



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**“LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO DE LOS SEGUROS
DE DAÑOS, BAJO EL ENFOQUE DE SOLVENCIA II”**

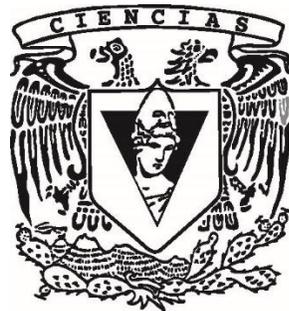
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ACTUARIA

P R E S E N T A:

ELIZABETH MARTÍNEZ VÁZQUEZ



DIRECTOR DE TESIS:
ACT. PEDRO AGUILAR BELTRÁN
2017

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD.MX.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

HOJA DE DATOS DEL JURADO

1. Datos del alumno

Apellido Paterno:
Apellido Materno:
Nombre:
Teléfono:
Universidad:
Facultad o escuela:
Carrera:
Número de Cuenta:

1. Datos del alumno

Elizabeth
Martínez
Vázquez
57 43 40 11
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Actuaría
091505453

2. Datos del tutor

Grado:
Nombre:
Apellido Paterno:
Apellido Materno:

2. Datos del tutor

M. en S. y A.R.
Pedro
Aguilar
Beltrán

3. Datos del sinodal 1

Grado:
Nombre:
Apellido Paterno:
Apellido Materno:

3. Datos del sinodal 1

M. en A.O.
Oscar
Aranda
Martínez

4. Datos del sinodal 2

Grado:
Nombre:
Apellido Paterno:
Apellido Materno:

4. Datos del sinodal 2

Act.
Karen
Lanzguerrero
Obeid

5. Datos del sinodal 3

Grado:
Nombre:
Apellido Paterno:
Apellido Materno:

5. Datos del sinodal 3

Act.
Ricardo
Villegas
Azcorra

6. Datos del sinodal 4

Grado:
Nombre:
Apellido Paterno:
Apellido Materno:

6. Datos del sinodal 4

M. en A.
Maximino
Gómez
Mendoza

7. Datos del trabajo escrito

Título:

Número de páginas:
Año:

7. Datos del trabajo escrito

La Reserva de Riesgos en Curso de los Seguros de Daños,
bajo el Enfoque de Solvencia II
91 p
2017

	PÁGINA
AGRADECIMIENTOS	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DEL ESQUEMA REGULATORIO DE SOLVENCIA II EUROPEO	11
1.1 Características Generales	11
1.2 Principios Básicos de Solvencia II	12
1.3 El Pilar I	13
1.3.1 Requerimiento de Capital de Solvencia	15
1.3.2 Cálculo del Submódulo del Riesgo de Acciones: Mecanismo de Ajuste Simétrico	26
1.3.3 Ajuste destinado a tener en cuenta la Capacidad de Absorción de Pérdidas de las Provisiones Técnicas y los Impuestos Diferidos	26
1.3.4 Simplificación de la Fórmula Estándar	27
1.3.5 El Requerimiento de Capital de Solvencia a nivel Grupos Económicos	27
1.3.6 Requerimiento de Capital Mínimo	27
1.3.7 Modelos Internos	29
1.4 El Pilar II	29
1.5 El Pilar III	31
CAPÍTULO II: EL CONCEPTO DE RESERVA BAJO EL ENFOQUE DE SOLVENCIA II	32
2.1 Cálculo de las Provisiones Técnicas	32
2.1.1 Mejor Estimador	32
2.1.2 Margen de Riesgo	33
2.2 Extrapolación de la Estructura Temporal pertinente de los Tipos de Interés sin Riesgo	34
2.3 Segmentación	34
2.4 Calidad de los Datos y Aplicación de Aproximaciones, incluidos enfoques caso por caso, a las Provisiones Técnicas	34
2.5 Comparación con la Experiencia Anterior	35
2.6 Adecuación del nivel de las Provisiones Técnicas	35
2.7 Incremento de las Provisiones Técnicas	35
2.8 Comparativo entre los Esquemas Regulatorios, Solvencia I y II	36

CAPÍTULO III: MÉTODOS TEÓRICOS DE RESERVAS TÉCNICAS	37
3.1 Introducción al Remuestreo o Bootstrap	37
3.2 Bootstrap no Paramétrico	38
3.3 Bootstrap Paramétrico	39
3.4 England y Verall (1999): Fundamentos de la Propuesta	39
CAPÍTULO IV: NORMATIVA Y PRINCIPIOS GENERALES DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO DE LOS SEGUROS DE DAÑOS EN MÉXICO	44
4.1 Concepto Técnico de la Reserva de Riesgos en Curso	44
4.2 Principios de Cálculo de la Reserva de Riesgos en Curso	45
4.3 Normativa de la Reserva de Riesgos en Curso	48
CAPÍTULO V: EL MÉTODO ESTATUTARIO PARA LA CONSTITUCIÓN DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO	52
CAPÍTULO VI: EL MARGEN DE RIESGO	59
6.1 Base de Capital	60
6.2 Duración	62
6.3 Cálculo del Margen de Riesgo a nivel Póliza	64
CAPÍTULO VII: IMPORTES RECUPERABLES DE REASEGURO	66
7.1 Marco Normativo LISF	66
7.2 Marco Normativo CUSF	67
7.3 Otros Aspectos Técnicos	69
CAPÍTULO VIII: BACKTESTING	71
8.1 Marco Normativo	71
8.2 Modelo Teórico	72
CONCLUSIONES	75
APÉNDICE	76
BIBLIOGRAFÍA	91

AGRADECIMIENTOS

A la Inteligencia Divina, por haberme creado.

A mi director de Tesis, el Act. Pedro Aguilar Beltrán, por el conocimiento que me hereda.

A mis sinodales, los Actuarios Karen Lanzguerrero Obeid, Ricardo Villegas Azcorra, Maximino Gómez Mendoza y Óscar Aranda Martínez, por haber hecho realidad este sueño.

A mis padres, Elsa y Evaristo, por su valioso ejemplo y por haberme traído a la vida.

A Ricardo Padilla Reyes, por ser mi amigo incondicional.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes de Solvencia II

Solvencia II es una iniciativa integral para la operación y supervisión prudencial de las aseguradoras, originada en la Unión Europea, que busca definir una plataforma común para la administración de riesgos en las aseguradoras europeas, al igual que los modelos de actuación de las mismas. Esta iniciativa ha sido aceptada internacionalmente y existen acciones en muchos países para adoptarla dentro de sus marcos regulatorios.

La Comunidad Económica Europea dictó la Primera Directiva del Consejo 73/239/CEE en el año 1973, para aseguradores No Vida, con el fin de eliminar las divergencias existentes en las legislaciones de los distintos Estados Miembros, en materia de control de las compañías de seguros, así como garantizar una protección adecuada de los asegurados y de los terceros, buscando generar un mercado más sólido al asumir sus compromisos en tiempo y forma.

La directiva consideraba necesario que las empresas de seguros dispusieran, además de reservas técnicas suficientes para hacer frente a los compromisos contraídos, de una reserva complementaria, denominada *margen de solvencia*, representada por el patrimonio libre, para hacer frente a los riesgos de explotación¹. Dicho margen debía guardar relación con el volumen global de las operaciones de la empresa y se determinaba en función de dos índices de seguridad: uno basado en las primas y otro en los siniestros.

