido a la inadecuación o fallos en los procesos, del personal y los sistemas, o de sucesos externos. El riesgo operacional en Europa incluye los riesgos legales, pero no los riesgos derivados de decisiones estratégicas ni los de reputación. El módulo de riesgo operativo está diseñado para hacer frente a los riesgos operativos en la medida en que éstos no han sido tratados de manera explícita en los otros módulos de riesgo, dentro de los cuales se encuentran los siguientes:

1. El riesgo de procesos operativos, correspondiente a la pérdida potencial por el incumplimiento de políticas y procedimientos necesarios en la gestión de las operaciones de las instituciones de seguros, incluyendo los errores humanos.
2. Los riesgos legales a que se encuentren expuestas las Instituciones de seguros, los cuales reflejan la pérdida potencial por el incumplimiento de las disposiciones legales y administrativas, la emisión de resoluciones administrativas y judiciales desfavorables y la aplicación de sanciones en relación a las operaciones que las instituciones lleven a cabo.
3. El riesgo tecnológico refleja la pérdida potencial por daños, interrupción, alteración o fallas derivadas del uso o dependencia de sistemas, aplicaciones, redes y cualquier otro canal de distribución e información en la realización

de las operaciones de cada institución.

En México, la aplicación del modelo de Solvencia II considera la inclusión de los riesgos reputacional y estratégico dentro del riesgo operativo.

2.9. Simplificaciones

La fórmula estándar del RCS pretende alcanzar un equilibrio entre la sensibilidad al riesgo y la practicidad. Por lo que de acuerdo con el principio de proporcionalidad⁷, las entidades aseguradoras podrán utilizar métodos y técnicas simplificados para calcular sus compromisos por contratos de seguros, empleando métodos actuariales y técnicas estadísticas que sean proporcionales a la naturaleza, escala y complejidad de los riesgos asumidos.

La normativa europea sugiere en su QIS5 una escala progresiva de métodos, cuya complejidad varía desde el nivel mínimo al máximo, para determinar el valor de los pasivos por contratos de seguro. Es así que siguiendo el principio de proporcionalidad, las compañías podrán optar por un método simplificado si es proporcional al riesgo asumido por la misma.

El empleo de una simplificación no depende directamente del tamaño de la entidad aseguradora sino de la naturaleza, escala y complejidad de los riesgos asumidos por la misma compañía.

Dichas simplificaciones podrían utilizarse para la valuación de las obligaciones contractuales de la aseguradora cuando los resultados obtenidos con dichos métodos simplificados no se desvíen o no lo hagan sustancialmente de los que se obtendrían utilizando un procedimiento más exacto.

Para poder utilizar métodos actuariales y técnicas estadísticas simplificadas basta que se cumplan los siguientes criterios cuantitativos:

- El tipo de contratos suscritos para cada línea de negocio o grupo homogéneo de riesgos no es complejo (por ejemplo, las interdependencias a lo largo del tiempo no tienen un efecto significativo, este sería el caso de contratos de vida que no incluyen opciones ni garantías o seguros de no vida sin opción de renovación).
- La naturaleza del riesgo de la línea de negocio o del grupo homogéneo de riesgos es simple (este sería el caso, por ejemplo, de riesgos asegurados estables y predecibles que permiten determinar con gran certeza el monto de las indemnizaciones o respecto de los cuales pueden proyectarse los flujos de efectivo generados por siniestros futuros con un elevado nivel de confianza).
- El pasivo valuado no es relevante, en términos absolutos o relativos, para el cálculo del importe total del mejor estimador.

2.10. Requerimiento de Capital Mínimo (RCM)

El Requerimiento de Capital Mínimo, en adelante RCM, representa un nivel de capital debajo del cual los intereses de los asegurados se verían seriamente dañados si le fuese permitido a la institución continuar operando. En el supuesto de que el nivel del RCM fuese vulnerado, se han previsto acciones para que el supervisor actúe retirando la autorización para operar a la entidad.

⁷Principio de proporcionalidad. Es el principio que ayuda a recoger expresamente la naturaleza especial de la sociedad cautiva, de manera que se reflejen las condiciones en el volumen y complejidad de las actividades y riesgos de cada compañía. Este principio se detalla en el Anexo 3 del presente estudio.

Por lo tanto, se requiere que las entidades mantengan un nivel de fondos propios admisibles para cubrir el RCM. Dado que la acción de retirar la licencia para operar puede requerir autorización de los tribunales a nivel nacional, se necesita calcular el RCM trimestralmente, de acuerdo a un cálculo simple y robusto, basada en datos auditables.

El cálculo del RCM combina una fórmula lineal con un límite inferior del 25 % del RCS y un límite superior del 45 % del RCS. Además el RCM está sujeto a un límite absoluto establecido por la comisión europea de acuerdo a la naturaleza de la institución. Este cálculo se realiza tanto para la operación de no vida como para la operación de vida.

Por lo que el cálculo del RCM es el siguiente:

$$RCM = \max(RCM_{Combinado}, RCMA) \quad (2.5)$$

Donde

RCMA Requerimiento de capital mínimo absoluto establecido por la comisión europea de acuerdo a las operaciones del seguro que tenga la institución.

Entonces

$$RCM_{Combinado} = \min[\max(RCM_{lineal}, 0.25 * RCS), 0.45 * RCS] \quad (2.6)$$

El RCM lineal se calcula como la suma de dos componentes:

$$RCM_{lineal} = RCM_{NoVida} + RCM_{Vida} \quad (2.7)$$

Para obtener los requerimientos lineales de no vida se toma en cuenta lo siguiente:

- Las reservas técnicas de acuerdo a cada línea de negocio, netas de reaseguro y sin incluir el margen de riesgo. Es decir el mejor estimador. (RT)
- Las primas retenidas de cada línea de negocio sobre un periodo de los últimos 12 meses. (P)

De tal forma que

$$RCM_{NoVida} = \sum_j \max(\alpha_j * RT_j, \beta_j * P_j) \quad (2.8)$$

La estimación y calibración de los parámetros α y β se realizó de acuerdo a cada línea de negocio y a los estudios de mercado basados en técnicas actuariales siguiendo los supuestos del requerimiento de capital (*VaR* 99.5%), por lo que la comisión europea establece los porcentajes fijos para calcular el RCM lineal de no vida de acuerdo a las operaciones de cada institución.

En el caso de los requerimientos lineales de vida se toma en cuenta lo siguiente:

- Las reservas técnicas de acuerdo a cada segmento incluido en el componente de vida, netas de reaseguro y sin incluir el margen de riesgo. Es decir el mejor estimador. (RT)
- El capital en riesgo (CAR), es decir, la diferencia de la suma asegurada o monto del valor presente de las anualidades en el caso de rentas (S.A.) con las reservas técnicas netas sin incluir el margen de riesgo (BEL) y el incremento de los importes recuperables de reaseguro. (IRR)
Es decir:

$$CAR = S.A. - BEL - IRR \quad (2.9)$$

Para este cálculo se realiza una aproximación póliza por póliza razonable con los métodos y aproximaciones usadas en el cálculo del mejor estimador.

De tal forma que

$$RCM_{Vida} = \max(\alpha_{1.1} * RT_{1.1} + \alpha_{1.2} * RT_{1.2}, WP_{piso} * RT_{1.1}) + \sum_j \alpha_j * RT_j + \alpha_4 * CAR \quad (2.10)$$

Donde

WP_{piso} Tasa mínima de utilidad establecida en Europa como el 1.6% $j \in \{(2.1), (2.2), (3)\}$ conjunto segmentos mencionados en la tabla 3.9

La estimación y calibración de los parámetros α y β se realizó de acuerdo a cada segmentación de la operación de vida y a los estudios de mercado basados en técnicas actuariales siguiendo los supuestos del requerimiento de capital ($VaR 99.5\%$), por lo que de acuerdo al QIS5 la comisión europea establece los siguientes porcentajes fijos para calcular el RCM lineal de vida:

Índices	Segmento	α_j
Contratos con dividendos		
1.1	Reservas técnicas para beneficios garantizados	5.0 %
1.2	Reservas técnicas para beneficios sujetos a resultados	-8.8 %
Contratos donde el asegurado asume el riesgo de inversión		
2.1	Reservas técnicas para contratos sin garantías	0.5 %
2.2	Reservas técnicas para contratos con garantías	1.8 %
Contratos sin dividendos		
3	Reservas técnicas para contratos sin dividendos	2.9 %
Capital en riesgo		
4	Capital en riesgo por todos los contratos	0.1 %

Para atenuar la transición hacia el nuevo régimen, en Europa se ha establecido que las compañías que cumplan con Solvencia I a la fecha de entrada en vigor de la nueva Directiva, pero que no cumplan con el RCS tienen un año para alcanzar el cumplimiento del nuevo régimen. De igual forma en México se tendrá un tiempo delimitado para cumplir con el nuevo requerimiento mínimo de acuerdo a la LISF, aunque aún no se ha establecido.

En México no existe como tal el RCM, sin embargo un término similar a este es el capital mínimo pagado, el cual las instituciones deben constituir como mínimo para que la institución pueda seguir operando. Dicho capital lo establece el regulador y se da a conocer el 30 de Junio de cada año.

Capítulo 3

Mejor Estimador en la Operación de Vida

3.1. Definición del Mejor Estimador

Los métodos vigentes bajo el esquema de la LGISSMS al 2014 para la constitución de reservas establecen el cálculo para cada una de las operaciones de seguros. En el caso de vida, se ofrece información por ramos y beneficios (básicos y adicionales).

Hablando de la reserva de riesgos en curso, en México el método de vida a corto plazo establece un cálculo basado en la prima de riesgo no devengada y un factor de suficiencia, mismo que será mayor a uno cuando la prima de riesgo muestre insuficiencia respecto a la siniestralidad observada. Con respecto a vida largo plazo se reserva el máximo entre las valuaciones siguientes de distintos enfoques: reserva matemática, reserva mínima y valor de rescate. Lo anterior bajo la hipótesis de mortalidad impuesta por el regulador y una tasa de interés técnica teórica de acuerdo a la nota técnica.

Asimismo para la reserva de siniestros ocurridos pero no reportados existen diferentes cálculos deterministas que se usan para dicha reserva, las compañías realizan sus cálculos de acuerdo a los métodos reportados en cada una de sus notas técnicas.

De igual forma en el régimen de Solvencia I en Europa se calculaban las reservas técnicas mediante métodos deterministas. Sin embargo, en el marco de Solvencia II, los métodos de cálculo para la reserva de riesgos en curso y la de siniestros ocurridos no reportados cambiarán su forma de cálculo a métodos estocásticos que reflejen de forma más precisa las obligaciones de la compañía de acuerdo a los riesgos adquiridos.

De forma general, en dicho marco, las reservas técnicas son iguales a la suma del mejor estimador y el margen de riesgo.

$$R_{RRC} = BEL_{RRC} + MR_{RRC} \qquad R_{SONR} = BEL_{SONR} + MR_{SONR} \qquad (3.1)$$

Donde

R_{RRC}	Reserva de Riesgos en Curso
R_{SONR}	Reserva de Siniestros Ocurridos No Reportados
BEL_{RRC}	Mejor estimador de la reserva de riesgos en curso
BEL_{SONR}	Mejor estimador de la reserva de siniestros ocurridos no reportados
MR_{RRC}	Margen de riesgo de la reserva de riesgos en curso
MR_{SONR}	Margen de riesgo de la reserva de siniestros ocurridos no reportados

El margen de riesgo será el monto que, aunado a la mejor estimación, garantice que el monto de las reservas técnicas sea equivalente al que las instituciones requerirían para asumir y hacer frente a sus obligaciones. (Véase en el capítulo 5)

En cuanto al mejor estimador, o también llamado “BEL” por sus siglas en inglés (best estimate liability) corresponde al valor esperado de los flujos netos de ingresos y egresos, tomando en cuenta el valor del dinero en el tiempo bajo una tasa libre de riesgo. De tal forma que:

$$R_t = E[FN_t] + MR_t \qquad R_t = E[Egresos_t - Ingresos_t] + MR_t \qquad (3.2)$$

Donde

R_t	Reserva al año t
MR_t	Margen de riesgo al año t
FN_t	Flujo Neto al año t

El modelo debe consistir en la modelación de las obligaciones futuras por concepto de pago de obligaciones (reclamaciones, gastos, dividendos, comisiones, etc.) derivadas de los riesgos cubiertos en los contratos de seguros de una línea de negocio. Así como en la modelación de los ingresos futuros (primas) derivadas de los contratos de seguros de una línea de negocio.

Los flujos netos futuros constituyen una variable aleatoria cuya función de distribución se desconoce, por lo que se requiere modelar su valor mediante técnicas actuariales y estadísticas basados en información actualizada y fidedigna de cada una de las instituciones, que refleje las características de la cartera de seguros y reaseguros subyacente. Por lo cual, el cálculo del mejor estimador se realizará utilizando datos confiables y de buena calidad.

El cálculo del mejor estimador debe tener en cuenta la incertidumbre de los flujos de efectivo futuros y debe considerar la variabilidad con el fin de asegurar que el mejor estimador represente la media de la distribución de los valores de flujo de efectivo.

Lo que se busca con el mejor estimador es valuar de forma precisa, con la información disponible en la fecha de valuación, el valor esperado de los compromisos de la aseguradora una vez reconocido el valor del dinero en el tiempo.

La mejor estimación será el promedio de los resultados de todos los escenarios posibles, ponderados en función de sus respectivas posibilidades.

Aunque, en principio, todos los escenarios posibles deben ser considerados, puede no ser necesario incorporar explícitamente todos los escenarios posibles en la valuación de los pasivos, ni desarrollar explícitamente distribuciones de probabilidad en todos los casos, dependiendo del tipo de riesgos involucrados y la importancia del efecto financiero esperado de los escenarios considerados. Dentro de los riesgos involucrados se podrían considerar el de mortalidad, invalidez, caducidad, catastrófico, de tasa de interés etc. En cuanto al efecto financiero, podemos ver como ejemplo los seguros con componente de ahorro en donde el riesgo en la tasa de interés está involucrado.

3.2. Consideraciones de los flujos de efectivo

La proyección de los flujos de efectivo que se requiere en el cálculo del mejor estimador tendrá en cuenta la totalidad de las entradas y salidas necesarias para liquidar las obligaciones de seguro durante todo su periodo de vigencia, las cuales tienen en consideración las siguientes características:

- a) La incertidumbre en el tiempo, la frecuencia y la severidad de los siniestros.
- b) La incertidumbre en el período necesario para pagar los siniestros.
- c) La incertidumbre en el monto de los gastos.
- d) La incertidumbre en el valor de un índice de mercado utilizado para determinar el monto de las reclamaciones. (Inflación)
- e) La incertidumbre en los factores específicos de cartera como el legal, social, o los factores ambientales y económicos.
- f) La incertidumbre en el comportamiento de los asegurados.
- g) La dependencia de la trayectoria, donde los flujos de efectivo no sólo dependen de las circunstancias como las condiciones económicas en la fecha del flujo de efectivo, si no también aquellas circunstancias en las fechas anteriores.
Un flujo de efectivo que no tiene dependencia de la trayectoria puede ser valuado, por ejemplo, usando un valor supuesto del mercado accionario en un punto del tiempo futuro. Sin embargo, un flujo de efectivo con dependencia de la trayectoria tendría supuestos adicionales sobre la evolución del mercado accionario.

- h) La interdependencia entre dos o más causas de incertidumbre.
Algunos riesgo-conductores pueden ser fuertemente influenciados por varios otros riesgo-conductores. Por ejemplo, una caída en el mercado de valores puede influir en el ejercicio de la empresa de seguros o reaseguro de la discreción de su futura participación, que a su vez afecta el comportamiento de los asegurados.

Como se mencionó anteriormente las empresas deben utilizar métodos actuariales y estadísticos confiables que reflejen adecuadamente los riesgos que afectan los flujos de efectivo para valuar el mejor estimador. Por ejemplo, métodos de simulación, técnicas deterministas y técnicas analíticas.

Para ciertos pasivos de seguros de vida, en particular para los beneficios sujetos a resultados relativos a los contratos con opciones y garantías implícitas, la simulación puede conducir a una valuación más adecuada y sólida del mejor estimador de los pasivos. Entre los métodos de simulación recomendados se encuentran: Monte-Carlo, Bootstrapping, simulación de las pérdidas por encima de un umbral determinado y hasta un cierto límite, y aproximaciones Bayesianas.

Asimismo, para garantizar la mejor estimación de reservas, las instituciones cuentan con procesos y procedimientos para contrastar periódicamente las hipótesis subyacentes al cálculo los resultados de las mejores estimaciones de acuerdo con la experiencia anterior. Cuando en dicha comparación se identifique una desviación sistemática entre la experiencia y los cálculos de la mejor estimación efectuados, la institución realizará los ajustes adecuados a los métodos actuariales utilizados o a las hipótesis formuladas.

3.3. Características del cálculo del Mejor Estimador

Para poder realizar el cálculo bruto del mejor estimador, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- a) Proyecciones de los flujos de efectivo

- b) El Reconocimiento de altas y bajas en los contratos de seguro para efectos de solvencia
- c) El límite de un contrato de seguro existente
- d) El horizonte temporal
- e) Cálculo Bruto de Activos
- f) Cálculo Bruto de Pasivos
- g) Obligaciones en el seguro de Vida
- h) Obligaciones en el seguro de no vida
- i) Principio de substancia sobre la forma
- j) Principios para establecer hipótesis
- k) Obligaciones en diferentes monedas
- l) Valuación de las opciones y garantías implícitas en contratos de seguro
- m) La valuación de la participación futura de utilidades

Cada una de las características del cálculo del mejor estimador se detallan a continuación:

- a) Proyecciones de flujo de efectivo.

Las proyecciones de los flujos de efectivo deben reflejar las expectativas futuras y realistas de los avances demográficos, legales, médicos, tecnológicos, sociales o económicos, como la esperanza de vida por ejemplo. Esta proyección debe construirse con los supuestos apropiados de la futura inflación, teniendo sumo cuidado en el tipo de inflación a la que están expuestos los flujos de efectivo como: la inflación salarial y el índice de precios al consumidor.

Para descontar los flujos de efectivo se utilizarán tasas libres de riesgo, es decir que los flujos de efectivo se descontarán al tipo de descuento sin riesgo aplicable al vencimiento en la fecha de valuación empleando la estructura temporal de tipos de interés sin riesgo en vigor en esa fecha. Cuando el mercado financiero no disponga de datos respecto a un vencimiento, el tipo de interés se interpolará o extrapolará adecuadamente.

Cabe mencionar que en algunas circunstancias específicas, el mejor estimador podrá ser negativo (por ejemplo, en el caso de algunos contratos individuales). Esto es aceptable debido a que la tarificación pudo tener hipótesis distintas a las que el mejor estimador está utilizando, como la tasa de interés, las tablas de mortalidad, etc. Por lo que las compañías no tendrán que determinar cómo cero el valor del mejor estimador de dichos contratos individuales ya que se espera que de manera global estos contratos se compensen.

- b) El reconocimiento de altas y bajas en los contratos de seguro y reaseguro para efectos de solvencia.

El cálculo del mejor estimador sólo incluye los flujos de efectivo futuros asociados con seguro vigente y los contratos de reaseguro.

- c) El límite de un contrato de seguro y reaseguro existente.

El límite del contrato es el máximo de responsabilidad que la empresa de seguros o reaseguro tiene con el

asegurado, estableciendo este límite dentro del contrato.

d) El horizonte temporal.

El horizonte de proyección que se utiliza en el cálculo de la mejor estimación contempla el tiempo en que la aseguradora tiene responsabilidad frente al asegurado, tomando en cuenta todos los activos y pasivos necesarios para liquidar las obligaciones relacionadas con los seguros y reaseguros existentes en la fecha de valuación.

La determinación de dichas obligaciones de seguro y reaseguro debe estar basada en información actualizada, fiable y en hipótesis realistas acerca de cuándo las obligaciones de seguro y reaseguro serán liquidadas, canceladas o expiradas. Por ejemplo en un seguro ordinario de vida se tendrá la obligación hasta la muerte del asegurado.

e) Cálculo Bruto de Activos.

Para representar el flujo entrante en el cálculo del mejor estimador es necesario incluir las primas futuras y los salvamentos (este último en el caso de no vida). Este flujo de efectivo no debe tener en cuenta los rendimientos de las inversiones (intereses ganados, dividendos, etc.)

f) Cálculo Bruto de Pasivos.

El flujo saliente se divide en los beneficios de los asegurados o beneficiarios, en los gastos que presentan las obligaciones de seguro y otros flujos de efectivo como pagos de impuestos. Estos conceptos a su vez se desglosan en las siguientes sub-partes:

Beneficios

- En el caso de No- vida, pagos de reclamaciones
- Beneficios por vencimiento
- Beneficios por muerte
- Beneficios por invalidez
- Beneficios por cancelación
- Beneficios adicionales (como gastos de defunción, pérdidas orgánicas, etc.)
- Pagos de anualidades
- Los complementos del reparto de utilidades

Gastos

Para determinar la mejor estimación, la aseguradora debe tener en cuenta todos los flujos de efectivo derivados de los gastos que se incurrirán en el servicio de todas las obligaciones relacionadas a los seguros y reaseguros existentes durante el horizonte de tiempo del mismo. Estos incluyen:

- Los gastos de administración del seguro
- Los gastos de administración de las inversiones
- Los gastos de administración en las reclamaciones

- Los gastos de adquisición incluidas las comisiones que se espera incurrir en el futuro

Los gastos incluyen tanto los gastos generales y los gastos que son directamente asignables a las reclamaciones individuales, pólizas o transacciones. Los gastos generales incluyen, por ejemplo, los relacionados con el servicio de administración y departamentos que no están directamente involucrados en los nuevos negocios o la política del mantenimiento de actividades y que son insensibles a cualquier volumen de negocio nuevo. La asignación de los gastos generales a líneas de negocio, grupos homogéneos de riesgo o cualquier otro segmento del mejor estimador se hace sobre una base económica siguiendo objetivos realistas. Así como también es importante tener en cuenta que el supuesto del subsidio de la inflación debe ser coherente con los supuestos económicos realizados. En cuanto a la reducción de costos esperados deben realizarse hipótesis con objetivos realistas y basadas en datos e información verificable.

Pago de impuestos

Las transacciones basadas en impuestos tales como impuestos sobre las primas, impuestos al valor agregado, a los bienes y servicios gravados, así como las tasas tales como tasas de servicio de incendio y evaluaciones de fondos de garantías se incluirán en el cálculo del mejor estimador que surgen directamente de los contratos de seguros existentes, o que se puede atribuir a los contratos sobre una base razonable y consistente.

La provisión para el pago de impuestos en la mejor estimación debe ser coherente con la cantidad y oportunidad de los beneficios fiscales y las pérdidas que se espera incurrir en el futuro.

Cabe mencionar que en el caso de México, el pago de impuestos no se está contemplando dentro de los flujos salientes para el cálculo del mejor estimador.

g) Obligaciones del seguro de vida.

Los modelos para las proyecciones de flujos de efectivo adecuados para el seguro de vida tomarán en cuenta los siguientes puntos:

- La agrupación de las pólizas y su representación con base en el “model point” es aceptable a condición de que se pueda demostrar por la empresa que la agrupación no tergiversa el riesgo subyacente y no declara errores significativos en los costos. En el caso de México no es posible la agrupación de pólizas basadas en el model point.
- La agrupación de las pólizas no debe distorsionar la valuación de las reservas técnicas.
- La empresa deberá realizar valuaciones adecuadas para estar razonablemente segura de que la agrupación de las pólizas de vida no representará una pérdida significativa en la cartera de ésta. Se debe prestar especial atención a la cuantía de los beneficios garantizados y las posibles restricciones a una empresa para el tratamiento de los diferentes grupos de asegurados de manera justa.

Como se mencionó al inicio del capítulo el cálculo de las reservas de vida a largo plazo cambiará su cálculo a la suma del mejor estimador y el margen de riesgo, por lo que si la suma del mejor estimador y el margen de riesgo de un contrato son inferiores al valor de rescate de este contrato no hay necesidad de aumentar el valor de los pasivos de la compañía de seguros para el valor de rescate del contrato.

h) Obligaciones del seguro de no vida.

Las proyecciones de flujo de efectivo incluyen todos los pagos de reclamaciones futuras y los gastos de administración de activos derivados de estos acontecimientos, los flujos de efectivo derivados de la administración

en curso de las pólizas vigentes y las primas futuras esperadas derivadas de las pólizas existentes.

La mejor estimación de las obligaciones de las instituciones de seguros y reaseguros existentes se da como el valor actual esperado de los flujos netos de ingresos y egresos, siendo una combinación de, entre otras cosas:

- Los flujos de efectivo de las primas futuras.
- Los flujos de efectivo resultantes de las reclamaciones de eventos futuros.
- Los flujos de efectivo derivados de los gastos de adquisición.
- Los flujos de efectivo derivados de los gastos de la administración continua de las pólizas.

Pero no es necesario que dichos elementos se calculen por separado. La valuación tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo, donde los riesgos en el período restante darían lugar al pago de siniestros en el futuro.

Para calcular el mejor estimador para siniestros pendientes de pago, se tomarán en cuenta las proyecciones de flujos de efectivo de las reclamaciones derivadas de eventos ocurridos antes o en la fecha de valuación ya sea que éstos hayan sido reportados o no.

i) Principio de la sustancia sobre la forma.

Cuando se habla de las técnicas de valuación para el cálculo de las reservas técnicas, es común hacer una distinción entre una valuación basada en técnicas de vida y una valuación basada en técnicas de no vida. Las distinciones entre técnicas de vida y no vida se dirigen hacia la naturaleza de los pasivos, aquellos que son objeto de valuación y de la identificación de los riesgos que afectan materialmente a los flujos subyacentes de efectivo. Esta es la esencia del principio de sustancia sobre la forma.

Las técnicas actuariales tradicionales de vida para el cálculo de la mejor estimación pueden ser descritas como técnicas basadas en flujos de efectivo descontados, modelos de aplicación general a una base póliza por póliza, que tome en cuenta de manera explícita los factores de riesgo, como la mortalidad, la supervivencia y los cambios en el estado de salud del asegurado. Es decir que las metodologías actuariales de vida deben considerar explícitamente las probabilidades de muerte, supervivencia, invalidez o morbilidad de los asegurados como los parámetros clave en el modelo.

Por otra parte, las técnicas actuariales tradicionales de no-vida incluyen una serie de enfoques diferentes. Por ejemplo, algunos de los más comunes son:

- Metodologías basadas en la proyección de “run-off” o triángulos, generalmente contruidos sobre una base agregada
- Modelos de frecuencia-severidad, donde se evalúa el número de reclamaciones y la severidad de cada reclamación por separado
- Metodologías basadas en la estimación de la tasa de pérdida esperada
- Las combinaciones de los métodos anteriores

j) Principios para establecer hipótesis.

Pudiendo ser necesarios en el cálculo del mejor estimador, se tendrán en consideración los siguientes factores:

- En la selección de datos, corregir los errores y decidir el tratamiento de los valores atípicos o eventos extremos.

- El ajuste de los datos, para reflejar las condiciones actuales o futuras y el ajuste externo en los datos que reflejan las características de la empresa o las características de la correspondiente cartera.
- En la selección del período de tiempo de los datos.
- En la selección de la técnica de valuación o la elección de las alternativas más adecuadas existentes en cada una de las metodologías. Es muy importante resaltar que el insumo de datos es la base más importante para la construcción de un modelo de mejor estimador, por lo que será necesario estar lo más seguros posibles de que los datos que se tienen son confiables, así como conocer el comportamiento de los mismos.

k) Las obligaciones para divisas.

Como se ha dicho anteriormente la probabilidad de la media ponderada de los flujos de efectivo debe tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo. El valor del dinero en el tiempo de los futuros flujos de efectivo en diferentes monedas se calcula utilizando una estructura sin riesgo de plazos para la moneda correspondiente. Por lo tanto la mejor estimación se calculará por separado para las obligaciones de cada una de las monedas con sus correspondientes tasas libres de riesgo.

l) Valuación de las opciones y garantías implícitas en los contratos de seguros

Al calcular las reservas, las instituciones tendrán que tomar en consideración las garantías financieras y opciones contractuales implícitas en sus contratos.

Las hipótesis que las instituciones utilicen para determinar la probabilidad de que los asegurados ejerzan determinadas opciones contractuales, incluyendo anulaciones y rescates, serán objetivas y se basarán en información actual y fidedigna. Asimismo dichas hipótesis tendrán en cuenta, explícita o implícitamente, el impacto que los cambios futuros, en condiciones financieras y no financieras, puedan tener sobre la ejecución de esas opciones.

Una opción contractual se define como el derecho de decisión que tiene el asegurado para cambiar los beneficios que se establecen por adelantado en el contrato y que no requieren de nuevo el consentimiento de las partes para renovar o modificar el contrato, como por ejemplo:

- Opción de valor de rescate, donde el asegurado tiene derecho a renunciar total o parcialmente a la póliza y recibir una suma fija predefinida.
- Opción póliza pagada, donde el asegurado tiene derecho a dejar de pagar las primas y cambiar la póliza a un estado de “pagado”. Esta opción se puede tomar con un seguro saldado o prorrogado.
- La opción de conversión de la anualidad, donde el asegurado tiene derecho a convertir un beneficio de supervivencia global en una renta vitalicia a una tasa mínima predefinida de conversión.
- La opción de póliza de conversión, donde el asegurado tiene derecho de convertir una póliza a otra en términos y condiciones pre-determinadas.

La garantía financiera se presenta cuando existe la posibilidad de pasar pérdidas a la empresa o recibir beneficios adicionales como resultado de la evolución de las variables financieras como por ejemplo, rendimiento de las inversiones de la cartera subyacente, el rendimiento de los índices, etc.

A diferencia de las opciones, las garantías no dependen de una decisión deliberada del asegurado, como en los siguientes ejemplos comunes e implícitos en contratos de seguro de vida:

- El capital mínimo garantizado
- Tasa de Retorno mínima garantizada
- Participación en beneficios
- Ajustes de prima por buena experiencia en siniestros

Para efectos de la valuación de reservas las instituciones aseguradoras están obligadas a identificar los factores de riesgo de cada tipo de opción contractual que tienen el potencial de afectar materialmente la frecuencia de las opciones considerando un rango suficientemente amplio de escenarios, incluyendo los adversos.

La mejor estimación de opciones contractuales y garantías financieras refleja la incertidumbre de los flujos de efectivo, teniendo en cuenta la probabilidad y la gravedad de los resultados de múltiples escenarios que combinan los factores de riesgo relevantes.

La mejor estimación de opciones contractuales y garantías financieras puede ser valuado mediante el uso de uno o más de los siguientes métodos:

- Una aproximación estocástica utilizando, por ejemplo, un modelo de mercado de activos consistentes
- Una serie de proyecciones deterministas con probabilidades atribuidas
- Una valuación determinista basada en los flujos de efectivo esperados en los casos en que se proporciona una valuación consistente con el mercado de las reservas técnicas, incluido el coste de las opciones y garantías.

Para efectos de la valuación del mejor estimador de las opciones contractuales y garantías financieras mediante una aproximación con base en la simulación estocástica de un modelo de activos apropiados en el mercado, se calcularán las proyecciones de los precios de los activos y rendimientos con un modelo dinámico que incorpora el correspondiente valor de los pasivos y los impactos de las acciones previsibles que deben tomarse por la dirección.

Para efectos del enfoque determinista se deben establecer una serie de escenarios o resultados apropiados para la valuación de las opciones, garantías y la combinación de activos subyacentes, así como la probabilidad de ocurrencia asociada. Estas probabilidades de ocurrencia deberán ponderarse hacia escenarios adversos para reflejar los precios de mercado por el riesgo. La serie de proyecciones deterministas debe ser lo suficientemente numerosa como para capturar un amplio rango de posibles resultados y tener en cuenta la probabilidad de cada resultado.

En cuanto a las opciones contractuales, los supuestos sobre el comportamiento de la póliza deben basarse adecuadamente en datos estadísticos y empíricos.

m) Valuación de los beneficios sujetos a resultados

En el cálculo de la mejor estimación, las instituciones de seguros tiene en cuenta los beneficios sujetos a resultados que se esperan pagar independientemente que estén o no contractualmente garantizados. Dichos beneficios incluyen todos los pagos adeudados y pagos futuros, pudiendo estar sujeta a restricciones legales o contractuales, a las prácticas del mercado y a las acciones de la dirección.

En Europa cuando las empresas calculan la mejor estimación, se toma en cuenta por separado el valor de los beneficios sujetos a resultados.