Además, se consideró necesario exigir un fondo de garantía mínimo, en función de la gravedad del riesgo según los ramos en que la compañía actuara, tanto para garantizar que las empresas dispusieran, en el momento de su constitución, de medios adecuados, como también que, en ningún caso, el margen de solvencia se redujera durante las actividades por debajo de un mínimo de seguridad o que la situación financiera de la empresa fuera tal que le resultara difícil cumplir con sus compromisos. Estas medidas de seguridad buscaban la protección de los asegurados a través de una provisión de capital para hacer frente a la incertidumbre que ineludiblemente se apareja con el riesgo.

Cuando a mediados de la década de los años 90, se abren los mercados del seguro dentro de la Unión Europea, el control de solvencia adquiere una mayor trascendencia, ya que permitía que las autoridades supervisoras efectuaran una alerta temprana si se advertían incumplimientos que pudiesen perjudicar al asegurado.

El siguiente gran cambio relacionado con los márgenes de solvencia, se dio cuando se adoptaron las directivas de Solvencia I en febrero de 2002 (Directiva 2002/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 5 de marzo de 2002), por la que se modificó la Directiva 73/239/CEE del Consejo, en lo que respecta a los requisitos del margen de solvencia de las empresas de seguros distintos del seguro de Vida.

Solvencia I constituía una directiva sencilla y de fácil aplicación, que permitía comparar los resultados financieros de las distintas compañías aseguradoras actuantes en el mercado europeo y, de alguna manera, efectuar algún tipo de ranking de solvencia para que el asegurado pudiera saber con qué compañía de seguros está operando y a quién está confiando la integridad de sus bienes.

¹ Riesgo de explotación: pérdidas financieras que se pueden originar por eventos como incendio, explosión, inundación, etc. sobre la actividad de una empresa.

Se podría decir que la norma no contemplaba otros tipos de riesgos de un asegurador distintos a los técnicos, como los de inversión, tan importantes en esta actividad, o los de mercado, y que, por otra parte, tampoco se valoraba en toda su magnitud la calidad del reaseguro ni los porcentajes cedidos.

Era necesario, entonces, precisar la norma con el fin de brindar una mejor protección a los asegurados, estableciendo requerimientos de capital que reflejaran de alguna manera los riesgos de un asegurador, que tuvieran en cuenta los mercados y que evitaran una excesiva capitalización o sobrecapitalización.

Desde que en noviembre de 2003, la Comisión Europea instituyera un comité permanente para estudiar y redactar una nueva propuesta de regulación del sector de los seguros y reaseguros, las compañías aseguradoras han asistido a una transformación paulatina —pero firme y constante— del contexto normativo en el que se venía desarrollando tradicionalmente su actividad empresarial y de negocios, desde que en 1973 se introdujo Solvencia I Directiva (el primer paso hacia una regulación comunitaria de la gestión del riesgo en el sector). Tras sucesivas prórrogas y períodos de adaptación, la fecha establecida para la plena entrada en vigor de Solvencia II (o Directiva 2009/138/CE), quedó fijada definitivamente para el 1 de enero de 2016 por la directiva complementaria Omnibus II, del 11 de marzo de 2014.

La Directiva Solvencia II (Directiva 2009/138/CE del Parlamento Europeo y del Consejo) pretende que las entidades aseguradoras mantengan un volumen total de provisiones técnicas y un capital de solvencia que garantice su estabilidad ante fluctuaciones externas adversas. En definitiva, intenta que las compañías mantengan un nivel económico acorde con los compromisos asumidos, y que garantice la protección del asegurado.

La Comisión Europea ha señalado que cualquier sector debe estar sujeto a regulaciones que garanticen la máxima seguridad y solvencia en sus operaciones financieras, más aún el de los seguros y reaseguros, ante el cual los usuarios son especialmente vulnerables. La transición representa grandes oportunidades de afianzamiento, crecimiento y expansión para el sector asegurador, gracias a una normativa que hará que las compañías aseguradoras mejoren su competitividad y den un paso al frente en lo que a transparencia, seguridad y modernización se refiere.

Solvencia II está influenciada por los acuerdos alcanzados en Basilea II, y aplicados a la banca a partir de 2006. Por un lado, aparece como referente y estímulo para la actualización de la supervisión de las compañías aseguradoras. Por otra parte, resulta fundamental que a riesgos semejantes se dé una respuesta regulatoria similar, en un entorno financiero caracterizado por la creciente existencia de conglomerados financieros y por la participación cada vez mayor de las entidades de crédito en el mercado asegurador. Todo esto obliga a que las reglas de supervisión del mercado de intermediación converjan. La estructura de tres pilares desarrollada bajo Basilea II, es recibida por Solvencia II, adaptándola a sus propias características. Estos pilares contienen requisitos cuantitativos, cualitativos de autodisciplina y de disciplina de mercado. Ambas regulaciones asignan una importancia radical a la gestión sólida de los riesgos, a la transparencia y a la regulación.

La Comisión Europea consideró que: «El marco normativo y de supervisión debe ser tan eficiente y tan flexible como sea posible. Debe ser adaptable a la naturaleza cambiante del sector de seguros y al rápido desarrollo de productos, métodos y modelos. Deben utilizarse, por lo tanto, las técnicas de Lamfalussy o de comitología² para construir un marco de supervisión que permita la utilización de métodos más complejos sin dejar de ser flexibles...».³

² Conforme al Tratado constitutivo de la Comunidad Europea TCE, la Comisión Europea ejecuta la legislación a nivel comunitario (artículo 202 del TCE). En concreto, cada acto legislativo precisa el alcance de las competencias de ejecución asignadas a la Comisión por el Consejo de la Unión Europea. En este contexto, el Tratado prevé que la Comisión esté asistida por un comité, según un procedimiento llamado de «comitología».

³ Comisión Europea. MARKT/2509/03-ES – punto 13.

El objetivo principal de Solvencia II, consiste en mejorar el control y la calibración de los riesgos a que está expuesta la actividad aseguradora (riesgo de suscripción, riesgo de mercado, riesgo de contraparte o de crédito -también conocido como riesgo de impago-, riesgo operacional, riesgo de activos intangibles), que conlleva la adecuación del capital de las compañías de seguro al riesgo asumido.

Solvencia II es entonces, un sistema que permite determinar los recursos propios mínimos a requerir a cada aseguradora, en función de los riesgos asumidos y la gestión que se realice a cada uno de ellos, garantizando la protección del asegurado. Pretende establecer los mecanismos y procedimientos para el cálculo de los recursos propios mínimos de las compañías con base a la exposición a los riesgos. En este sistema, la actuación de los supervisores anticipa y evita el incremento de los riesgos de la compañía, que pudieran desestabilizar su solvencia, así como se establece la comunicación de información a los supervisores y a cualquier interesado.

Los cambios que introduce Solvencia II, redundan en una estructura de regulación y supervisión homogénea, dinámica y más eficaz, que implica un mejor dominio sobre el riesgo, para generar valor a las compañías y productos confiables a los asegurados.