La distribución de los beneficios sujetos a resultados es una cuestión de administraciones y suposiciones que deben ser precisas, objetivas, realistas y verificables.

Cuando los beneficios sujetos a resultados dependen de los activos de la empresa, el cálculo del mejor estimador debe basarse en los activos corrientes de la empresa.

Las hipótesis sobre la rentabilidad futura de estos activos, deben ser coherentes con la elección de la curva de tasa libre de riesgo utilizada para descontar los flujos.

Cuando se utilice un enfoque neutral al riesgo para la valuación, el conjunto de suposiciones sobre el rendimiento de las inversiones futuras se basa en que la valuación de beneficios sujetos a resultados debe ser coherente de no exceder el nivel determinado por las tasas forward derivadas de las tasas de interés libres de riesgo.

3.4. Importes Recuperables de Reaseguro

El cálculo de la mejor estimación se hará sin deducir los importes recuperables procedentes de los contratos de reaseguro, estas cantidades se calculan por separado.

Al calcular los importes recuperables de reaseguro, se tiene en cuenta la diferencia de tiempo entre los recuperables y los pagos directos, donde para ciertos tipos de reaseguro el tiempo de las recuperaciones y los pagos directos de la empresa son marcadamente divergentes, esto se toma en cuenta para la proyección de los flujos de efectivo.

El resultado de dicho cálculo debe ser ajustado para tener en cuenta las pérdidas esperadas por incumplimiento de la contraparte. Este ajuste se debe calcular por separado y debe basarse en una evaluación de la probabilidad de incumplimiento de la contraparte, ya sea que se deba a insolvencia, controversia u otra razón, dicha pérdida resultante se denominará “pérdida en caso de impago o pérdida de contraparte”.

Para los efectos del cálculo de los importes recuperables de reaseguro, los flujos de efectivo sólo incluyen los pagos en relación con la indemnización de los acontecimientos de seguros y las reclamaciones de seguros pendientes. Las reclamaciones resueltas que generan acreedores y deudores no se incluyen en los importes recuperables.

Una compensación derivada del reaseguro por siniestros pasados o futuros de los asegurados se toma en cuenta si puede soportarse en un objetivo deliberado y confiable. Por ejemplo, supongamos que se tiene una cartera reasegurada con un contrato proporcional cuota parte donde se retiene el 60 % de la siniestralidad y se cede el 40 %, en este caso es correcto decir que el importe recuperable de reaseguro será del 40 % de los siniestros simulados.

Para calcular de manera correcta la estimación de los importes recuperables de reaseguro que incluyan mecanismos de transferencia de riesgo o responsabilidades, se realiza la estimación sólo respecto de aquellos contratos que impliquen una transferencia cierta de riesgo, como los contratos proporcionales.

Asimismo los gastos de operación que la institución aseguradora efectúa en relación con la administración de reaseguro se contemplan en el cálculo del mejor estimador.

3.5. El Mejor Estimador para la Reserva de Riesgos en Curso

En el caso de la operación de vida se plantea el cálculo del mejor estimador por los siguientes segmentos:

- Contratos con beneficios sujetos a resultados.
- Contratos donde el riesgo lo asume el asegurado.
- Contratos sin beneficios sujetos a resultados.
- Reaseguro tomado.

Asimismo se considera un segundo desglose por coberturas:

- Fallecimiento
- Supervivencia
- Incapacidad
- Ahorro

El BEL está conformado por una parte de riesgo y una de gastos, es decir:

$$BEL_{RRC} = BELR + BELG \quad (3.3)$$

Donde

BEL_{RRC}	Mejor estimador de RRC
$BELR$	Mejor estimador de Riesgo
$BELG$	Mejor estimador de Gastos

3.5.1. Reserva de Riesgos en Curso para Vida Corto Plazo

De acuerdo a los parámetros establecidos en la normativa europea Solvencia II, el cálculo de la reserva de riesgos en curso exigido en el 2014 para Vida Corto Plazo, Daños y Accidentes y Enfermedades, no reúne las características necesarias para ser valuada como un Mejor Estimador, por lo siguiente:

- El valor futuro de las primas no se actualiza (cálculo de su valor presente) y sin embargo se compara con el valor presente de las obligaciones futuras.
- La tasa de interés para el descuento de los flujos, no corresponde con la tasa libre de riesgo, sino que se usa la tasa de interés técnico.
- No se consideran los beneficios sujetos a resultados y el número de elementos a considerar como obligaciones futuras, es menor a lo que exige el marco de Solvencia II.

3.5.2. Reserva de Riesgos en Curso para Vida Largo Plazo

Dentro de los parámetros establecidos en la normativa europea de Solvencia II, el cálculo de la reserva suficiente para Vida Largo Plazo no reúne las características necesarias para ser considerado como un mejor estimador, por las razones siguientes:

- La segmentación usada no cubre la tipología de contratos, lo cual no es necesariamente una limitante ya que podrían tomarse como una propia segmentación de contratos.
- La proyección de los flujos no considera los beneficios sujetos a resultados, ni las caducidades o cancelaciones.
- Las garantías financieras y opciones contractuales intrínsecas en los productos no se contemplan, así como tampoco las decisiones corporativas y el comportamiento del asegurado.

- Los flujos de efectivo considerados para el cálculo, no toman en cuenta todos los elementos que se plantean en la normativa europea. Por ejemplo, el valor de rescate se asume a valor actual para fijar un límite inferior de la reserva, sin contemplar su probable aplicación en el futuro, cuando debiera estimarse como un flujo futuro asociado a una probabilidad de ocurrencia.
- La mayoría de las compañías, no cuentan con un método propio avanzado para proyección de los flujos.

Estas son razones suficientes para que la directiva Europea y posteriormente la normativa mexicana planteara la aplicación de la metodología estándar con base en el mejor estimador basado en la proyección de todos los flujos asociados a las pólizas y descontados con tasas libres de riesgo.

Los seguros de vida a largo plazo requieren una modelación del BEL, RCS y Margen de Riesgo distinta a la de los demás tipos de seguro. La valuación del BEL de vida a largo plazo está basada en el modelo interno de valuación y proyección que disponga cada compañía, siguiendo el cálculo de la siguiente forma:

1. Determinación de los años de vida de los contratos
2. Proyecciones de los flujos asociados a la vida de los contratos, considerando los siguientes flujos:
 - a) Primas futuras
 - b) Suma Asegurada de cada uno de los beneficios
 - c) Gastos asociados a la prima
 - d) Dividendos por mortalidad y excedentes financieros
 - e) Valores de rescate
 - f) Opciones contractuales (saldado, prorrogado, conversiones y renovaciones)
 - g) Garantías financieras y no financieras
3. Descuento de los flujos netos obtenidos con base en su horizonte temporal y con tasa libre de riesgo correspondiente al mismo.
4. Cálculo del diferencial de egresos (entendiendo como egresos el agregado de salidas que la compañía debe efectuar entre ellos los beneficios y gastos) e ingresos (primas).

Ejemplo del cálculo del mejor estimador

Supongamos que se tiene una póliza con un seguro temporal a n años, pago de primas a m años y que se encuentra en el año k de vigencia.

Entonces el flujo neto de ingresos y egresos se expresa de la siguiente forma:

$$FN_j = S_j + GA_j + CA_j + R_j - PT_j \quad (3.4)$$

Donde

FN_j	Flujo neto futuro bajo el escenario j
S_j	Siniestros futuros bajo el escenario j
GA_j	Gastos de administración futuros bajo el escenario j
CA_j	Costos de adquisición futuros bajo el escenario j
R_j	Rescates futuros bajo el escenario j
PT_j	Primas de tarifa futuras bajo el escenario j

Dependerá de las condiciones de cada producto considerar algunos otros flujos de egresos, como los dividendos por buena siniestralidad, los beneficios adicionales etc.

Para cada uno de los flujos futuros mencionados se desarrolla su cálculo actuarial de la siguiente forma:

Los siniestros futuros de cada año proyectado se calculan tomando en cuenta la suma asegurada en riesgo por la probabilidad de fallecimiento de acuerdo con la edad del asegurado en cada uno de los años proyectados.

$$S_j = \sum_{t=0}^{n-k-1} SA_t * v^{t+1} * {}_t|q_{j,x+k}^m \quad (3.5)$$

Donde

SA_t	Suma Asegurada al año t
v^{t+1}	Factor de decuento $\frac{1}{(1+i)^{t+1}}$
i	Tasa libre de riesgo
${}_t q_{j,x+k}^m$	Probabilidad bajo el escenario j de que la persona de edad x+k salga por causa de muerte en el año t. También se puede ver como: ${}_tP_{j,x+k}^\tau q_{j,x+k+t}^m$

Los gastos de administración futuros se proyectan de acuerdo a los gastos que se pagan al inicio del año póliza de cada año proyectado.

$$GA_j = \sum_{t=0}^{n-k-1} GA_t * (1+h)^t * v^t * {}_tP_{j,x+k}^\tau \quad (3.6)$$

Donde

GA_t	Gastos de administración del año t
$(1+h)$	Factor de inflación suponiendo tasa de inflación h
v^t	Factor de decuento $\frac{1}{(1+i)^t}$
i	Tasa libre de riesgo
${}_tP_{j,x+k}^\tau$	Probabilidad bajo el escenario j de que la persona de edad x+k sobreviva t años.

Los costos de adquisición futuros se proyectan de acuerdo a los gastos que se pagan al inicio del año póliza de cada año proyectado. A diferencia de los gastos de administración que se gestionan durante todo el periodo de vida de la póliza y por ende se pagan durante todo el plazo del seguro, los costos de adquisición se pagan siempre y cuando se pague la prima.

$$CA_j = \sum_{t=0}^{n-k-1} CA_t * v^t * {}_tP_{j,x+k}^\tau \quad (3.7)$$

Donde

CA_t	Costos de adquisición del año t	
v^t	Factor de decuento $\frac{1}{(1+i)^t}$	
i	Tasa libre de riesgo	El valor de rescate fu-
${}_tP_{j,x+k}^\tau$	Probabilidad bajo el escenario j de que la persona de edad x+k sobreviva t años.	

turo se proyecta de acuerdo al monto de rescate que se pagaría en cada uno de los años proyectados si el asegurado cancelara el seguro.

$$R_j = \sum_{t=0}^{n-k-1} {}_tR_{x+k} * v^{t+1} * {}_t|q_{j,x+k}^c \quad (3.8)$$

Donde

- ${}_tR_{x+k}$ El monto de rescate del asegurado con edad $x+k$ para cada año t
- v^{t+1} Factor de descuento $\frac{1}{(1+i)^{t+1}}$
- ${}_tq_{j,x+k}^c$ Probabilidad bajo el escenario j de que la persona de edad $x+k$ cancele la póliza en el año t .

Las primas de tarifa futuras de cada año proyectado se traen a valor presente con la tasa libre de riesgo tomando en cuenta la probabilidad de sobrevivencia del asegurado de acuerdo a su edad en cada uno de los años proyectados.

$$PT_j = \sum_{t=0}^{m-k-1} PT_t * v^t * {}_t p_{j,x+k}^{\tau} \quad (3.9)$$

Donde

- PT_t Prima de tarifa del año t
- v^t Factor de descuento $\frac{1}{(1+i)^t}$
- i Tasa libre de riesgo
- ${}_t p_{j,x+k}^{\tau}$ Probabilidad bajo el escenario j de que la persona de edad $x+k$ sobreviva t años.

Teniendo los flujos de egresos e ingresos se realiza un proceso de simulación para obtener distintos flujos netos de acuerdo con las probabilidades de cada uno de los flujos. El subíndice j de cada flujo de ingresos y egresos indica el monto resultante en la simulación o escenario j , por lo que después de este proceso tendremos un conjunto muy grande de valores de FN (Flujos netos de obligaciones futuras).

Entonces, podremos calcular el BEL como la media aritmética del conjunto de valores, cuando el número de simulaciones es suficientemente grande. Por lo tanto tendremos el mejor estimador como:

$$BEL = E[FN] = \lim_{N \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N FN_j \right] \quad (3.10)$$

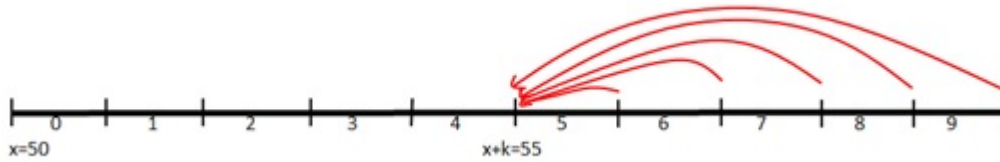
Cada póliza tendrá su propio flujo de efectivo y por ende su propio BEL por lo que se requiere que el cálculo del BEL se haga póliza por póliza, de manera que el BEL total será la suma del BEL de cada póliza.

Para comprender mejor el cálculo del mejor estimador de vida a largo plazo, veamos un ejemplo numérico para una póliza.

Supongamos que se tiene un seguro temporal a 10 años, con pago único de prima y una antigüedad de 5 años y moneda nacional (pesos).

- $n=10$
- S.A. = \$200,000.00
- Prima única = \$20,000.00
- $m=1$
- $k=5$
- $x=50$ años

CAPÍTULO 3. MEJOR ESTIMADOR EN LA OPERACIÓN DE VIDA



Con los siguientes flujos de efectivo:

Esquema de gastos de administración como porcentaje de la prima de tarifa

t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5	t=6	t=7	t=8	t=9
1.71 %	0.77 %	0.34 %	0.17 %	0.09 %	0.09 %	0.09 %	0.09 %	0.09 %	0.09 %

Esquema de costos de adquisición como porcentaje de la prima de tarifa

t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5	t=6	t=7	t=8	t=9
25 %	0 %	0 %	0 %	0.09 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Flujos de valores de rescate

t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5	t=6	t=7	t=8	t=9
0.00	2,073.31	4,146.63	6,081.73	8,362.38	9,031.37	8,429.27	7,225.09	4,958.27	0.00

Consideraremos las siguientes hipótesis:

t	Probabilidad Cancelación
0	0.3168
1	0.126188
2	0.073649
3	0.050263
4	0.037373
5	0.029336
6	0.023905
7	0.020021
8	0.017122
9	0.014886
10	0.013116

Edad	q_x
50	0.006637
51	0.007145
52	0.007693
53	0.008282
54	0.008915
55	0.009597
56	0.01033
57	0.011119
58	0.011967
59	0.012879
60	0.01386
61	0.014914
62	0.016048
63	0.017265
64	0.018574
65	0.01998
66	0.02149
67	0.023111
68	0.024851
69	0.02672
70	0.028724

Tabla 3.1: Tabla de mortalidad CNSF 2000 Vida Individual

t	Tasa
0	0.047355
1	0.048429
2	0.049628
3	0.050908
4	0.052234
5	0.053579
6	0.054924
7	0.056257
8	0.05757
9	0.058855

De acuerdo a las fórmulas de cada uno de los flujos de efectivo se tiene que:

-Siniestros

$$\begin{aligned}
 S_j &= \sum_{t=0}^{n-k-1} SA_t * v^{t+1} * {}_t|q_{j,x+k}^m = (200,000 * 0.9547 * 1 * 0.0095) + (200,000 * 0.9097 * 0.9904 * 0.0103) \\
 &+ (200,000 * 0.8647 * 0.9801 * 0.0111) + (200,000 * 0.8198 * 0.9692 * 0.0119) + (200,000 * 0.7752 * 0.9576 * 0.0128) \\
 &= 1,832.62 + 1861.51 + 1,884.92 + 1,901.97 + 1,912.35 = \mathbf{9,393.36}
 \end{aligned}$$

-Gastos de Administración

$$GA_j = \sum_{t=0}^{n-k-1} GA_t * (1+h)^t * v^t * {}_t p_{j,x+k}^{\tau} = (17.09*1*1) + (17.09*0.9547861*0.990403) + (17.09*0.9116165*0.980172) \\ + (17.09 * 0.8703988 * 0.969274) + (17.09 * 0.8310447 * 0.957674) = 17.09 + 16.16 + 15.27 + 14.42 + 13.60 = \mathbf{76.55}$$

-Costos de Adquisición

$$CA_j = \sum_{t=0}^{n-k-1} CA_t * v^t * {}_t p_{j,x+k}^{\tau} = \mathbf{0.00}$$

Debido a que el costo de adquisición depende del flujo de primas, en este caso por tratarse de una prima única, cuyo pago se hizo al inicio del periodo, el flujo de costo de adquisición t=5 se da por terminado.

-Valor de rescate

$$R_j = \sum_{t=0}^{n-k-1} {}_t R_{x+k} * v^{t+1} * {}_t q_{j,x+k}^c = (9,031.37 * 0.9547 * 1 * 0.3168) + (8,429.27 * 0.9097 * 0.9904 * 0.0673) + (7,225.09 * \\ 0.8647 * 0.9801 * 0.0721) + (4,958.22 * 0.8198 * 0.9692 * 0.0773) + (0.00) = 2,731.77 + 511.61 + 442.10 + 304.72 = \mathbf{3,990.20}$$

-Prima de tarifa

Debido a que se trata de una prima única, el flujo de primas en t=5 se da por terminado.

$$PT = \mathbf{0.00}$$

Considerando la fórmula 3.4 al inicio del ejemplo, tendremos el siguiente flujo de efectivo neto

$$FN = S + GA + CA + R - PT = 9,393.36 + 76.55 + 0.00 + 3,990.20 - 0.00 = \mathbf{13,460.11}$$

Para el cálculo del BEL será necesario simular los flujos de efectivo con la variable aleatoria de las probabilidades de muerte y sobrevivencia, sin embargo por simplicidad del ejemplo supondremos un solo escenario (N=1) ya que tomar las hipótesis demográficas como variables aleatorias requiere de una explicación más detallada que veremos en el siguiente capítulo. Por lo que

$$BEL = E[FN] = \mathbf{13,460.11}$$

Sin considerar el Margen de riesgo, en este ejemplo la reserva que la institución tendría que cubrir por esta póliza sería de \$13,460.11

3.6. El Mejor Estimador para la Reserva de Obligaciones Pendientes por Cumplir por Siniestros Ocurridos

Este tipo de reservas incluye los valores de siniestros ocurridos para la operación de vida, dichos valores pueden sufrir cambios de ajustes de acuerdo al análisis que lleven a cabo las compañías con base en hipótesis actuariales e información que logren recopilar del asegurado. Este suceso cobra más importancia en dicha operación, ya que la mayoría de los flujos de OPC es de corto plazo, excepto para aquellas empresas que en este rubro tienen los pagos en rentas garantizadas.

Además, verificada la ocurrencia de la invalidez de un asegurado en cuya póliza se incluye el beneficio de exención de pago de primas, las compañías normalmente transfieren el saldo de la reserva de riesgos en curso a esta reserva.

Dicho monto se debe reservar con base en cálculos actuariales estándares que implican incertidumbre, por lo que la valuación de esta reserva está sujeta a un cierto grado de incertidumbre.

En el caso de México, según su normativa debido al grado de incertidumbre asociada a su valor contable, el cálculo de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir para siniestros ocurridos que se había venido haciendo, no será válido como Mejor Estimador.

No obstante, cuando se trate de montos ciertos con vencimientos proyectados, podrá calcularse el valor presente de estos a tasa libre de riesgo y utilizarse como un Mejor Estimador.

Una de las opciones en la normativa mexicana para el cálculo de la reserva de siniestros ocurridos pero no reportados (SONR) y la reserva de gastos (GAAS) para vida, es contar con los triángulos de desarrollo de siniestros correspondientes y considerar el valor presente de los flujos proyectados, que se obtengan para cada compañía.

3.7. Simplificaciones para el seguro de vida

Algunas de las simplificaciones para el cálculo del mejor estimador se pueden dar en los factores de riesgo biométricos como por ejemplo en las tasas de mortalidad, tasas de morbilidad o tasas de invalidez.

Las posibles simplificaciones para la obtención de dichos factores pueden ser las siguientes:

- Desatender los cambios futuros esperados en los factores de riesgo biométrico. Por ejemplo esta simplificación podría aplicar a los contratos de seguro a corto plazo.
- Asumir que los factores de riesgo biométricos son independientes de cualquier otra variable.
- Utilizar los datos de cortes o períodos para analizar los factores de riesgo biométricos.
- Aplicar las tablas actuales en uso ajustados por una función multiplicadora adecuada. La construcción de tablas de mortalidad, morbilidad o discapacidad fiables y la modelización de las tendencias podría basarse en las tablas actuales en uso, ajustadas por una función multiplicadora adecuada.

3.8. Métodos proxy para el cálculo del Mejor Estimador

De acuerdo con la normativa europea de Solvencia II, los métodos basados en aproximaciones o Proxy se usan cuando no existe información propia de la compañía con calidad suficiente para poder aplicar métodos actuariales y estadísticos en la determinación del valor mejor estimador, como se muestra en los siguientes casos:

- Cuando no se cuenta con información histórica debido a que es un nuevo tipo de seguro en el mercado.
- Cuando el asegurador suscribe por primera vez un tipo de negocio
- Cuando la información histórica no resulta útil debido a que se presenten cambios legislativos, cambios relacionados con la suscripción o que las características de los contratos de seguro hayan cambiado.
- Cuando el asegurador es suficientemente pequeño y no es capaz de construir información confiable histórica.

Los criterios que marcan el uso del método Proxy son:

- El método es compatible con los principios generales que subyacen en la valuación de las reservas técnicas, bajo Solvencia II.
- El uso del método es proporcional con el riesgo subyacente.

Capítulo 4

Requerimiento de Capital de Solvencia para la Operación de Vida

4.1. Riesgo General de Vida

El módulo del riesgo de vida en la fórmula general europea se refiere al riesgo derivado de la suscripción de un seguro de vida, asociado tanto con los riesgos cubiertos como con los procesos en la realización del negocio. En éste se incluyen también las obligaciones de reaseguro.

El módulo del riesgo de vida consiste en siete sub-módulos: riesgo de mortalidad, riesgo de supervivencia o longevidad, el riesgo de invalidez o morbilidad, riesgo de caducidad, riesgo de gastos, riesgo de revisión y riesgo de catástrofe. Para obtener el requerimiento de capital de solvencia para los riesgos suscritos en la operación de vida es necesario contar con el requerimiento de capital de cada uno de los sub-riesgos de vida.

El requerimiento de capital para el riesgo de vida es derivado de la combinación del requerimiento de capital de los sub-riesgos de vida usando la matriz de correlación siguiente:

$$RCS_{VIDA} = \sqrt{\sum_{r,c} CorrVida_{rxc} * Vida_r * Vida_c} \quad (4.1)$$

Donde

$CorrVida_{rxc}$ Las entradas de la Matriz de Correlación de Vida $CorrVida$
 $Vida_rVida_c$ Requerimiento de capital para los sub-riesgos de vida de acuerdo a las filas y columnas de la matriz $CorrVida$

La matriz de correlación $CorrVida$ se define como sigue:

i \ j	Mortalidad	Supervivencia	Invalidez	Cancelación	Gasto	Revisión	CAT
Mortalidad	1						
Supervivencia	-0.25	1					
Invalidez	0.25	0	1				
Cancelación	0	0.25	0	1			
Gasto	0.25	0.25	0.5	0.5	1		
Revisión	0	0.25	0	0	0.5	1	
CAT	0.25	0	0.25	0.25	0.25	0	1

Figura 4.1: Matriz de correlaciones de los subriesgos de vida

El requerimiento de capital neto se define como sigue:

$${}_nRCS_{VIDA} = \sqrt{\sum_{r,c} CorrVida_{rc} * Vida_r * Vida_c} \quad (4.2)$$

Donde

${}_nRCS_{VIDA}$: Será igual a RCS_{vida} pero con el efecto mitigante del pago de los beneficios sujetos a resultados. De igual forma para cada uno de los sub-riesgos de vida el cálculo neto del RCS se hará de la misma forma que el cálculo bruto pero considerando el efecto de los beneficios sujetos a resultados.

Como vimos en el apartado 2.8 el RCS se puede calcular por varias metodologías, en el caso de la operación de vida, la autoridad europea calcula el requerimiento estatutario a través de escenarios estresados.

Para obtener el RCS de cada uno de los sub-riesgos de vida, se calcula la diferencia del resultado del mejor estimador con un mejor estimador estresado para cada uno de éstos. Cuando hablamos del cálculo del mejor estimador estresado nos referimos al cálculo del mejor estimador tomando como base escenarios de crisis históricos, los cuales nos permiten observar situaciones en donde las compañías pudieran tener pérdidas significativas y llevarlas a su extinción. En estos escenarios se identifican las variables de riesgo en situaciones extremas, por ejemplo en el caso del riesgo de mortalidad se llevarán al extremo las tasas de mortalidad.

Los requerimientos de los sub-riesgos se agregan finalmente, utilizando la matriz de correlación de sub-riesgos de vida obteniendo finalmente el RCS de vida.

4.2. Sub-riesgo de Mortalidad $Vida_{Mort}$

El riesgo de mortalidad se asocia a las obligaciones de seguro o reaseguro cuando una institución garantiza un pago o una serie de pagos en caso del fallecimiento del asegurado durante la vigencia de la póliza.

Para efectos del requerimiento de capital de solvencia el riesgo de mortalidad es el riesgo de que se presente un aumento significativo en el número de fallecimientos, que cause un deterioro en las expectativas de mortalidad a largo plazo. En términos técnicos, será el riesgo de un posible cambio de tendencia con respecto a la media, es decir que se presente un error de estimación en la media o el deterioro en la media. El error de estimación existe por el hecho

de que las observaciones del pasado fueron volátiles, lo cual no dice que esta volatilidad (movimiento alrededor de determinado nivel) también va a existir en el futuro. En cuanto al deterioro en la media está provocado por los cambios sistemáticos en la tendencia, por ejemplo debido a avances en la medicina, a nuevas enfermedades (como el avance del Cáncer o de la obesidad) y cambios ambientales.

El requerimiento de capital debe calcularse como el cambio en el valor del activo neto, es decir la diferencia entre activos y pasivos, tras un factor de estrés que se verá como aumento permanente de la tasa de mortalidad.

$$Vida_{Mort} = (\Delta NAV | mortshock) \quad (4.3)$$

Donde

$Vida_{Mort}$	Requerimiento de capital para el sub-riesgo de mortalidad
ΔNAV	Valor neto de la diferencia de los activos con los pasivos correspondientes al riesgo de mortalidad.
$mortshock$	El factor de estrés para el riesgo de mortalidad

De acuerdo con los cálculos realizados por la comisión Europea el factor de estrés se verá como un aumento permanente del 15 % en las tasas de mortalidad para cada edad y cada póliza donde el pago de beneficios es contingente en el riesgo de mortalidad, como se muestra en el siguiente punto.

Los escenarios para el riesgo de mortalidad para dicho cálculo se tomarán con la condición de que los supuestos sobre los beneficios sujetos a resultados se mantengan inalterados antes y después de aplicar el estrés.

4.2.1. Factor de Estrés en el sub-riesgo de mortalidad

El concepto de estrés se refiere a un estado provocado por la exigencia de un rendimiento superior al normal, por lo que al hablar del factor de estrés en la mortalidad se buscará llevar las hipótesis demográficas a un escenario extremo, obteniendo tasas mucho más altas a las hipótesis normalmente utilizadas. De forma que al tener tasas de mortalidad más elevadas reflejarán flujos de cuantía mayor que simularán un escenario estresado.

Debido a la complejidad y extensión de los métodos para generar las tasas de mortalidad estresadas, los mismos no se abordarán en este estudio ya que no necesariamente recaen en cálculos antes vistos, asimismo el tema es más extenso de lo que se comprende por lo que se deja a estudio y/o desarrollo al lector puesto que no es el objetivo particular de la investigación.

Sin embargo es posible dar un panorama general de una construcción particular para la obtención de las tasas de mortalidad estresadas, con el fin de visualizar la forma de cálculo del factor de estrés.

Remitámonos a la base de construcción de tablas de mortalidad, dichas tablas se avalan con base en métodos, modelos e hipótesis actuariales que modelan los datos históricos que se tienen de acuerdo a la experiencia del mercado o de la misma compañía. Si se realiza un estudio histórico con información suficiente de varios años de observación (al menos 10 años aprox.) se puede obtener la huella empírica de la probabilidad de fallecimiento. Posteriormente se podrán realizar ajustes para suavizar la curva de la huella empírica de dicha probabilidad con técnicas de graduación para las tasas de mortalidad como: el modelo de Gompertz-Makeham, modelo logístico, el modelo de Richards, etc.

La información estadística de la mortalidad puede verse en la siguiente forma gráfica, como una serie de valores observados, alrededor de una curva media central de tasas de mortalidad construida mediante las técnicas graduación.

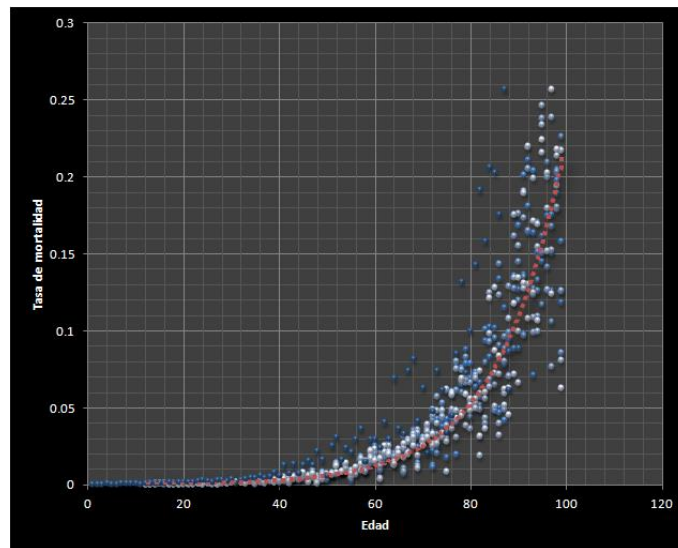


Figura 4.2: Curva media central de tasas de mortalidad a través de la huella empírica de la probabilidad de fallecimiento

De acuerdo con la distribución ajustada y sus correspondientes parámetros que modelan las probabilidades de fallecimiento se podrán obtener las probabilidades de mortalidad estresadas.

Los parámetros de dicha distribución son variables aleatorias a los cuales es posible calcularles intervalos de confianza. Por lo que si se tuvieran los parámetros μ y σ^2 podrían calcularse los intervalos $\mu \in [\mu_l, \mu_u]$ y $\sigma^2 \in [\sigma_l^2, \sigma_u^2]$ de forma que la curva de las tasas de mortalidad se encuentra entre una curva inferior y una superior que tienen la misma distribución:

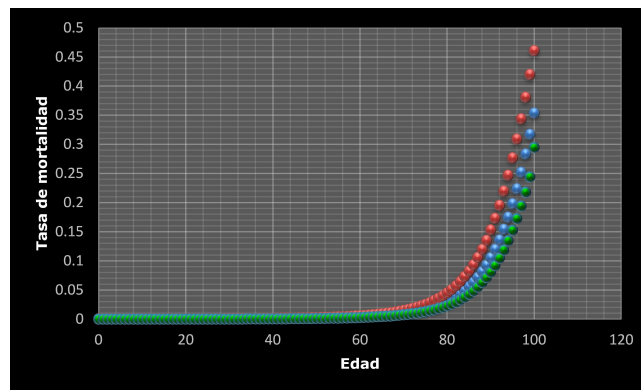


Figura 4.3: Curva inferior y curva superior a las tasas de mortalidad de acuerdo a los intervalos de confianza establecidos

De acuerdo con los intervalos de confianza en los parámetros podrán tomarse de forma aleatoria nuevas tasas de mortalidad dentro de estos intervalos, como se observa en la siguiente gráfica:

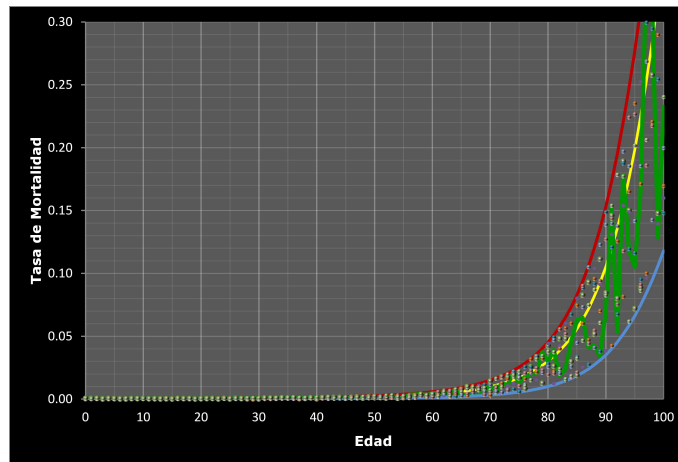


Figura 4.4: Tasas de mortalidad aleatorias de acuerdo a los intervalos de confianza

La hipótesis más sencilla de tomar las tasas será elegir las con el supuesto de que el aleatorio dentro de dichos intervalos es uniforme.