Antecedentes de la nueva Regulación de Seguros en México

Si bien Solvencia II nació en el seno de la Unión Europea, órganos reguladores de todo el mundo así como aseguradoras fuera de Europa, están realizando acciones para adoptarla, ya que la crisis global ha forzado al sector financiero a replantear aspectos en la administración del negocio asegurador.

Es por eso que a nivel internacional han surgido iniciativas para mejorar la protección del asegurado mediante la supervisión y administración, basadas en el riesgo de cada entidad aseguradora.

México es uno de los países que en 2016 implementó los esquemas regulatorios financieros Basilea III para la Banca y Solvencia II para la industria aseguradora, como respuesta a la crisis financiera internacional de 2008 - 2009, buscando fortalecer la operación, solvencia, supervisión y gestión de riesgos del sector financiero local y, en esa medida, contribuir al desarrollo y a la estabilidad financiera internacional.

Como ya se mencionó, Solvencia II tiene como modelo antecesor el Acuerdo de Basilea II, que define un sistema bancario con suficientes provisiones de capital que permitan sortear los temporales del clima económico, y que es más sólido y sensible de lo que fue Basilea I.

La estructura del nuevo acuerdo se ordena en los denominados tres pilares o principios que, transpuestos a Solvencia II, son:

Pilar I Disciplina Regulatoria:

- Estimación de recursos totales de solvencia, reservas técnicas más requerimiento de capital de solvencia RCS.
La valuación de las reservas técnicas es más precisa, a través del mejor estimador más un margen de riesgo, buscando fortalecer el criterio técnico de suficiencia actuarial.
Estimación del requerimiento de capital de solvencia, con base a todos los riesgos cuantificables soportados por las aseguradoras, de forma que absorba pérdidas imprevistas en un horizonte temporal de un año y utilizando para su calibración un nivel de confianza de 99.5%, a través de modelos internos o el modelo estándar.
El capital se calcula a valor de mercado de activos y pasivos, según la curva de los tipos de interés sin riesgo.

- Normas de inversión con límites generales prudenciales y mejor medición de riesgos financieros.
- El reaseguro como herramienta de la gestión de capital.

Pilar II Disciplina Propia:

- Bases y procedimientos de gobierno corporativo, enfocados a la identificación y administración de los riesgos, control y auditoría internas, función actuarial y contratación de servicios con terceros.
- Responsabilidades del consejo y los funcionarios.
- Evaluación del órgano de supervisión, sobre la efectividad de los sistemas de gestión de riesgos y de control interno.

Pilar III Disciplina de Mercado:

- Revelación y transparencia de información ante terceros.

El marco de referencia de Solvencia II fue elaborado por el órgano regulador y supervisor Comisión Nacional de Seguros y Fianzas CNSF, en cooperación con la Asociación Mexicana de instituciones de seguros.

Conceptualmente, Solvencia II se define como la capacidad de satisfacer con un alto grado de confiabilidad las obligaciones futuras contraídas por una compañía de seguros, frente a los recursos financieros de capital con que debe cumplir respecto a los riesgos que asuma.

Técnicamente, Solvencia II establece que la probabilidad de que los recursos financieros totales de una compañía de seguros superen o igualen el valor de las obligaciones futuras, sea mayor o igual a una magnitud que represente un alto grado de confiabilidad. La regulación establece esta magnitud de 99.5%.

Las instituciones de seguros deben contar con fondos financieros suficientes en el cumplimiento a las obligaciones que contraen, hacia las reclamaciones futuras de sus asegurados. Los fondos que deben constituir para tales efectos, son principalmente las llamadas reservas técnicas, reguladas y ordenadas por la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas LISF, y es la CNSF, quien emite las disposiciones necesarias para su correcta ejecución con el propósito de preservar la solvencia y estabilidad financiera del sector asegurador y afianzador. Estas disposiciones están previstas en el instrumento jurídico Circular Única de Seguros y Fianzas CUSF.

Las reservas técnicas se efectúan empleando principios, prácticas, métodos actuariales y técnicas estadísticas basadas en la aplicación de los Estándares de Práctica Actuarial desarrollados por el Comité de Estándares y adoptados por el Colegio Nacional de Actuarios.

La LISF, en su artículo 216 establece que las reservas técnicas que deberán constituir las instituciones de seguros son:

- I. Reservas de riesgos en curso;
- II. Reservas para obligaciones pendientes de cumplir;
- III. Reserva matemática especial, para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social;
- IV. Reserva para fluctuación de inversiones, para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social;
- V. Reserva de contingencia, para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social, así como para las sociedades mutualistas;

- VI. Reserva de riesgos catastróficos, para los seguros de los ramos de agrícola y de animales, de crédito, el ramo de caución, de crédito a la vivienda, de garantía financiera y de riesgos catastróficos, y
- VII. Las demás que determine la CNSF cuando, a su juicio, las características o posibles riesgos de algún tipo de operación las hagan necesarias para hacer frente a posibles pérdidas u obligaciones presentes o futuras a cargo de las instituciones.

Las instituciones de seguros autorizadas para el ramo de caución que tengan autorizado el otorgamiento de fianzas constituirán adicionalmente las reservas para obligaciones pendientes de cumplir.

Dada la implementación del modelo de Solvencia II en el sector asegurador mexicano es de importancia profundizar en sus grandes aportaciones analíticas, que son, sin duda, la composición del requerimiento de capital de solvencia y de las reservas técnicas. Ante una mayor preponderancia de conocimientos técnicos apropiados para el actuario, el objetivo de este trabajo de Tesis es facilitar la comprensión en la valoración de la reserva técnica de riesgos en curso de los ramos de daños, de forma clara y sencilla.

Se comienza en el Capítulo I exponiendo aspectos y principios básicos de Solvencia II, con el propósito de ubicar el panorama sobre el cual estamos interactuando, así como conocer conceptualmente el requerimiento de capital de solvencia, por formar parte de los temas que se presentan, y porque es importante evidenciar el gran cambio de solvencia estática a solvencia dinámica.

En el Capítulo II se aborda el tema “Concepto y Cálculo de las Reservas Técnicas bajo el enfoque de Solvencia II”, donde se sientan las bases de la reserva técnica de riesgos en curso.

El Capítulo III, “Métodos Teóricos de Reservas Técnicas“, describe la técnica de remuestreo o bootstrap para mostrar el cálculo estocástico de provisiones técnicas.

Los capítulos del IV al VIII, están dirigidos a la regulación mexicana:

- El Capítulo IV está orientado al Concepto General, los Principios de Cálculo y la Normativa de la Reserva de Riesgos en Curso.
- El Capítulo V detalla el Método Estatutario para la elaboración de la Reserva de Riesgos en Curso.
- El Capítulo VI explica el Margen de Riesgo.
- El Capítulo VII contiene el concepto y cálculo de los Importes Recuperables de Reaseguro.
- El Capítulo VIII trata el tema de Backtesting.

Como parte de la Tesis se incluye un Apéndice con la transcripción del Estándar de Práctica Actuarial No. 08, la descripción de las Técnicas de Lamfalussy mencionadas anteriormente, y la clasificación de los Fondos Propios en el contexto de Solvencia II, con el fin de especificar el contenido del Capítulo II.