Posteriormente se realizarán N simulaciones que toman tasas de mortalidad aleatorias por edad de acuerdo a los intervalos mencionados, tomando el promedio del total de simulaciones por edad, teniendo como resultado una nueva tabla de mortalidad estresada.

Para ser consistentes con el cálculo del RCS se requiere que el límite de confianza superior sea del 99.5 % y dado que las tasas estresadas no pueden ser inferiores a las tasas base tomadas inicialmente que están calculadas al 50 % se toma un intervalo de confianza de 50 % a 99.5 % por lo que $\mu \in [\mu_{50\%}, \mu_{99.5\%}]$ y $\sigma^2 \in [\sigma_{50\%}^2, \sigma_{99.5\%}^2]$.

Finalmente se obtienen las probabilidades de fallecimiento estresadas para cada edad que con el promedio de los cocientes de la probabilidad de mortalidad estresada y la probabilidad de mortalidad empírica suavizada, obtendremos el factor de estrés de mortalidad.

Como se dijo de manera inicial el procedimiento anterior es para darnos una idea de cómo obtener el factor de estrés sin embargo es importante aclarar y tener en cuenta que dicho procedimiento tiene los siguientes inconvenientes:

- Se asume que los valores aleatorios de q_x tienen distribución uniforme, lo que diría que para todas las edades las q_x se pueden simular con la misma probabilidad de ocurrencia, lo cual no es cierto.
- Se asume que los únicos escenarios posibles son aquellos que se pueden construir con los valores conocidos de la estadística, pero dado que la muestra de q_x es muy pequeña para cada edad, resulta poco probable que se tengan los valores extremos que puede tomar dicha variable.

De acuerdo a los estudios estadísticos y modelos europeos, el QIS-5 utiliza un factor de estrés del 15 %.

4.2.2. Ejemplo del cálculo RCS de Mortalidad

Para aterrizar de manera didáctica los conceptos anteriores veamos un ejemplo sencillo para el cálculo del *RCS*.

De acuerdo con el ejemplo 1.1 del cálculo del mejor estimador en el que se tenía un BEL de \$13,460.11 con los siguientes flujos:

Flujos proyectados de acuerdo a los supuestos del mejor estimador

t	Prima	S.A. Fallecimiento	Gastos Adm	Gastos Adq	Valor de Rescate	Suma Flujo
1	0.00	1,832.62	17.09	0.00	2,731.77	4,581.48
2	0.00	1,861.51	16.16	0.00	511.61	2,389.28
3	0.00	1,884.92	15.27	0.00	442.10	2,342.28
4	0.00	1,901.97	14.42	0.00	304.72	2,221.11
5	0.00	1,912.35	13.60	0.00	0.00	1,925.26
Todo general	0.00	9,393.36	76.75	0.00	3,990.20	13,460.11

Aplicando el factor de estrés de del 15 % se tienen los siguientes flujos:

Flujos proyectados estresados al 15 %

t	Prima	S.A. Fallecimiento	Gastos Adm	Gastos Adq	Valor de Rescate	Suma Flujo
1	0.00	2,107.51	19.66	0.00	3,141.54	5,268.71
2	0.00	2,140.73	18.59	0.00	588.35	2,747.67
3	0.00	2,167.65	17.56	0.00	508.41	2,693.63
4	0.00	2,187.26	16.58	0.00	350.43	2,554.27
5	0.00	2,199.21	15.64	0.00	0.00	2,214.85
Todo general	0.00	10,802.36	88.04	0.00	4,588.73	15,479.13

Para obtener el monto de *RCS* que la compañía tendrá que constituir se calcula la diferencia de la sumas de flujos de efectivo:

$$RCS = 15,479.13 - 13,460.11 = 2,019.02 \quad (4.4)$$

Se hace esta diferencia ya que se infiere que la institución ya contará con el mejor estimador para hacer frente a sus obligaciones esperadas y por tanto sólo le quedará constituir el faltante.

4.3. Sub-riesgo de Supervivencia o Longevidad $Vida_{Long}$

El riesgo de supervivencia está asociado a un cambio de valor más bajo al esperado causado por la tasa de mortalidad real, dando lugar a un incremento en las reservas técnicas. En términos técnicos será el riesgo de una incorrecta estimación de la media y el riesgo de un posible cambio de tendencia con respecto a la media.

En las obligaciones de seguro se refiere la serie de pagos recurrentes garantizados por la aseguradora hasta la muerte del asegurado conocidas como anualidades o rentas, así como también a las obligaciones de seguro que garantizan un pago único en caso de la supervivencia del asegurado durante la vigencia de la póliza, como el dotal puro¹

¹Dotal Puro.- Un seguro dotal puro a n años es aquel en el cual la suma asegurada se paga sólo cuando el asegurado sobrevive a edad $x + n$.

El modelo también toma en cuenta las obligaciones de seguro que ofrecen beneficios tanto en muerte como por supervivencia supeditadas a la vida de una misma persona, es decir un dotal mixto, por lo que dichas obligaciones no serán desagregadas al momento de los cálculos.

Si se utilizara la técnica de “model point” en el cálculo de las reservas técnicas o en la agrupación de datos en el portafolio del riesgo de supervivencia, se puede considerar que cada “model point” representa a una sola persona asegurada.

El requerimiento de capital para el riesgo de supervivencia debe calcularse como la variación entre activos y pasivos a raíz de un factor de estrés que en este caso se ve como una disminución permanente en las tasas de mortalidad:

$$Vida_{Long} = (\Delta NAV | longevityshock) \tag{4.5}$$

Donde

$Vida_{Long}$	Requerimiento de capital para el sub-riesgo de supervivencia
ΔNAV	Valor neto de la diferencia de los activos con los pasivos
$longevityshock$	El factor de estrés por el riesgo de supervivencia

De acuerdo con los cálculos realizados por la comisión Europea el factor de estrés se verá como un decremento permanente del 20 % en las tasas de mortalidad para cada edad y cada póliza donde el pago de beneficios es contingente por supervivencia.

Los escenarios para dicho cálculo en el riesgo de supervivencia se tomarán con la condición de que los supuestos sobre los beneficios sujetos a resultados se mantengan inalterados antes y después de aplicar el estrés.

De forma análoga al ejemplo del factor de estrés de mortalidad, el factor de estrés de supervivencia se calcula tomando el límite inferior en vez del límite superior para la generación de la nueva tabla de mortalidad. Mientras que en el estrés de mortalidad se tomaban los puntos naranjas, en los cálculos de supervivencia se tomarán los puntos verdes.

De tal forma que al tener probabilidades de mortalidad menores, las de supervivencia serán mayores por lo que el factor de estrés de supervivencia se verá como un decremento de la tabla de mortalidad original.

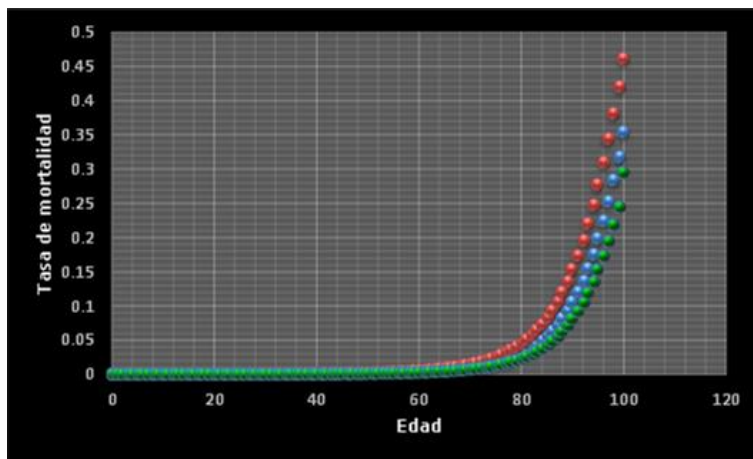


Figura 4.5: Límite inferior de la tasa de mortalidad

Es así que los flujos estresados resultantes por supervivencia serán mayores a los flujos calculados con el BEL. Mediante la diferencia de estos flujos se obtendrá el *RCS* que la institución debe constituir por riesgo de supervivencia.

4.4. Sub-riesgo de Invalidez o Morbilidad $Vida_{Inv}$

El riesgo de invalidez o morbilidad es el riesgo de pérdida o de cambios adversos en el valor de los pasivos de seguros, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de invalidez y morbilidad.

Es aplicable para las compañías aseguradoras que operan la operación de vida con las obligaciones referentes a los riesgos de invalidez o morbilidad, sin embargo se puede esperar que la mayoría de las obligaciones de seguro de dichos riesgos sea cubierto por el módulo de salud en lugar del módulo de suscripción de vida.

En este módulo se toman en cuenta tanto las obligaciones en las que, tras el diagnóstico de una enfermedad o que el asegurado ya no pueda trabajar a causa de una enfermedad o invalidez, se realice el pago del siniestro en una sola exhibición o se realicen pagos recurrentes. Estos últimos pagos pueden continuar hasta la expiración de un periodo de tiempo definido o hasta que la recuperación o la muerte del asegurado se presente. En este último caso, la compañía también está expuesta al riesgo de que los asegurados reciban pagos por más tiempo de lo previsto (riesgo de recuperación).

El requerimiento de capital por riesgo de invalidez se define como el resultado de un escenario de la siguiente manera:

$$Vida_{Inv} = (\Delta NAV \mid disshock) \quad (4.6)$$

Donde

$Vida_{Inv}$	Requerimiento de capital por riesgo de invalidez
ΔNAV	Cambio en el valor neto de los activos menos pasivos
$disshock$	El factor de estrés para el riesgo de invalidez o morbilidad.

De acuerdo con la información estadística y cálculos europeos, el factor de estrés será una combinación de los siguientes cambios en las tasas de morbilidad, aplicados a cada póliza en la que el pago de beneficios es relativo al riesgo de invalidez:

- Un aumento del 35 % en las tasas de morbilidad para el primer año siguiente, junto con un incremento constante del 25 % en las tasas de morbilidad para cada edad en los años subsecuentes.
- Además, en su caso, una disminución permanente de 20 % en las tasas de recuperación de morbilidad o invalidez.

El escenario de invalidez-morbilidad se debe calcular con la condición de que los supuestos sobre la participación de utilidades futura no cambie antes ni después de aplicar el estrés.

Los escenarios para dicho cálculo en el riesgo de invalidez se tomarán con la condición de que los supuestos sobre los beneficios sujetos a resultados se mantengan inalterados antes y después de aplicar el estrés.

4.5. Sub-riesgo de Caducidad $Vida_{cc}$

El riesgo de cancelación es el riesgo de pérdida o variación de las obligaciones del contrato de seguro, debido a un cambio en las tasas esperadas de las opciones del asegurado. El módulo tiene en cuenta todas las opciones legales o contractuales de los asegurados que pueden modificar considerablemente el valor de los flujos de efectivo futuros, esto incluye vías para poner fin total o parcialmente, disminuir, restringir o suspender la cobertura del seguro, así como las opciones que permiten la plena o parcial creación, renovación, aumento, ampliación o reanudación de la cobertura del seguro, como las cancelaciones, cese de pago de primas y rescates.

Tratamiento del riesgo de caducidad en los diferentes escenarios de cálculo

El riesgo de caducidad puede ser un riesgo desencadenado por otros riesgos principalmente por cambios financieros (por ejemplo, cambio de tasas de interés o un cambio de precios de las acciones) que hacen que el asegurado cancele su seguro. Gran parte de esto se observa en los seguros de vida universal o seguros flexibles por las tasas garantizadas que ofrecen los fondos.

La definición de los diferentes escenarios que provocan cambios que afectan al riesgo de caducidad se pueden explicar asumiendo que un cambio específico en relación a un cierto riesgo (por ejemplo el cambio de las tasas de mortalidad o cambio de tasas de interés o un cambio de precios de las acciones) se lleva a cabo, mientras que todos los parámetros correspondientes a otros riesgos se mantienen sin cambios. Los siguientes tres ejemplos ilustran el riesgo de caducidad desencadenado por otros riesgos:

Ejemplo 1: Caducidad provocada por la tasa de dividendos (“bonus rate”)

En los seguros de vida existen contratos con riesgos que pueden ser mitigados mediante la reducción de futuros dividendos. Esto puede ser un fiel reflejo de la participación en las ganancias de la empresa. Sin embargo, para ciertos tipos de negocios el resultado parece ser poco realista debido a que un significativo recorte en los dividendos futuros puede cambiar el comportamiento de los asegurados respecto a la caducidad. Por ejemplo, considere un seguro vitalicio donde se utilizan los dividendos de las pólizas para reducir las primas. Una reducción significativa de dividendos podría provocar el aumento del número de cancelaciones debido a que muchos asegurados prefieren dar por terminado el contrato de pagar una prima significativamente mayor.

Ejemplo 2: Pago único causadas por el incremento de las tasas de interés

En los seguros que se refieren a rentas vitalicias, el asegurado puede elegir entre un pago único y una anualidad fija al vencimiento de la cobertura de mortalidad. La tasa de aceptación de esta opción es muy sensible a la tasa de interés.

Si las tasas de interés de mercado son significativamente más bajas que la tasa técnica utilizada para determinar la anualidad, es evidente para todos los asegurados elegir la anualidad. Por lo tanto, en caso de una disminución de la tasa de interés del mercado, el número de asegurados que escojan la anualidad podría crecer, aumentando de este modo la pérdida de la aseguradora.

Por otro lado, si las tasas de interés de mercado son significativamente más altas que la tarifa técnica será más probable que los asegurados elijan el pago único. Por lo que, en el escenario de un incremento en las tasas de interés del mercado, habrá una reducción en las reservas técnicas, debido a descontar con tasas más altas que puede ser, en parte, contrarrestado por la pérdida de la utilidad futura.

Ejemplo 3: Caducidad provocada por la tasa garantizada

En los seguros de vida universal es posible tener un factor de caducidad relevante sobre todo cuando se fija una tasa garantizada en el fondo. Si la tasa garantizada es menor a la que ofrece el mercado es evidente que el asegurado preferirá invertir su fondo en el mercado que en la tasa que se le ofrece, provocando que se eleven las tasas de caducidad.

Caducidad provocada por el deterioro de la situación financiera

Otro factor externo importante de las acciones de asegurado es el deterioro de la posición financiera de la compa-

ña. Tal evento, si se hace evidente, puede causar una caducidad masiva, reforzando así el declive de la situación financiera.

Dichos ejemplos no están contemplados de forma particular en los cálculos estándar del *RCS*, mismos que demuestran que el enfoque europeo no tiene en cuenta todos los factores de riesgo que influyen en la decisión del asegurado o en las reacciones que tiene la compañía ante diversos riesgos. Por el contrario, la fórmula estándar asume que el riesgo de caducidad es aproximadamente independiente de otros riesgos.

Esta deficiencia no pudo ser eliminada en el cálculo estándar debido al aumento de los factores de correlación que se utilizan para agregar riesgo de caducidad con otros riesgos. Con el fin de modelar una alta dependencia entre riesgo de caducidad y, por ejemplo, el riesgo de interés en la estructura estándar del *RCS*, el factor de correlación de riesgo de suscripción de vida y el de mercado debería ser aumentado. Pero esto también aumentaría la dependencia entre riesgo de mercado y riesgo de mortalidad, el riesgo de longevidad y riesgo CAT aunque estos riesgos es probable que sean menos dependientes. Por lo tanto, un aumento de los factores de correlación puede remediar en parte la deficiencia en relación al riesgo de caducidad, pero daría lugar a un aumento injustificado de la dependencia entre otros riesgos. Es por eso que se prefiere tener subestimado el riesgo de caducidad en vez de sobrestimar la dependencia de otros riesgos.

Sin embargo el cálculo del *RCS* aborda el problema de manera general calculando el capital del riesgo de caducidad basado en tres escenarios:

- Un aumento permanente de tasas de caducidad
- Una disminución permanente de tasas de caducidad
- Un evento de caducidad masivo

El requerimiento de capital se obtiene como la pérdida del valor del activo neto, sobre el más adverso de los tres escenarios. Este sencillo enfoque tiene algunas deficiencias. Por ejemplo, un asegurador puede estar expuesto al riesgo de un aumento de las tasas de caducidad en una parte de su cartera y una disminución de las tasas de caducidad en otra parte de la cartera. Tales situaciones no están cubiertas por el enfoque. Sin embargo, dentro de las limitaciones naturales de la norma, el enfoque europeo parece ser una solución aceptable.

El *RCS* por riesgo de cancelación se calculará de la siguiente manera:

$$Vida_{cc} = \max(Vida_{ccdecremento}, Vida_{ccincremento}, Vida_{ccmasivo}) \quad (4.7)$$

Donde

$Vida_{cc}$ Requerimiento de capital por riesgo de cancelación
 $Vida_{ccdecremento}$ Requerimiento de capital por el riesgo de un decremento permanente en las tasas de caducidad y se calcula de la siguiente manera:

$$Vida_{ccdecremento} = (\Delta NAV | lapseshock_{down}) \quad (4.8)$$

Donde

$lapseshock_{down}$ Factor de estrés por decremento en el riesgo de caducidad

El factor de estrés se ve como una reducción del 50% de las tasas de caducidad supuestas en los años futuros para pólizas en las que la diferencia entre el valor de rescate y las reservas técnicas, se espera sea negativo.

El factor de estrés no debe ser más pequeño que la diferencia entre la tasa de caducidad y un 20 %

ΔNAV Cambio en el valor neto del activo menos pasivo debido al riesgo de caducidad.

$Vida_{cc_{incremento}}$ Requerimiento de capital por el riesgo de un incremento permanente en las tasas de caducidad y se calcula de la siguiente manera:

$$Vida_{cc_{incremento}} = (\Delta NAV | lapseshock_{up}) \quad (4.9)$$

Donde

$lapseshock_{up}$ Factor de estrés por incremento en el riesgo de caducidad.

Es un incremento de 50 % de las tasas supuestas de caducidad en los años futuros para pólizas en las cuales, la diferencia entre el valor de rescate y las reservas técnicas, se espera sea positivo.

ΔNAV Cambio en el valor neto del activo menos pasivo debido al riesgo de caducidad.

El factor de estrés no debe exceder la tasa a más del 100 %

Por lo tanto el factor de estrés deberá tomar las restricciones siguientes:

$$R_{incremento} = \text{mín}(150 \% * R, 100 \%) \quad (4.10)$$

$$R_{decremento} = \text{máx}(50 \% * R, R - 20 \%) \quad (4.11)$$

Donde

$R_{incremento}$ Factor de estrés en $lapseshock_{up}$
 $R_{decremento}$ Factor de estrés en $lapseshock_{down}$
 R Tasa de cancelación tomada antes del estrés

$Vida_{cc_{masivo}}$ Requerimiento de capital por el riesgo caducidad masiva de la cartera, calculado de la siguiente manera:

$$Vida_{cc_{masivo}} = (\Delta NAV | lapseshock_{mass}) \quad (4.12)$$

Donde

$lapseshock_{mass}$ Factor de estrés masivo por riesgo de caducidad

El factor de estrés masivo será una combinación de lo siguiente:

El rescate del 30 % de las pólizas de seguro que tengan una tendencia de cancelación positiva y que se trate de pólizas de carácter no minoristas².

²Negocio no minorista (Colectivo).- Es definido como la administración de un fondo de pensiones, que comprende la administración de inversiones y de los activos representativos de las reservas de los organismos que suministran las prestaciones en caso de muerte, supervivencia o cesión de actividad. cuando lleven consigo garantía de seguro, sea sobre la conservación del capital o el pago de un interés

El rescate del 70 % de las pólizas de seguro con una tendencia de cancelación positiva para negocios no minoristas. ΔNAV Cambio en el valor neto del activo menos pasivo debido al riesgo de caducidad .

Los escenarios para el riesgo de caducidad, deben calcularse bajo la condición de que los supuestos sobre la participación de utilidades futura no cambie antes ni después de aplicar el estrés.

4.6. Sub-riesgo de Gastos $Vida_{gas}$

Este riesgo surge por las variaciones en los gastos asociados al dar servicio a las pólizas de vida de seguro y reaseguro.

El riesgo de gastos surge de la variación de los gastos generados de contratos de seguro. El cual está destinado a reflejar la incertidumbre en los parámetros de gastos como resultado de los cambios en el nivel, la tendencia o volatilidad de los gastos generados.

Este riesgo se mide mediante el aumento de los gastos futuros esperados por una proporción fija, el aumento de la inflación esperada de futuros gastos o una combinación de ambos.

El cálculo del requerimiento de capital por riesgo de gastos se basa en un escenario de estrés, calculado como la diferencia entre el valor neto de los activos y el valor neto de los pasivos.

$$Vida_{gas} = (\Delta NAV | expshock) \quad (4.13)$$

Donde

$Vida_{gas}$	Requerimiento de capital por el sub-riesgo de gastos
ΔNAV	Cambio en el valor neto de los activos menos pasivos
$expshock$	El factor de estrés para el riesgo de gastos

El factor de estrés de gastos considera lo siguiente:

- Un incremento del 10 % en los gastos futuros comparados con la mejor estimación
- Un incremento de 1 % anual de la tasa de inflación esperada con respecto a la anticipada.

No se consideran en dicho escenario los gastos, si su cantidad se encuentra ya fijada en la fecha de valuación (por ejemplo, pagos de adquisición acordados). Para pólizas con recargos ajustables de gasto el análisis del escenario debe tener en cuenta las verdaderas operaciones de administración en relación con los recargos.

El escenario para el riesgo de gastos, debe calcularse bajo la condición de que los supuestos sobre la participación de utilidades futura no cambie antes ni después de aplicar el estrés.

mínimo (artículo 2 (3) (b) (iii) y (iv) de la Directiva de Solvencia II Marco 2009 / 138/EC) y cumple los siguientes requisitos adicionales:

- El contratante del seguro no es una persona física, o
- Una persona física que actúe en beneficio de los beneficiarios en virtud de las pólizas, pero excluyendo las pólizas en las cuales existe una relación familiar entre la persona física y los beneficiarios, y las pólizas realizadas con fines de herencia en circunstancias en las que el número de beneficiarios de la póliza no exceda de 20.

4.7. Sub riesgo de Revisión $Vida_{rev}$

El riesgo de revisión es el riesgo de pérdida o de un cambio adverso en el valor de los pasivos en el seguro de rentas, es decir en el importe de la anualidad, derivado de las fluctuaciones en el nivel, tendencia o volatilidad de las tasas aplicadas a las anualidades cuando se realiza una revisión anticipada del proceso de reclamaciones debido a los cambios en el entorno legal o en el estado de salud de la persona asegurada.

De acuerdo con los estudios estadísticos de la CEIOPS y el QIS5 el RCS para el riesgo de revisión se calculará de la siguiente forma:

$$Vida_{rev} = (\Delta NAV | revshock) \quad (4.14)$$

Donde

$Vida_{rev}$	Es el requerimiento de capital por riesgo de revisión
ΔNAV	Es el cambio del valor neto de los activos menos los pasivos
$revshock$	Factor de estrés para el riesgo de revisión.

El RCS de revisión se calcula como la diferencia del valor neto de los activos y pasivos con un incremento del 3 % del monto anual a pagar por las anualidades expuestas a riesgos de revisión. En este impacto se evalúa teniendo en cuenta el periodo de exposición restante para las anualidades.

Dicho factor de estrés representa el incremento que se debe considerar de acuerdo a un cálculo basado en un escenario estresado y calibrado de acuerdo con el VaR al 99.5 % por un horizonte de tiempo de un año.

4.8. Sub-riesgo de Catástrofe $Vida_{CAT}$

Este riesgo está restringido a las obligaciones de seguro que son contingentes sobre la mortalidad, es decir, cuando un incremento en la mortalidad conduce a un incremento en las disposiciones técnicas.

El riesgo de catástrofe se deriva de acontecimientos extremos o extraordinarios, cuyos efectos no son capturados en forma suficiente en los otros sub-riesgos de vida. Como ejemplos podrían ser un evento de pandemia o una explosión nuclear. Se consideran riesgos catastróficos los biométricos y los de rescate o anulación.

Este sub-riesgo se asocia principalmente con los productos en los que una empresa garantiza hacer pagos únicos o una serie de pagos periódicos o recurrentes cuando un asegurado muere.

Cuando se utilizan “model points” en los cálculos teóricos de las reservas técnicas y la agrupación de los datos de captura adecuados para el riesgo de mortalidad de la cartera, cada “model point” se puede considerar que representan una única póliza para los efectos del sub-módulo.

El cálculo del requerimiento de capital está basado en escenarios estresados y en hipótesis calibradas con un VaR al 99.5 % sobre el horizonte de tiempo de un año. El requerimiento de capital se calcula como un cambio en el valor neto de los activos y pasivos seguido por un incremento absoluto en la tasa de mortalidad para el siguiente año, como se muestra a continuación:

$$Vida_{CAT} = (\Delta NAV | CATshock) \quad (4.15)$$

Donde

$Vida_{CAT}$	Requerimiento de capital por el sub-riesgo de catástrofe
$DeltaNAV$	Cambio en el valor neto de los activos menos pasivos
$CATshock$	Factor de estrés para el riesgo catastrófico

El factor de estrés para el riesgo catastrófico se considera como un incremento absoluto en la tasa de mortalidad de los asegurados durante el año siguiente de 1.5 al millar (sólo aplicable a las pólizas que dependen de la mortalidad)

El escenario de catástrofe se debe calcular con la condición de que los supuestos sobre la beneficios sujetos a resultados no cambien antes ni después de aplicar el estrés.

Capítulo 5

Margen de Riesgo

5.1. Definición

Como se señaló en el capítulo 2 sección 5 el margen de riesgo es una parte de las reservas técnicas con el fin de asegurar que el valor de las disposiciones técnicas es equivalente a la cantidad que las empresas de seguros necesitan para asumir y cumplir con sus obligaciones.

En términos de la directiva europea el margen de riesgo será igual al costo de proporcionar un importe de fondos propios admisibles igual al RCS necesario para asumir las obligaciones de seguro y reaseguro durante su período de vigencia.

Para el cálculo del margen de riesgo se utiliza el método de “*costo de capital*” que utiliza una tasa para determinar el importe citado de fondos propios admisibles llamada tasa de costo de capital. En la práctica esto significa que la tasa de costo de capital debe ser coherente con la capitalización de la institución que corresponde al RCS, es decir la tasa de retorno que los inversionistas esperan respecto al RCS.

En términos técnicos, la tasa de costo del capital empleada será igual a la tasa adicional, por encima de la tasa libre de riesgo, que tendría que satisfacer una empresa de seguros. Es decir, el costo de dicho capital se refiere a la diferencia entre la tasa libre de retorno de capital y la tasa de riesgo a la cual se podría invertir dicho capital ($r - i$), por lo que llamaremos a esta diferencia de tasas R .

En el método estatuario la tasa de retorno de capital es un parámetro que definen los organismos regulatorios en congruencia con las tasas promedio de retorno de capital observadas anualmente en el país de que se trate.

Se debe entender que si el capital que se le requiere a la aseguradora puede ser invertido obteniendo un rendimiento mínimo a la tasa libre de riesgo, entonces, existe un costo de capital regulatorio generado por la diferencia entre la tasa de retorno que pretende la aseguradora y la tasa de rendimiento obtenida por la inversión de los recursos de capital.

Derivado de esto la tasa de costo de capital utilizada en Europa de acuerdo con el QIS5 es del 6 % mientras que el regulador mexicano utiliza una tasa del 10 %

5.2. Supuestos para el cálculo del Margen de Riesgo

El cálculo del margen de riesgo se basa en el siguiente escenario de transferencia de riesgo:

- Toda la cartera de obligaciones de seguro que origina el margen de riesgo es adquirida por otra empresa de seguros o de reaseguro.
- La transferencia de las obligaciones de seguro y reaseguro incluye cualquier convenio y contrato de reaseguro.
- La institución que adquiere los riesgos no tiene ninguna obligación de seguro o de reaseguro respecto a la cartera que se va adquirir.
- Después de la transferencia de la empresa, la nueva institución cuenta con los activos suficientes para cubrir su RCS y las reservas técnicas.
- El RCS de la nueva institución captura lo siguiente:
 - Riesgo de suscripción en relación con el negocio transferido
 - Riesgo de mercado
 - Riesgo de contraparte con respecto a los contratos de reaseguro
 - Riesgo operativo
- La capacidad de absorción de pérdidas de las reservas técnicas en la institución corresponde a la capacidad de absorción de pérdidas de las reservas técnicas en la empresa original.
- No se contemplan pagos por impuestos

Supone que el negocio está en run off y no existe entrada de negocio nuevo. Esto debe suponerse en el momento del cálculo, asumiendo que se toma una fotografía del negocio para transferirlo.

Una relación que debe tomarse en cuenta en el cálculo del margen de riesgo es la proporcionalidad entre el mejor estimador y el margen de riesgo, que está determinada por la diferencia que existe entre la media y el percentil 99.5 % de la variable de pérdida.

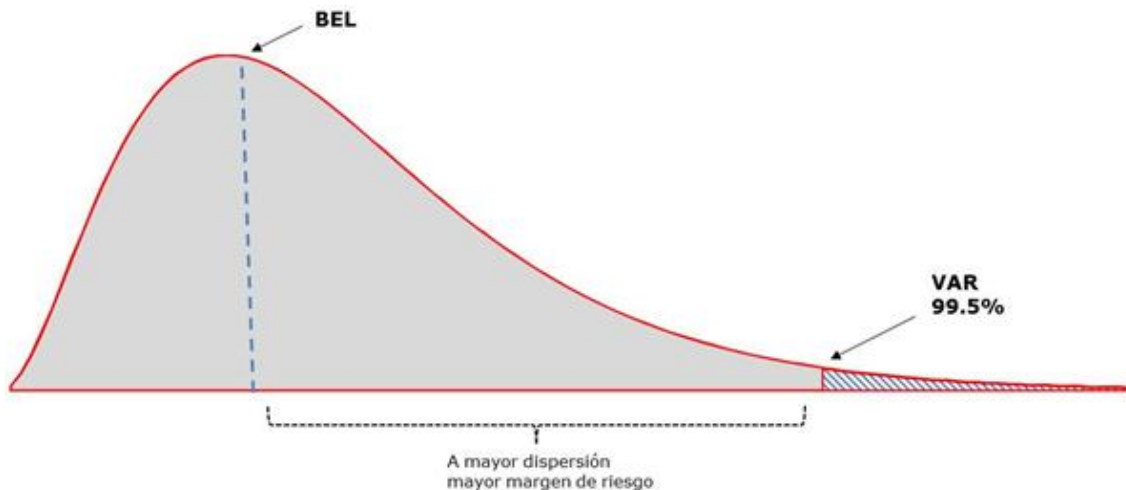


Figura 5.1 A mayor dispersión, mayor margen de riesgo

Con lo cual se tiene la conjetura de que el área es directamente proporcional, es decir a mayor dispersión entre la media y el percentil 99.5 % mayor será el margen de riesgo y por ende a menor dispersión menor margen de riesgo.