Por último, se proporciona la bibliografía empleada en la elaboración de este trabajo.

CAPÍTULO I

ASPECTOS BÁSICOS DEL ESQUEMA REGULATORIO DE SOLVENCIA II EUROPEO

1.1 Características Generales

De acuerdo con la Directiva 2009/138/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, Solvencia II establece un marco moderno y armonizado para el acceso a la actividad y la supervisión de las empresas de seguros y reaseguros en la Unión Europea.

La Directiva Solvencia II contiene un régimen de armonización máxima con los objetivos siguientes⁴:

- Mejor comprensión y mitigación más eficiente de los riesgos, por parte de las entidades aseguradoras y reaseguradoras, a través de una valoración económica coherente con el mercado de sus activos y pasivos.
- Sólida gestión de riesgos, mediante las mejores prácticas internacionales de autoevaluación de riesgos, y de solvencia y requisitos de capital basadas en riesgos.
- Sólido gobierno de las entidades, gracias a una definición clara de las funciones centrales.
- Protección al consumidor fortalecida, introduciendo informes transparentes y armonizados.
- Información adecuada, que permite a la supervisión actuar oportunamente.
- Informes y divulgación de información armonizados, que permiten la comparabilidad de los datos en toda la Unión Europea.

Estos objetivos son alcanzados a través de principios integrados en los tres pilares:

Pilar I Exigencia de Recursos Propios.

Requisitos armonizados de valoración de los activos y pasivos del balance del asegurador a efectos prudenciales, y del cálculo de los requerimientos de capital basados en la exposición a riesgos, utilizando métodos estándar o internos que consideren los perfiles propios de riesgo de las entidades.

Pilar II Procesos de Supervisión.

Requisitos armonizados de tipo cualitativo de gobierno corporativo, control interno, gestión de riesgos y función actuarial.

⁴ Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación AESPJ "Solvency II - going live!"

Establecimiento de nuevas competencias y mecanismos de supervisión, que ayuden a garantizar que las aseguradoras tengan adecuados sistemas de gestión y control de riesgos, además de un nivel de capital apropiado, y que permitan anticiparse y evitar situaciones de aumento de sus riesgos, lo que implicaría un incremento de los niveles de solvencia exigidos.

Autoevaluación interna de los riesgos y del nivel de solvencia, conocida en inglés como *Own Risk Solvency Assessment*, que en términos genéricos es un análisis de sensibilidades.

Pilar III: Información y Disciplina de Mercado.

Requerimientos armonizados de información y publicación de datos que las entidades deberán proporcionar con relación a su política de gestión de riesgos, de forma que todos los participantes en el mercado dispongan de información suficiente sobre la existencia y mantenimiento del nivel de solvencia de las entidades, para su toma de decisiones.

1.2 Principios Básicos de Solvencia II

- 1) Tiene un enfoque de administración de riesgos que implica estimar el valor de las pérdidas que pueden provenir de dichos riesgos.

Los objetivos de la administración de riesgos son:

- Identificar los riesgos (mediante gobierno corporativo, pilar II).
- Medir los riesgos (métodos de provisiones, requerimientos de capital, pilar I; medición de otros riesgos por el área de administración de riesgos).
- Tratar, mitigar, transferir o asumir los riesgos (reaseguro, calce, normas de suscripción, pilar II).
- Monitorear y controlar los riesgos (área de administración de riesgos, contraloría, pilar II).

- 2) La valoración de los activos y pasivos debe ser a valor de mercado, por lo que de un balance contable se pasa a un balance económico. Adicionalmente, se considera un balance proyectado para el requerimiento de capital de solvencia.

En el balance económico, las obligaciones son estimadas a valor medio. En el balance económico proyectado, las obligaciones son estimadas al 99.5%.

Solvencia II propone que los activos se valoren a valor de mercado, siempre que el precio disponible provenga de un mercado profundo y líquido. De no ser posible, el valor de mercado habrá de estimarse conforme a la información disponible de los activos y con hipótesis consistentes con el mercado. Si el precio de mercado es observable pero poco creíble debido a razones de escasa liquidez, entonces se deberán usar aproximaciones prudenciales en la valoración, teniendo en cuenta la reducción de valor que supone esa menor capacidad de negociación que llevan incorporada.

Si bien se pretende valorar a precio de mercado a todos los pasivos, en cuanto a las provisiones técnicas, es de destacar que no se tiene certeza del importe a pagar en el futuro, se desconoce el instante de tiempo en el cual sucederá el pago y no existen mercados de compraventa para tales partidas.

A los efectos de valorar las provisiones técnicas, se proponen dos tipos de riesgos: los que tienen un valor de mercado de referencia (total o parcial) y los que no disponen de ese valor.

Si se tratan de pasivos que constan de compromisos asociados a riesgos susceptibles de ser cubiertos mediante el uso de instrumentos financieros, entonces se considera que el valor de las provisiones técnicas será el valor de mercado de esas coberturas.

En cambio, para los riesgos que no son susceptibles de cobertura, su valoración tiene en cuenta un doble componente: un “best estimate” o mejor estimador y un “market value margin” o margen de riesgo.

- 3) Para calcular el valor actual de la proyección de los flujos futuros de ingresos y egresos, de los compromisos asumidos por la compañía, deberá utilizarse una curva de tasas libres de riesgo.

La curva de tasas libres de riesgo, en efecto, es la estructura de tipos que el mercado considera en cada momento, para cada plazo, como el tipo mínimo a otorgar.

- 4) Se debe tomar en cuenta el efecto de diversificación entre riesgos, cuando una compañía tiene varias líneas de negocio que pueden compensar los efectos de pérdida y donde se verifica que dichos riesgos no están correlacionados.

En los modelos de requerimiento de capital de solvencia, sí es relevante tomar en cuenta el efecto de la diversificación que se produce en el caso de riesgos independientes.

- 5) En la valoración de las provisiones técnicas, deberán segmentarse las obligaciones en grupos de riesgos homogéneos.

1.3 El Pilar I

El pilar I comprende los principios para determinar los requerimientos de capital: el requerimiento de capital de solvencia y el requerimiento de capital mínimo RCM.

El RCS será una cuantía calculada teniendo en cuenta el riesgo soportado por la aseguradora, a fin de garantizar la protección apropiada a los asegurados y promover la confianza en la estabilidad del sector asegurador.

Los propósitos del Capital de Solvencia son:

- Recursos patrimoniales suficientes, en relación con los riesgos y responsabilidades asumidas, en función de las operaciones y riesgos a los que la institución esté expuesta.
- Desarrollo de políticas adecuadas para la selección y suscripción de riesgos.
- Apropiado nivel de recursos patrimoniales, en relación con los riesgos financieros asumidos al invertir los recursos.
- Determinación de los supuestos y los recursos patrimoniales a mantener, para hacer frente a situaciones de carácter excepcional que pongan en riesgo la solvencia de la institución.
- Facilitar a los reguladores un sistema de alertas tempranas, que les permita intervenir siempre que el capital se sitúe por debajo de ciertos niveles.

Los Estados Miembros exigirán que las empresas de seguros y de reaseguros posean fondos propios admisibles para cubrir el capital de solvencia obligatorio.

De no cumplirse con el nivel de RCS requerido, a la aseguradora se le exigirá reestablecer su capital hasta el nivel de RCS, de acuerdo con un plan de adecuación, que necesita ser aprobado por los supervisores. El RCS debe recoger la cantidad de capital necesaria para cumplir con todas las obligaciones, durante un horizonte de tiempo especificado a un nivel de confianza definido.

Para la determinación del RCS se pueden utilizar modelos estándar, comunes para todas las entidades, o se permite la utilización de modelos propios. Los modelos estandarizados consisten en el uso de fórmulas que ponen en relación los requisitos de capital con las categorías clave de riesgo. Solvencia II también permite el uso de modelos propios, los cuales han de ser previamente aprobados por las autoridades reguladoras, aplicando parámetros de la experiencia de cada entidad.

El modelo estándar implica la utilización de una fórmula estándar con un enfoque modular. Utiliza técnicas de escenario y factores de cálculo para cada módulo de riesgo; matrices de correlación de los riesgos gestionados por las compañías, así como el reconocimiento de efectos de mitigación y de diversificación de riesgos. En la determinación del RCS se consideran todos los riesgos cuantificables, no sólo los técnicos, a los que se enfrentan las aseguradoras y reaseguradoras, tomando en cuenta la aproximación de la pérdida máxima posible, que en su conjunto podría manifestarse en un horizonte temporal de un año con una probabilidad de 99.5%. El RCS cubrirá las actividades existentes y las nuevas actividades que se espere realizar en los siguientes doce meses. Es de destacar que con relación a la actividad existente, la estimación del RCS deberá cubrir exclusivamente las pérdidas inesperadas, puesto que las esperadas ya deben estar adecuadamente recogidas en el valor de las reservas técnicas.

Al calcular el capital de solvencia obligatorio, las empresas de seguros y de reaseguros tendrán en cuenta el efecto de las técnicas de reducción del riesgo, siempre que el riesgo de crédito y otros riesgos derivados del uso de tales técnicas se reflejen debidamente en el capital de solvencia obligatorio.

El RCS cubrirá, como mínimo, los siguientes riesgos:

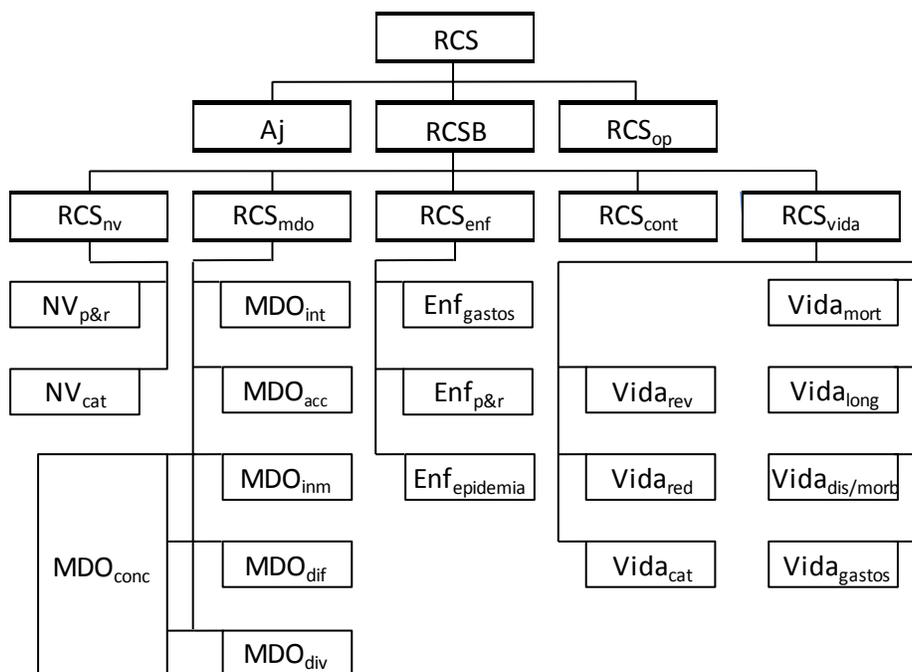
- Riesgo de suscripción en el seguro de no vida.
- Riesgo de suscripción en el seguro de vida.
- Riesgo de suscripción en el seguro de enfermedad.
- Riesgo de mercado.
- Riesgo de crédito.
- Riesgo operacional.

Los cinco primeros riesgos son lo que se han definido como el capital exigido básico de solvencia; a dicha cifra se le suma la correspondiente al riesgo operacional, los ajustes destinados a tener en cuenta la capacidad de absorción de pérdidas de las provisiones técnicas y los impuestos diferidos; y se obtiene el RCS.

El capital de solvencia obligatorio se calculará partiendo del principio de continuidad del negocio de la empresa.

1.3.1 Requerimiento de Capital de Solvencia

El cálculo del RCS se realiza mediante la utilización de un mapa de riesgos que diferencia entre los módulos y submódulos de riesgos que a continuación se pueden identificar:



Donde,

Ajuste por absorción de riesgos de futuras ganancias e impuestos diferidos Aj .

Requerimiento de capital de riesgo básico o bruto $RCSB$.

Requerimiento de capital de riesgo operacional $RCSop$.

Requerimiento de capital de riesgo de suscripción en el seguro de no vida $RCSnv$:

- $NV_{p\&r}$ riesgo de primas y reservas.
- NV_{cat} riesgo catastrófico.

Requerimiento de capital de riesgo de mercado $RCSmdo$:

- MDO_{int} riesgo de tasas de interés.
- MDO_{acc} riesgo de acciones o renta variable.
- MDO_{inm} riesgo de inmuebles.
- MDO_{dif} riesgo de diferenciales de crédito.
- MDO_{div} riesgo de divisas.
- MDO_{conc} riesgo de concentración.

Requerimiento de capital de riesgo de suscripción en el seguro de enfermedad RCS_{enf} :

- $Enfgastos$ riesgo de gastos de ejecución.
- $Enfp\&r$ riesgo por pérdida / mortalidad / cancelación excesiva.
- $Enfepidemia$ riesgo de epidemia o acumulación.

Requerimiento de capital de riesgo de crédito RCS_{cont} .

Requerimiento de capital de riesgo en el seguro de vida RCS_{vida} :

- $Vida_{mort}$ riesgo de mortalidad.
- $Vida_{long}$ riesgo de longevidad.
- $Vida_{dis/morb}$ riesgo de discapacidad / morbilidad.
- $Vida_{gastos}$ riesgo de gastos.
- $Vida_{rev}$ riesgo de revisión.
- $Vida_{red}$ riesgo de reducción.
- $Vida_{cat}$ riesgo de catástrofe.

El modelo estándar, no supone independencia de los riesgos, por lo que la agregación no es de forma lineal, sino que se tiene en cuenta la posible correlación entre los riesgos. A raíz de ello es que el RCSB se obtiene como:

$$RCSB = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N Corr_{ij} \cdot RCS_i \cdot RCS_j}$$

Donde,

RCS es la cifra de capital asociada al riesgo i/j –ésimo,

N es el número de riesgos analizados, y

$Corr_{ij}$ es el coeficiente de correlación entre los riesgos i y j .