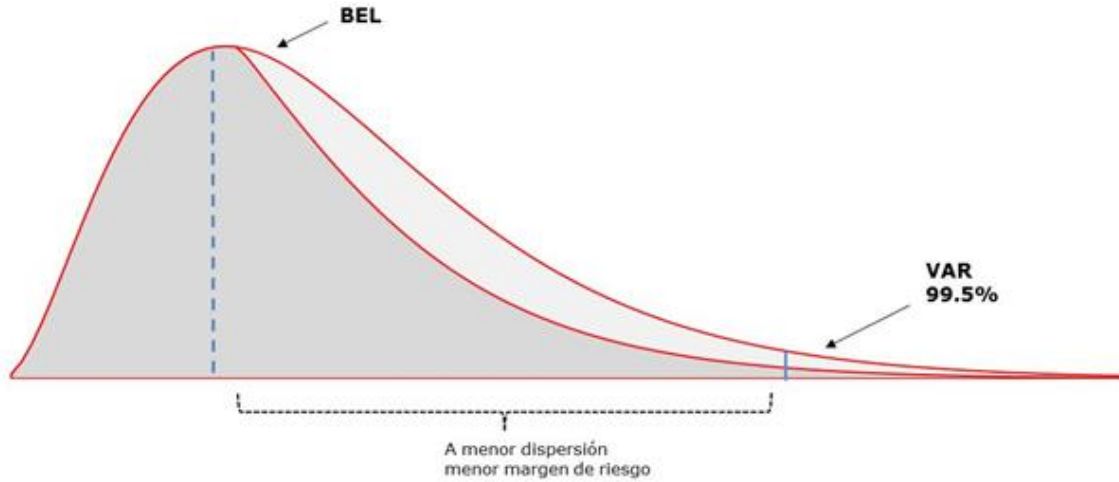


Figura 5.2 A menor dispersión, menor margen de riesgo

5.3. Cálculo del Margen de Riesgo

El cálculo del margen de riesgo debe basarse en el supuesto de que en tiempo $t = 0$ (cuando la transferencia se lleva a cabo) se capitalizará hasta el nivel requerido de fondos propios admisibles, es decir:

$$FPA(0) = RCS(0) \tag{5.1}$$

Donde

- $FPA(0)$ Importe de los fondos propios admisibles a tiempo $t = 0$
- $RCS(0)$ Requerimiento de Capital de Solvencia a $t = 0$

La transferencia de las obligaciones de seguro se supone será de manera inmediata. Por lo tanto, el método de cálculo del margen de riesgo global en términos generales se pueden expresar de la siguiente manera:

$$MR = R * \sum_{t=1}^n \frac{FPA_t}{(1+i)^t} = R * \sum_{t=1}^n \frac{RCS_t}{(1+i)^t} \tag{5.2}$$

Donde

- MR Margen de Riesgo
- RCS_t Requerimiento de Capital de Solvencia a tiempo t
- $r(t+1)$ Tasa libre de riesgo a tiempo $t + 1$
- R Tasa de costo de capital

En términos del RCS inicial

$$MR = R * RCS_0 * \sum_{t=1}^n v^t \frac{RCS_t}{RCS_0} \quad (5.3)$$

Podemos observar que para determinar el margen de riesgo es necesario conocer el valor futuro del RCS para los siguientes n años que dure la cartera, que considerando que el RCS es una variable aleatoria es posible estimar su valor esperado cada año.

Sin embargo, ante la dificultad práctica de estimar el RCS para cada año futuro, es posible estimar mediante diversos métodos la variación futura a partir del valor que tiene al momento inicial RCS_0 de acuerdo a cada operación del seguro, sobretodo dependiendo de la temporalidad del seguro.

Como ejemplo para el caso de los seguros de vida de largo plazo, partiremos de la definición del siguiente factor:

$$MR = R * RCS_0 * \sum_{t=1}^n v^t FD_t \quad (5.4)$$

con

$$FD_t = \frac{RCS_t}{RCS_0} \quad (5.5)$$

Si se toma en cuenta que la variación futura del RCS es sólo una disminución derivado de las tasas de caducidad y de muerte entonces:

$$MR = R * RCS_0 * \sum_{t=1}^n v^t p_x^\tau \quad (5.6)$$

definiendo la duración como:

$$D = \sum_{t=1}^n v^t p_x^\tau \quad (5.7)$$

Como se mencionó en el apartado 2.5 además de estos factores se debe tomar en cuenta la relación que tiene el margen de riesgo con el mejor estimador. Derivado de ello será adecuado tomar como factor de variación futura del RCS (FD_t) alguna forma de aproximación de la variación de las desviaciones respecto de la media, como puede ser la siguiente:

$$FD_t = \frac{RCS_t}{RCS_0} = \frac{\sigma_t}{\sigma_0} \quad (5.8)$$

Donde

σ_t es el valor de la diferencia entre el percentil 99.5 % y el valor de la media, ambos al momento t .

σ_0 es el valor de la diferencia entre el percentil 99.5 % y el valor de la media, ambos al momento 0.

Una forma de estimar las desviaciones es mediante la diferencia entre el mejor estimador construido con una tabla de mortalidad media ${}_tV_x^A$ y el mejor estimador construido con una tabla recargada al 99.5 % ${}_tV_x^B$, de igual forma que se vio en el cálculo del factor de estrés por mortalidad en el apartado 4.2.1

$$\sigma_t = {}_tV_x^B - {}_tV_x^A \quad (5.9)$$

Donde

${}_tV_x^A$ BEL valuado con una tabla de mortalidad media
 ${}_tV_x^B$ BEL valuado con una tabla de mortalidad ajustada al 99.5 %

Entonces podremos estimar la variación porcentual que tendrá el RCS futuro respecto del momento inicial es:

$$FD_t = \frac{RCS_t}{RCS_0} = \frac{\sigma_t}{\sigma_0} = \frac{{}_tV_x^B - {}_tV_x^A}{{}_0V_x^B - {}_0V_x^A} \quad (5.10)$$

Por lo que el margen de riesgo finalmente queda como el siguiente:

$$MR = R * RCS_0 * \sum_{t=1}^n v^t {}_t p_x^\tau \frac{\sigma_t}{\sigma_0} \quad (5.11)$$

El margen de riesgo en los seguros de largo plazo se calcula de acuerdo a la duración y desviación de cada cartera o segmento de seguro (temporales, dotales, vitalicios, universales, etc.) Si consideramos que el RCS_0 se refiere a la base de capital específica de cada cartera j (BC_j) al momento de la valuación del margen de riesgo entonces:

$$MR = R * BC_0 * \sum_{t=1}^n v^t {}_t p_x^\tau FD_t \quad (5.12)$$

Capítulo 6

Conclusiones

A lo largo de este trabajo hemos estudiado de manera general los cambios que exige el nuevo régimen sobre las instituciones aseguradoras para garantizar la solidez financiera de las mismas, en concreto, garantizar que pueden sobreponerse a periodos difíciles, protegiendo a los asegurados y dando estabilidad al sistema financiero.

Haciendo un comparativo sobre el régimen de solvencia anterior y Solvencia II podemos señalar los siguientes puntos más relevantes:

- Solvencia II es el sistema que introducirá por primera vez requerimientos de solvencia económica basados en el riesgo de cada institución, siendo más sofisticados que los anteriores y permitiendo una mejor cobertura a los riesgos reales que lleva cada institución. A diferencia de los modelos anteriores usados para calcular los requerimientos de capital que se basan en el concepto de que un modelo vale para todas las situaciones, en los modelos que permite el nuevo sistema se orientan más a la especificidad de cada institución.
- Los requerimientos de solvencia en el nuevo régimen serán más exhaustivos que los anteriores, ya que los anteriores se centran principalmente en el lado de los pasivos, es decir las obligaciones por los riesgos del seguro, mientras que en el nuevo régimen aparte de tener en cuenta los pasivos también tiene en cuenta los riesgos relativos a los activos, es decir que se basa en la “totalidad del balance” en el que se consideran todos los riesgos y sus interacciones. Dentro de los riesgos relativos a los activos está el riesgo de mercado, el riesgo de crédito y el operacional, por lo que en el nuevo régimen las instituciones deben contar con capital para cubrir la disminución del valor de las inversiones, los impagos de terceros y el riesgo de fallo de los sistemas o negligencia operativa, entre otras cosas. Todos estos son riesgos que en el régimen anterior no están cubiertos y que de acuerdo a la experiencia son tipos de riesgo que podrían suponer un peligro significativo para la solvencia de las instituciones.
- El nuevo régimen recalca que el capital no es la única, ni la mejor forma de mitigar las quiebras de las aseguradoras, por lo que se tendrán por primera vez normas que obligarán a las entidades a centrarse específicamente en la identificación, evaluación y gestión activa de los riesgos y a dedicarle a dichas cuestiones recursos significativos a través de un gobierno corporativo reforzado.
- La adopción de un enfoque más orientado al futuro es otro de los objetivos del nuevo régimen que a diferencia del anterior en el que los requerimientos de solvencia están basados en datos fundamentalmente históricos, en el nuevo régimen las aseguradoras deberán pensar también en los desarrollos futuros, como los planes de negocio o la posibilidad de que se produzcan acontecimientos catastróficos.
- Las nuevas normas exigen a las entidades aseguradoras que hagan pública mucha más información que en la actualidad con el fin de dar transparencia en el mercado dando a conocer las formas, controles, actividades y resultados de las instituciones. Esto aportará una “disciplina de mercado” que contribuirá a garantizar solidez y

estabilidad de las instituciones, puesto que los figurantes del mercado podrán ejercer una mayor supervisión y ofrecer una mayor competencia respecto a otras instituciones. Es decir, las instituciones que apliquen las mejores prácticas tendrán más probabilidades de ser recompensadas.

A través de este estudio hemos visto a grandes rasgos la aplicación del régimen de Solvencia II en Europa, en particular el cálculo del requerimiento de capital para la operación de vida. Asimismo se hace mención de las diferencias de la aplicación de Solvencia II en México como lo es por ejemplo el ajuste del RCS derivado de la reserva de impuestos que se tiene en Europa, la cual no aplica en México.

A pesar de que el nuevo régimen está alineado con las directrices internacionales en vigor acordadas por la Asociación Internacionales de Supervisores de Seguros (IAIS) es importante señalar que la aplicación de Solvencia II en México está basada en el régimen Europeo pero no es precisamente el mismo ya que tanto el mercado como la operación del seguro difieren en cómo se desarrollan los productos, los cálculos de los requerimientos de solvencia, la contabilidad de la institución, estructuras de supervisión, así como el mercado que se tiene en Europa, entre otras diferencias. Se podría decir que la base teórica es la misma pero se adecuan las metodologías al contexto mexicano.

Este nuevo régimen está en vigor “parcialmente” en Europa puesto que aún se están afinando detalles en los cálculos, modelos y estructuras de supervisión. En México la LISF que regula este nuevo régimen entró en vigor el 4 de abril 2015, sin embargo también están en transitoriedad algunos artículos que se están refinando de acuerdo a los estudios y prácticas que se están realizando. Principalmente se encuentra en transitoriedad la parte cuantitativa que después de dos años de pruebas y ejercicios aún se están afinando detalles con el fin de mitigar los impactos de las aseguradoras por el cambio y a su vez lograr los objetivos primordiales de este régimen.

Por lo que concierne a los requerimientos cuantitativos del nuevo régimen, las instituciones deben cubrir dos conceptos de acuerdo a los riesgos que cada compañía gestione: las reservas técnicas y el RCS.

Como se abordó en este estudio, las reservas técnicas están conformadas por el mejor estimador y el margen de riesgo. El mejor estimador se obtendrá a partir del valor esperado de las obligaciones futuras y el margen de riesgo además de asegurar que el mejor estimador cubrirá las obligaciones de la compañía, se entiende como el importe que cualquier otra institución debería pagar por la transferencia de los riesgos u obligaciones de la compañía. Por lo que se podría decir que dichos conceptos son equivalentes al precio que tendría que pagar cualquier otra institución por transferir, asumir y cumplir con las obligaciones de la institución frente a los asegurados.

El RCS garantiza que la compañía podrá hacer frente a cualquier desviación que se llegara a dar en cualquiera de los riesgos que asume la institución, con un nivel de confianza del 99.5 % por lo que el RCS está basado en una valuación de la distribución de pérdida calibrada con el VAR al 99.5 % a lo largo de un año.

El RCS cubre todos los riesgos a los que se enfrenta una institución aseguradora y tiene en cuenta cualquier técnica de mitigación de riesgos aplicada por la institución. En el caso del riesgo de suscripción de vida se tienen en cuenta los sub-riesgos de mortalidad, supervivencia, invalidez, gastos, rentas, caducidad y catastrófico a los cuales se les calcula su requerimiento de capital de acuerdo a factores de estrés y se conjuntan con una matriz de correlaciones para obtener el requerimiento de suscripción de vida total. De igual forma se agregaran los requerimientos de vida, no-vida, salud, mercado y contraparte mediante una matriz de correlaciones para obtener un Requerimiento Bruto de Solvencia que al adicionarle el requerimiento por riesgo operativo y un ajuste por impuestos diferidos se tendrá el RCS total de la compañía.

Las instituciones deben contar con recursos suficientes disponibles para cubrir tanto el requerimiento mínimo de capital (RMC) como el requerimiento de capital de solvencia (RCS). Dichos recursos serán los fondos propios admisibles, es decir los activos que posee la institución que se determinan mediante una clasificación específica.

Es así que de manera tanto cuantitativa como cualitativa se tendrá la certeza de que las compañías podrán hacer frente a sus obligaciones de acuerdo a los riesgos adquiridos por cada institución, logrando con ello los objetivos del nuevo régimen.

Glosario

Caducidad.- Es el vencimiento de todos los derechos y obligaciones derivados de un contrato de seguro si el asegurado no cumple con ciertas obligaciones necesarias para defender aquellos, por ejemplo pago de la prima.

Contrato de Seguro.- Es un contrato mediante el cual una parte (el asegurador) acepta riesgo de seguro significativo de la otra parte (el asegurado), acordando compensar al asegurado del seguro o su beneficiario si un evento futuro e incierto afecta al asegurado.

Fórmula Estándar. En el contexto del régimen de Solvencia II, es la forma de cálculo prescrita por el regulador para generar el requerimiento de capital de solvencia.

Horizonte de Tiempo.- Es el periodo de tiempo sobre el cual cualquier cantidad de capital que se requiere, por ejemplo el RCS, se lleva a cabo con el fin de cubrir las pérdidas, dentro de un nivel de tolerancia al riesgo dado. En el caso del RCS el horizonte de tiempo es de un año.

Margen de Riesgo.- Un término genérico, que representa el valor del riesgo de desviación del resultado real en comparación con la mejor estimación.

Mejor Estimador.- Se refiere a la media ponderada por su probabilidad. Se espera estimar el valor esperado o media del valor presente de los flujos futuros de efectivo de las obligaciones actuales de la institución, proyectadas hasta el tiempo de finalizar los contratos, teniendo en cuenta la actualización de los mercados financieros y la información actuarial. El proceso de estimación es imparcial y basado en toda la información disponible en la actualidad incluyendo la información de tendencias actualmente observables, excepto los efectos de eventos que aún no han ocurrido.

Model Point.- Es una forma de agrupación de los datos, que varía según el tipo de información y la agrupación que se requiera. Cada model point contiene registros de las pólizas que requieren proyecciones de flujo de efectivo, con el fin de facilitar el manejo de la información. Un ejemplo sería agrupar la cartera por edades quinquenales y género.

Modelo Interno.- Sistema de gestión de riesgos de una aseguradora para el análisis de la situación de riesgo global de la institución, para cuantificar los riesgos y / o para determinar la exigencia de capital sobre la base del perfil de riesgo específico de la empresa.

Reservas Técnicas.- Es el monto que refleja el valor cierto o estimado de las obligaciones contraídas a razón de las obligaciones de seguros suscritos, así como de los gastos relacionados con el cumplimiento de dichas obligaciones.

Prueba de estrés.- Es un tipo de análisis de escenarios en los que se considera un cambio en los parámetros importante, o incluso extremo.

Requerimiento de Capital de Solvencia.- Es la cantidad de capital que se celebrará por un asegurador para cumplir con los requisitos del Pilar I basados en el régimen de Solvencia II.

Requerimiento Mínimo de Capital.- Es el nivel de capital que representa el último umbral el cual desencadena las últimas medidas de supervisión en el caso de que se incumpla.

Reserva de Riesgos en Curso. La reserva de riesgos en curso se puede definir técnicamente como la parte de la prima que debe ser utilizada para el cumplimiento de las obligaciones futuras por concepto de reclamaciones, a lo que también se le llama “*Prima no Devengada*”. Esta definición se traduce a una serie de cálculos actuariales que pueden resultar de mayor o menor complejidad dependiendo del tipo de seguro, por lo que para hacer una mejor explicación es importante hacer la distinción de los diferentes tipos de seguros y referirnos a los métodos de constitución de reservas correspondientes a cada uno de ellos.

Riesgo de Caducidad.- Es el riesgo de un cambio de valor causada por desviaciones de la tasa real de la caducidad de las pólizas respecto de las tasas esperadas.

Riesgo de Catástrofe.- Es el riesgo de que un solo evento o serie de eventos, de magnitud importante, por lo general durante un período corto (a menudo 72 horas), conduce a una desviación significativa de reclamaciones reales de las reclamaciones totales esperadas.

Riesgo de Concentración.- Es la exposición al aumento de las pérdidas asociadas con carteras diversificadas inadecuadamente de activos u obligaciones.