Como se observa en el cuadro anterior, algunos de los módulos principales se subdividen en varios subriesgos. Es decir, dado un cierto riesgo, se identifican los posibles subriesgos que pueda haber dentro de él. Para cada uno de esos elementos básicos, se calcula la cantidad de capital correspondiente y, teniendo en cuenta la interrelación dentro de cada módulo de riesgo, se procede a calcular el RCS de ese módulo.

Los subriesgos que se pretenden valorar son:

Para el módulo de mercado: los riesgos de tipos de interés, acciones, inmuebles, diferenciales de crédito, concentraciones de riesgos y divisas.

Para el módulo de suscripción en vida: los riesgos de mortalidad, longevidad, discapacidad y morbilidad, reducción de pólizas, revisión, gastos y catástrofes.

Para el módulo de enfermedad: los riesgos de gastos por pérdida / mortalidad / cancelación excesiva y de epidemia o acumulación.

Para el módulo de no vida: los riesgos de primas y reservas, reducción, más el asociado a catástrofes.

Los módulos de crédito y operacional no tienen subriesgos.

Como fue mencionado anteriormente, el RCS se define como la suma del RCS Básico más el RCS Riesgo Operacional y los Ajustes.

El RCS se determina de la siguiente forma:

$$RCS = RCSB - Aj + RCS_{op}$$

Siendo,

$RCSB$ requerimiento de capital de solvencia básico,

Aj ajuste por absorción de riesgos de futuras ganancias e impuestos diferidos, y

RCS_{op} requerimiento de capital por riesgo operacional.

Requerimiento de Capital de Riesgo Operacional

Se define al riesgo operacional como el riesgo de incurrir en pérdidas por fallas en los procesos internos, personal, sistemas, o eventos externos. Riesgo operacional también incluye riesgos legales, pero no los riesgos derivados de las decisiones estratégicas ni los riesgos de reputación.

En los contratos de seguro de vida, cuando el riesgo de inversión recaiga sobre los tomadores, para el cálculo del capital obligatorio por riesgo operacional se tomará en consideración el importe de los gastos anuales ocasionados por esas obligaciones de seguro.

Respecto de todas las demás operaciones de seguro y de reaseguro, el requerimiento de capital por riesgo operacional se calculará en función del volumen de estas operaciones, en términos de primas devengadas y provisiones técnicas dotadas en relación con tales obligaciones de seguro y de reaseguro. En este caso, el requerimiento de capital por riesgo operacional no será superior al 30% del RCS básico correspondiente a las citadas operaciones de seguro y de reaseguro.

Requerimiento de Capital de Riesgo Básico

La determinación del requerimiento de capital de riesgo básico, se realiza a partir del cálculo de los requerimientos de capital de los siguientes riesgos:

- Riesgo de suscripción en el seguro de no vida RCS_{nv} .
- Riesgo de mercado RCS_{mdo} .
- Riesgo de suscripción en el seguro de enfermedad RCS_{enf} .
- Riesgo de crédito RCS_{cont} .
- Riesgo de suscripción en el seguro de vida RCS_{vida} .

Las operaciones de seguro o de reaseguro se asignarán al módulo de riesgo de suscripción que mejor refleje la naturaleza técnica de los riesgos subyacentes.

Producto de la existencia de cierta correlación entre los riesgos gestionados por las aseguradoras y reaseguradoras, se utiliza la siguiente matriz de correlaciones:

CorrRCS	RCS _{mdo}	RCS _{cont}	RCS _{vida}	RCS _{enf}	RCS _{nv}
RCS _{mdo}	1	0.25	0.25	0.25	0.25
RCS _{cont}	0.25	1	0.25	0.25	0.5
RCS _{vida}	0.25	0.25	1	0.25	0
RCS _{enf}	0.25	0.25	0.25	1	0
RCS _{nv}	0.25	0.5	0	0	1

Los coeficientes de correlación para la agregación de los módulos de riesgo y la calibración del capital obligatorio para cada módulo de riesgo darán lugar a un capital de solvencia obligatorio total.

Cada uno de los módulos de riesgo se calibrará en función del valor en riesgo, con un nivel de confianza del 99.5%, a un horizonte de un año. Cuando proceda, en la configuración de los diferentes módulos de riesgo se tendrán en cuenta los efectos de diversificación.

En relación con los riesgos derivados de catástrofes, podrán utilizarse especificaciones geográficas, cuando proceda, para el cálculo de los módulos del riesgo de suscripción del seguro de vida, del seguro distinto del seguro de vida y del seguro de enfermedad.

Previa aprobación de las autoridades de supervisión, en el cálculo de los módulos del riesgo de suscripción del seguro de vida, del seguro distinto del seguro de vida y del seguro de enfermedad, las empresas de seguros y reaseguros podrán sustituir un subconjunto de parámetros de la fórmula estándar, por parámetros específicos de la empresa de la cual se trate., los cuales se determinarán mediante métodos normalizados, a partir de datos internos o de datos que resulten directamente pertinentes para las operaciones de esa empresa.

Antes de dar su conformidad, las autoridades de supervisión comprobarán la integridad, exactitud y adecuación de los datos utilizados.

La configuración y las especificaciones de los módulos de riesgo, serán idénticas para todas las empresas de seguros y de reaseguros, por lo que respecta tanto al capital de solvencia obligatorio básico, como a cualquier cálculo simplificado.

Fórmula de cálculo:

$$RCSB = \sqrt{\sum_{rxc} CorrRCS_{r,c} \cdot RCS_r \cdot RCS_c}$$

Siendo,

$CorrRCS_{r,c}$ coeficientes de correlación que surgen de la matriz anterior; y

RCS_r , RCS_c requerimientos de capital individuales de acuerdo con los riesgos considerados.

El requerimiento de capital básico de solvencia corresponde a los requerimientos de capital por riesgo de mercado, de crédito, de suscripción vida, de enfermedad y de suscripción no vida adicionados, teniendo en cuenta las correlaciones.

- **Requerimiento de Capital de Riesgo de Suscripción en el Seguro de No Vida**

Este módulo tendrá en cuenta la incertidumbre de los resultados de las empresas de seguros y de reaseguros, en relación con las obligaciones de seguro y de reaseguro ya existentes y las nuevas actividades que se espere realizar en los siguientes doce meses.

El riesgo de suscripción para los productos de no vida es el riesgo de que las variaciones que podrían registrarse de las reservas técnicas constituidas y las expectativas de nuevos negocios impacten negativamente en el patrimonio de la compañía.

El RCS riesgo de no vida pretende cubrir las pérdidas adicionales que podrían registrarse, teniendo en cuenta por lo menos el riesgo de primas y de reservas y las posibles catástrofes que puedan afectar al patrimonio de la compañía. El riesgo de suscripción para los productos de no vida estima el RCS mediante la suma ponderada de los distintos submódulos de riesgos, corregida por los factores mitigadores de riesgos.

Fórmula de cálculo:

$$RCS_{nv} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrRCS_{r,c} \cdot RCS_r \cdot RCS_c}$$

en la que RCS_r representa el submódulo r y RCS_c representa el submódulo c , y « r, c » significa que la suma de los diferentes términos debe cubrir todas las combinaciones posibles de r y c . En el cálculo, RCS_r y RCS_c se sustituyen por:

- $RCS_{p\&r}$, que representa el submódulo de primas y reservas del seguro distinto del seguro de vida, y
- RCS_{cat} , que representa el submódulo de riesgo de catástrofe del seguro distinto del seguro de vida.

Riesgo de Primas y Reservas

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de las responsabilidades derivadas de los seguros, debido a fluctuaciones en relación con el momento de la ocurrencia, la frecuencia y la gravedad de los sucesos asegurados, y en el momento y el importe de la liquidación de siniestros.

Riesgo Catastrófico

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de las responsabilidades derivadas de los seguros, debido a una notable incertidumbre en las hipótesis de tarificación y constitución de provisiones correspondientes a sucesos extremos o excepcionales.

El riesgo catastrófico es aquel que surge de las pérdidas generadas por hechos especialmente graves y poco frecuentes, lo que se suele denominar «eventos no sistemáticos». En el caso de los seguros no vida, las catástrofes son de dos grandes tipos: naturales (inundaciones, ciclones, terremotos) y antropogénicas o causadas por la mano del hombre (aviación, incendios).

Los riesgos catastróficos suelen ser objeto de coberturas de reaseguro no proporcionales. En una cobertura proporcional, se produce la cesión al reasegurador de una parte del riesgo y una parte correspondiente de la prima, mientras que en el no proporcional se suele producir la intervención del reaseguro a partir de un determinado momento (por ejemplo, cuando el siniestro excede un determinado coste). Dado que las catástrofes suelen ser especialmente caras, son terreno del reaseguro no proporcional.

Solvencia II distingue cuatro submódulos:

- 1) Catástrofes naturales, asimismo compuesto de submódulos que se suman correlacionadamente:
 - a. Tormentas.
 - b. Terremotos.
 - c. Inundaciones.
 - d. Granizo.
 - e. Hundimiento de terreno.
- 2) Riesgo catastrófico, derivado del papel ejercido por el reaseguro patrimonial no proporcional.
- 3) Riesgos antropogénicos, subdivididos en:
 - a. Responsabilidad civil auto.
 - b. Riesgos marítimos.
 - c. Riesgos de aviación.
 - d. Riesgos de incendio
 - e. Riesgos de responsabilidad civil.
 - f. Riesgos de crédito y caución.
- 4) Otras catástrofes.

En la suma correlacionada de estos cuatro subriesgos, el primero y el segundo se suman primero entre ellos para operar como uno solo.

El cálculo de los daños catastróficos prescrito en la fórmula estándar de Solvencia II, es muy complejo y se basa en diversas herramientas. En algunos casos utiliza escenarios diferentes, o en otros determina las probabilidades de que el evento estudiado se produzca.

Por su parte, la metodología de cálculo de la carga de capital derivada del reaseguro no proporcional, se basa, obviamente, en supuestos de pérdidas provocadas en riesgos que están cubiertos por este tipo de reaseguro.

Asimismo, en el caso de las catástrofes causadas por el hombre, también existe una serie de metodologías complejas de cálculo que trabajan, en el caso del seguro del automóvil, con el número de vehículos asegurados; y en el de otros, como el marítimo, con la pérdida máxima asegurada por colisión de buques o explosión de plataformas marinas. En incendios, se tiene en cuenta la mayor concentración de riesgos existente en la cartera del asegurador (edificios suficientemente próximos como para ser objeto del mismo incendio). Y en responsabilidad civil, se prescriben una serie de riesgos homogéneos, cada uno con su factor de riesgo específico. En crédito y caución, por su parte, se tienen en cuenta riesgos de impago, o de impacto de situaciones de recesión económica.

Una vez determinados los subriesgos de primas, reservas y el catastrófico, se debe proceder a calcular el riesgo de no vida, teniendo en cuenta las correlaciones existentes entre los subriesgos mencionados.

- **Requerimiento de Capital de Riesgo de Mercado**

El módulo de riesgo de mercado, reflejará el riesgo derivado del nivel o de la volatilidad de los precios de mercado de los instrumentos financieros que influyan en el valor de los activos y pasivos de la empresa. Reflejará adecuadamente la falta de correspondencia estructural entre los activos y los pasivos, en particular por lo que atañe a la duración.

El RCS por riesgo de mercado, se calcula mediante la suma ponderada (por una matriz de correlaciones predefinida) de por lo menos los submódulos de riesgos de tasas de interés, de acciones o renta variable, de inmuebles, de divisas, de diferenciales de crédito y de concentración), corregida por los factores mitigadores de riesgos.

Fórmula de cálculo:

$$RCS_{mdo} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrRCS_{r,c} \cdot RCS_r \cdot RCS_c}$$

en la que RCS_r representa el submódulo r y RCS_c representa el submódulo c , y « r, c » significa que la suma de los diferentes términos debe cubrir todas las combinaciones posibles de r y c . En el cálculo, RCS_r y RCS_c se sustituyen por:

- RCS_{int} , que representa el submódulo de riesgo de tasas de interés;
- RCS_{acc} , que representa el submódulo de riesgo de acciones o renta variable;
- RCS_{inm} , que representa el submódulo de riesgo de inmuebles;
- RCS_{dif} , que representa el submódulo de riesgo de diferenciales de crédito;
- RCS_{div} , que representa el submódulo de riesgo de divisas, y
- RCS_{conc} , que representa el submódulo de riesgo de concentración.

Riesgo de Tasas de Interés

Es la sensibilidad del valor de los activos, los pasivos y los instrumentos financieros, frente a las variaciones en la estructura temporal de los tipos de interés o la volatilidad de los tipos de interés.

En el riesgo de tasas, el asegurador se sitúa en un mercado de tasas distinto del presente, desplazado en los porcentajes prescritos por el sistema, y simula los valores de sus activos bajo dichas condiciones, derivando los costes de capital (dinero que ha de poner él porque los activos ya no dan la rentabilidad que brindaban).

Riesgo de Acciones o Renta Variable

Es la sensibilidad del valor de los activos, los pasivos y los instrumentos financieros, frente a las variaciones en el nivel o la volatilidad de los precios de mercado de las acciones.

El riesgo que se pretende medir es el riesgo sistemático de las acciones, es decir aquel que no puede ser eliminado llevando a cabo una diversificación eficiente. El riesgo no sistemático o diversificable se cuantifica en el submódulo de riesgo de concentración.

El cálculo de la carga de capital por variaciones en los precios de las acciones, se basa en agrupar éstas en dos y posteriormente proceder a la suma correlacionada de los RCS resultantes para cada tipo:

- 1) Acciones globales, que son las que cotizan en mercados del Espacio Económico Europeo o la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- 2) Otras Acciones, que cotizan sólo en mercados emergentes, además de las acciones no cotizadas o las inversiones alternativas.

La suma correlacionada que se realiza, hace uso de una fórmula que tiene en cuenta determinado nivel de interacción entre las dos cargas de capital resultantes.