Riesgo de Crédito.- Es el riesgo en un valor debido a las pérdidas de crédito reales que difieren de las pérdidas crediticias esperadas por el incumplimiento de las obligaciones de deuda contractuales.

Riesgo de Gastos.- Es el riesgo de un cambio de valor causado por el hecho de que el tiempo y/o el monto de los gastos incurridos sean diferentes a los tiempos y/o montos que la institución esperaba tener.

Riesgo de Invalidez.- Es un tipo de riesgo biométrico que se refiere al cambio de valor causado por una desviación de la tasa real de los asegurados que no están en condiciones de ejercer una o más tareas de su ocupación debido a una condición física o mental, en comparación con la tasa esperada.

Riesgo de Liquidez.- Es el riesgo derivado de la falta de liquidez de una inversión que no puede ser comprado o vendido con la suficiente rapidez para evitar o minimizar la pérdida.

Riesgo de Longevidad o Supervivencia.- Es un tipo de riesgo biométrico, que se refiere al cambio de valor a razón de que la tasa de mortalidad real sea inferior a la esperada.

Riesgo de Mercado.- Es el riesgo originado por los cambios de valor causado por la volatilidad de los precios de mercado de los instrumentos financieros o por la diferencia de precios de mercado respecto de los valores esperados.

Riesgo de Modelo.- Es el riesgo de que un modelo no esté dando un resultado correcto debido a un error de especificación y de desviación en el modelo.

Riesgo de Mortalidad.- Es un tipo de riesgo biométrico, que se refiere al cambio de valor a razón de que la tasa de mortalidad real sea mayor a la esperada.

Riesgo de Spread.- Es el riesgo de un cambio de valor debido a la desviación del precio de mercado actual del

riesgo de crédito respecto del esperado.

Riesgo de Suscripción.- Es el riesgo de un cambio en el valor debido a una desviación de los pagos de las reclamaciones reales respecto de la cantidad esperada por pagos de reclamaciones (incluidos los gastos).

Riesgo de Tasa de Interés.- Es el riesgo de un cambio en el valor causado por una desviación de las tasas de interés reales respecto de las tasas de interés esperadas.

Riesgo Estratégico o de Estrategia.- Es el riesgo de un cambio en el valor debido a la imposibilidad de poner en práctica los planes y estrategias comerciales adecuados, tomar decisiones, asignar recursos, o adaptarse a los cambios en el entorno empresarial.

Riesgo Operativo.- Es el riesgo de un cambio de valor originado por el hecho de que las pérdidas reales, incurridas por deficiencias o fallas en los procesos operativos, en la tecnología de información, en los recursos humanos o cualquier otro evento externo adverso (incluyendo el riesgo legal) relacionado con la operación de las instituciones difieran de las pérdidas esperadas.

Riesgo Reputacional.- Es el riesgo de que la publicidad negativa sobre las prácticas empresariales de la institución aseguradora provoque una pérdida de confianza en la integridad de la institución.

Riesgos Biométricos.- Son los riesgos de suscripción que cubren todos los riesgos relacionados con las condiciones de la vida humana, por ejemplo, la muerte, la discapacidad, la supervivencia, así como también el nacimiento, estado civil, edad y número de hijos.

Solvencia II.- Es el nombre que se le da al esquema regulatorio adoptado por la Comunidad Económica Europea (CEIOPS), que consiste en una forma más moderna y estándar de valorar los riesgos y el capital de solvencia de las compañías de seguros. Específicamente establece una serie de principios que deben aplicarse para la valoración de las reservas y requerimientos de capital. Este esquema no aplica cambios en la teoría actuarial, pero sí significa la aplicación y creación de nuevos procedimientos más modernos y sofisticados que los que tradicionalmente se han utilizado para el cálculo de las reservas y el capital.

Valor de Mercado.- El importe por el cual un activo o pasivo podría ser intercambiado, entre las partes interesadas y dispuestas, en una transacción en condiciones de independencia mutua, basado en los precios observables dentro de un mercado activo, profundo y líquido, que está disponible y generalmente usado por la institución.

Valor en Riesgo.- Medida de riesgo definida como el cuantil que recoge la pérdida máxima esperada que se puede lograr bajo un determinado nivel de confianza dentro de un horizonte de tiempo. En el caso del RCS se toma el cuantil 99.5 % en un horizonte de tiempo de un año.

Apéndice A

A.1. Basilea I Y Basilea II

En 1988, el Comité de Basilea decidió introducir un sistema de medición de Requerimientos de Capital para las entidades de intermediación financiera (EIFs) internacionalmente activas, es decir de bancos que desarrollan actividades de carácter internacional, conocido como Acuerdo de Capital de Basilea o Basilea I. Este sistema establece que el Capital Mínimo de una EIF debe ser al menos el 8% de los Activos Ponderados por Riesgo, considerando para ello tanto los Activos registrados en el Balance, como la Exposición de la EIF reflejada en Cuentas Fuera de Balance. Desde 1988, este método ha sido progresivamente implantado no solo en países miembros, sino también en los países con EIFs que operan a nivel internacional.

En 1996 se realizó una enmienda a Basilea I para incorporar los Riesgos de Mercado en el cálculo de los Requerimientos de Capital, es decir los Riesgos derivados de las fluctuaciones en los precios de los Activos con cotización, las tasas de interés y los tipos de cambio.

En junio de 2004, el Comité de Basilea publicó el documento “Convergencia Internacional de Medidas y Normas de Capital: Marco Revisado”, con el que se formalizó el Nuevo Acuerdo de Capital también denominado "Basilea II", luego de casi cinco años de consultas, interacción y retroalimentación con las EIFs y la industria financiera en general. Este documento reemplaza al Acuerdo de Capital de Basilea de 1988 y sus posteriores enmiendas.

El Nuevo Marco de Adecuación de Capital propuesto en Basilea II se sustenta en tres pilares:

- a) Pilar 1 – Requerimientos Mínimos de Capital.
- b) Pilar 2 – Proceso de Examen Supervisor.
- c) Pilar 3 – Disciplina de Mercado.

Basilea II propone una variedad de modelos para la medición de los Riesgos de Crédito, de Mercado y Operativo, desde los más simples hasta los más sofisticados

A.2. Fondos Propios

Cuando se calcula el requerimiento de capital de solvencia de acuerdo a los riesgos que tiene cada institución, es necesario cubrirlo con activos específicos que la institución posea, los cuales llamaremos fondos propios admisibles.

Los fondos propios son los recursos financieros disponibles en las entidades aseguradoras para cubrir los riesgos asumidos y absorber las pérdidas financieras en caso de ser necesario. La determinación de los importes de fondos propios admisibles se realiza mediante un proceso compuesto por tres pasos: determinación de los fondos propios, clasificación de los fondos propios y admisibilidad de fondos propios.

Para la determinación de los fondos propios se deben identificar los importes de fondos propios disponibles, que son la suma de los siguientes elementos:

- Elementos incluidos en el balance o “fondos propios básicos”
- Elementos no incluidos en el balance o “fondos propios complementarios”

Los fondos propios básicos comprenden el capital económico (por ejemplo el exceso de activos sobre pasivos, evaluado conforme a las normas de valuación de activos y pasivos) y los pasivos subordinados (que pueden servir como capital, por ejemplo en el caso de liquidación).

Los fondos propios complementarios comprenden los compromisos cuyo cumplimiento las instituciones puedan ejercer con el fin de incrementar sus recursos financieros, tales como dividendos y letras de crédito. La determinación de estos fondos está sujeta a aprobación previa del supervisor.

En un segundo paso para la clasificación de los fondos propios, dado que cada componente de los fondos propios posee diferente calidad y diferente capacidad de absorción de pérdidas, la clasificación de los fondos propios se fundamenta en un criterio cualitativo basado en tres niveles, dependiendo de su naturaleza y del nivel de cumplimiento de los siguientes cinco criterios claves:

- 1) Subordinación: en caso de liquidación, se deniega a su titular el reembolso hasta que hayan sido satisfechas todas las demás obligaciones, incluidas las obligaciones por aseguradoras respecto de los asegurados y beneficiarios de contratos de seguro.
- 2) Absorción de pérdidas: el importe total, y no únicamente una parte, está disponible para absorber pérdidas en caso de liquidación.
- 3) Permanencia: el componente está disponible, o es exigible a la vista, para absorber pérdidas mientras el negocio esté en marcha, así como en caso de liquidación.
- 4) Perpetuidad: no está limitado en el tiempo, o tiene una duración suficiente para considerar la duración de las obligaciones de la institución.
- 5) Ausencia de gastos de administración obligatorios: el componente está libre de cargos fijos obligatorios y de requisitos o incentivos de reembolso del importe nominal además de estar libre de impuestos.

Los elementos de los fondos propios básicos se clasificarán dentro del Nivel 1 cuando posean las características señaladas en los puntos 1, 2 y 3 y que posean en un grado considerable las características señaladas 4 y 5.

Los elementos de fondos propios básicos serán clasificados dentro del Nivel 2 cuando posean las características señaladas en los puntos 1 y 2 y que posean en un grado considerable las características señaladas en los puntos 4 y 5 del mismo.

Los elementos de fondos propios complementarios serán clasificados dentro del Nivel 2 cuando posean las características señaladas en los puntos 1, 2 y 3, y que posean en un grado considerable las características señaladas en los puntos 4 y 5.

Cualesquiera otros elementos de fondos propios básicos y complementarios se clasificarán dentro del Nivel 3.

En un tercer paso se dará la admisibilidad de los fondos propios, como los elementos clasificados como nivel 2 y nivel 3 no prevén una absorción de cualquier pérdida en todas las circunstancias, resulta necesario limitar su reconocimiento para propósitos de supervisión. Por esta razón los reguladores tanto de la unión europea como en México establecen los topes o porcentajes para los fondos propios de dichos niveles.

A.3. Principio de Proporcionalidad

En una competencia en el mercado siempre existirá la disputa de grandes, medianas y pequeñas empresas por el consumidor. En el ámbito asegurador una institución no sólo debe tomarse en cuenta el tamaño de la empresa para constituir los requerimientos normativos, sino que debe asegurarse que se aplicarán los métodos actuariales y estadísticos respecto de la naturaleza, escala y complejidad de los riesgos asumidos por cada institución.

De acuerdo con la normativa europea, la importancia del principio de proporcionalidad está relacionada con la necesidad de evitar excesiva presión sobre las pequeñas y medianas empresas, que como dicho anteriormente no significa que el tamaño sea el único factor relevante considerado en este principio.

La proporcionalidad está ligada a las siguientes características de los riesgos inherentes del negocio de cada institución:

Naturaleza de los riesgos.- Considera los perfiles de riesgo de los tipos de negocio o ramos, así como de las inversiones que una compañía gestiona, por ejemplo puede tratarse de un negocio con alta frecuencia pero poca severidad o viceversa.

Complejidad.- De acuerdo con la naturaleza del negocio, es posible que algunos riesgos exijan el uso de métodos más demandantes o de un sistema de gobierno más avanzado que incluya una administración de riesgo más sofisticada para lidiar con todos los riesgos a los que las instituciones se enfrentan. La complejidad también puede ser introducida vía la estrategia de inversión de la institución o cuando la misma institución decide emplear métodos o procesos complejos en áreas que requieren un grado proporcional de complejidad, por ejemplo en la valuación de los pasivos.

Escala.- En relación al esquema cuantitativo se refiere específicamente a la valuación de los pasivos y activos, que considera la información necesaria para alimentar las metodologías cuantitativas garantizando una aproximación absoluta o relativa al valor teóricamente correcto del requerimiento de capital. En relación al esquema cualitativo la escala debe considerarse en los procesos del sistema de gobierno, con el análisis de costo beneficio.

Para la evaluación de la proporcionalidad se debe considerar la combinación de los tres criterios para llegar a una solución que sea la adecuada al riesgo que la institución enfrenta.

Sin embargo, al aplicar el principio de proporcionalidad no quiere decir que una institución quede exenta de cumplir con los requerimientos regulatorios, aunque sí podría reducir la exhaustividad de dicho cumplimiento, como el definir procesos simplificados, desarrollar sistemas más simples o requerir un menor número de empleados en ciertas áreas.

Al establecer el principio de proporcionalidad de acuerdo con las características presentadas y el tamaño de los riesgos de institución, también debe alinearse al cumplimiento de los objetivos internos, al principio de generar valor a los accionistas y al plan de negocios de acuerdo a la institución.

A.4. VaR

El VaR o Valor en Riesgo es la medida de riesgo más usada para medir la exposición al riesgo. En general podemos entender al VaR como el capital requerido para protegernos de resultados adversos, bajo un alto nivel de confianza. Dicho nivel de confianza es escogido de acuerdo a las necesidades de cada entidad, este nivel se encuentra, por lo regular, entre 95 % y el 99.99 %.

Sea X una variable aleatoria con distribución de pérdida. El Valor en Riesgo de X a un nivel de confianza de α , denotado por $VaR_\alpha(X)$ es el 100α percentil de la distribución de X . En otras palabras, el VaR es el número más pequeño λ , de forma que la probabilidad de que X supere a λ es menor o igual que $1 - \alpha$. Esto es:

$$VaR_\alpha(X) = \inf\{\lambda \in R | P(X > \lambda) \leq 1 - \alpha\} = \inf\{\lambda \in R | F_X(\lambda) \geq \alpha\}. \quad (\text{A.1})$$

Para variables aleatorias continuas el VaR se puede escribir como el valor π_α que satisface lo siguiente.

$$P(X > \pi_\alpha) = 1 - \alpha. \quad (\text{A.2})$$

En términos generales el VaR es un percentil de la distribución de pérdida.

Bibliografía

- [1] Aguilar B. Pedro, *Actuaría Matemática*, manual de fórmulas y procedimientos. Facultad de Ciencias UNAM, México 2010.
- [2] Aguilar B. Pedro, *El Margen de Riesgo*, Congreso Nacional de Actuarios. México 2013.
- [3] Bowers N.L., Gerber H.U., Hickman J.C., *Actuarial Mathematics*. Illinois. The society of Actuaries. USA 1986
- [4] CEIOPS-DOC-42/09. *Advice for Level 2 Implementing Measures on Solvency II: Standard formula SCR - Article 109 c Life underwriting risk*. CEIOPS. Germany 2009.
- [5] CEIOPS-SEC-40-10. *Solvency II, Calibration Paper*. Abril 2010.
- [6] *Curso de Metodologías de Solvencia II*, Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C. México 2010.
- [7] *Derivados de Tasas de Interés, Usos y estrategias*. MexDer. México, 2012.
- [8] *Directive 2009/138/EC of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance (Solvency II)*. 2009.
- [9] EIOPA/13/163. *Discussion Paper on Standard Formula Design and Calibration for Certain Long Term Investments*. Germany 2013.
- [10] Asociación Internacional de Actuarios. *Informe del Grupo de Trabajo de la Asociación Internacional de Actuarios para la Evaluación de la Solvencia del Asegurador, Un marco global para la evaluación de la solvencia del asegurador*. Canadá 2009.
- [11] *Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas (LISF)*. DOF (04/04/2013) México 2013.
- [12] *Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y Fianzas (LEGISSMF)*. DOF (/1990) México 1990.
- [13] Mood Alexander McFarlane. *Introduction to the theory of statistics*. USA 1913.
- [14] *Quantitative Impact Study 4 (QIS4) Technical Specifications*. CEIOPS, Bruselas, Bélgica 2008.
- [15] *Quantitative Impact Study 5 (QIS5) Technical Specifications*. CEIOPS, Bruselas, Bélgica 2010.
- [16] Roger B. Nelsen. *An Introduction to Copulas*. Springer. USA 2006.
- [17] *Solvencia II, Principios incluidos en la propuesta de Directiva*. Price Water House Coopers (PWC). Chile 2010.
- [18] *Solvencia II. Comité de Solvencia II de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS)*. México 2011.
- [19] *Solvencia II Resultados del QIS Mexicano, Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros*. México 2010.
- [20] *Solvency II Glossary CEA - Groupe Consultatif*.

- [21] *Solvency II Glossary*. Page 6-21 November, 2006.
- [22] Suarez T. Crisóforo. *Best Estimate de RRC*. México, 2009.
- [23] Yáñez María de los Ángeles, *Capital de Solvencia*. Congreso Nacional de Actuarios (CONAC). México 2009.
- [24] Yáñez María de los Ángeles, *Modelos para el Cálculo del Requerimiento de Capital de Solvencia Bajo Solvencia II*. Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) 2010.