A cada uno de estos tipos de acciones se les realiza un shock o carga diferente (que, sin embargo, es el mismo si son empresas vinculadas del asegurador; esto es así porque se entiende que las participaciones en empresas vinculadas no serán normalmente objeto de transacción o venta). Al aplicar este shock se permite efectuar el denominado ajuste simétrico, que es el resultado de calcular una diferencia corregida entre el valor del índice a una fecha determinada y la media ponderada de los valores diarios de un determinado periodo, expresada en porcentaje sobre dicha media ponderada. En la práctica, esto supone que si en el momento de realizar el cálculo, el índice elegido está barato respecto del histórico, el ajuste reducirá los shocks a la baja (lo cual es lógico: el mercado ya está bajo); y, al contrario, los reducirá si el mercado está caro (la probabilidad de disminución aumenta). En todo caso, el ajuste simétrico está delimitado tanto por arriba como por abajo, en 100 puntos básicos.

El entorno Solvencia II permite, por último, realizar shocks más leves para acciones que soportan financieramente determinados productos de seguro de vida a largo plazo, en lo que se conoce como submódulo basado en duración.

Riesgo de Inmuebles

Es la sensibilidad del valor de los activos, los pasivos y los instrumentos financieros, frente a las variaciones en el nivel o la volatilidad de los precios de mercado de la propiedad inmobiliaria.

Riesgo de Diferenciales de Crédito

Es la sensibilidad del valor de los activos, los pasivos y los instrumentos financieros, frente a las variaciones en el nivel o la volatilidad de los diferenciales de crédito, en relación con la estructura temporal de tipos de interés sin riesgo.

Los movimientos de spread afectan directamente al precio de un activo, porque reflejan sus posibilidades de colocación. Cuando la confianza del mercado en un activo se deteriora, para adquirir dicho activo exige una prima de riesgo que eleva su tipo y, consecuentemente, el spread. Elevar la retribución encarece el activo, lo cual tiene una consecuencia natural en la estructura patrimonial de quien lo posee.

Su estimación se realiza mediante la agregación del importe estimado de las pérdidas para las distintas posiciones por contrapartes, teniendo en cuenta la pérdida máxima predefinida en función del rating de cada contraparte y de la duración de la posición que se estandariza en función del rating.

Riesgo de Divisas

Es la sensibilidad del valor de los activos, los pasivos y los instrumentos financieros, frente a las variaciones en el nivel o la volatilidad de los tipos de cambio de divisas, en las cuales el asegurador tiene formalizadas sus inversiones.

Riesgo de Concentración

Son los riesgos adicionales a los que está expuesta una empresa de seguros o de reaseguros, como consecuencia de una falta de diversificación de la cartera de activos, o bien de una importante exposición al riesgo de incumplimiento de un mismo emisor de valores o de un grupo de emisores vinculados.

Lo que se pretende con este requerimiento es incentivar la correcta diversificación de las inversiones, o en su defecto requerir capital por una mala gestión de los riesgos diversificables de los activos financieros.

Para cada una de las exposiciones que el asegurador tiene ante un emisor (o varias si forman parte del mismo grupo), el asegurador deberá calcular la pérdida que se le causaría mediante una fórmula que multiplica su exceso de exposición por un factor de riesgo.

El asegurador viene obligado a calcular un exceso de exposición, definido como la medida en la que el peso de un determinado emisor en los activos supera un umbral predefinido.

- **Requerimiento de Capital de Riesgo de Suscripción en el Seguro de Enfermedad**

El módulo de riesgo de suscripción en el seguro de enfermedad, reflejará el riesgo que se derive de las obligaciones resultantes de la suscripción de dichos contratos, se utilicen o no bases técnicas similares a las del seguro de vida, como consecuencia tanto de los eventos cubiertos, como de los procesos seguidos en el ejercicio de la actividad.

El RCS por riesgo de suscripción del seguro de enfermedad, estima las exigencias de RCS mediante la suma ponderada (por una matriz de correlaciones predefinida) de los distintos submódulos de riesgos asociados a éste, corregida por los factores mitigadores de riesgos.

Este módulo cubrirá, al menos, los riesgos de gastos de ejecución, riesgo por pérdida / mortalidad / cancelación excesiva y riesgo por epidemia o acumulación.

Riesgo de Gastos de Ejecución

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de las responsabilidades contraídas en virtud de los seguros, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de los gastos de ejecución de los contratos de seguro o de reaseguro.

Riesgo por Pérdida / Mortalidad / Cancelación Excesiva

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de las responsabilidades contraídas en virtud de los seguros, debido a fluctuaciones en relación con el momento de ocurrencia, la frecuencia y la gravedad de los hechos asegurados, así como el momento e importe de la liquidación de siniestros en la fecha de constitución de las provisiones.

Riesgo de Epidemia o Acumulación

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de las responsabilidades contraídas en virtud de los seguros, debido a una notable incertidumbre en las hipótesis de tarificación y constitución de provisiones correspondientes a brotes de grandes epidemias, así como la acumulación excepcional de riesgos en esas circunstancias extremas.

- **Requerimiento de Capital de Riesgo de Crédito**

El módulo del riesgo de incumplimiento de la contraparte deberá reflejar las posibles pérdidas derivadas del incumplimiento inesperado o del deterioro de la calidad crediticia de las contrapartes y los deudores de las empresas de seguros y de reaseguros en los siguientes doce meses. Este módulo abarcará los contratos destinados a mitigar riesgos, tales como los contratos de reaseguro, de titulización y de derivados, así como los créditos sobre intermediarios y otros riesgos de crédito no incluidos en el submódulo de riesgo de diferencial. El módulo tendrá debidamente en cuenta las garantías u otras fianzas poseídas por las empresas de seguros o de reaseguros o por cuenta suya, y los riesgos asociados a dichas garantías y fianzas.

El módulo de riesgo de incumplimiento de la contraparte reflejará, para cada contraparte, la exposición global de la empresa de seguros o de reaseguros frente a esa contraparte, sea cual sea la naturaleza jurídica de sus obligaciones contractuales con respecto a esa empresa.

- **Requerimiento de Capital de Riesgo en el Seguro de Vida**

El riesgo de vida, entendido como el riesgo de suscripción de los contratos de vida, comprende al menos los riesgos biométricos (mortalidad, longevidad, discapacidad / morbilidad) y los riesgos de reducción, riesgos de gastos, riesgos de revisión y riesgos catastróficos.

El RCS riesgo de vida, se determina mediante la suma ponderada (por una matriz de correlaciones predefinida) de los distintos submódulos de riesgos que se le asocian, corregida por los factores mitigadores de riesgos.

Fórmula de cálculo:

$$RCS_{vida} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrRCS_{r,c} \cdot RCS_r \cdot RCS_c}$$

en la que RCS_r representa el submódulo r y RCS_c representa el submódulo c , y « r, c » significa que la suma de los diferentes términos debe cubrir todas las combinaciones posibles de r y c . En el cálculo, RCS_r y RCS_c se sustituyen por:

- RCS_{mort} , que representa el submódulo de riesgo de mortalidad;
- RCS_{long} , que representa el submódulo de riesgo de longevidad;
- $RCS_{dis/morb}$, que representa el submódulo de riesgo de discapacidad / morbilidad;
- RCS_{gastos} , que representa el submódulo de riesgo de gastos;
- RCS_{rev} , que representa el submódulo de riesgo de revisión;
- RCS_{red} , que representa el submódulo de riesgo de reducción, y
- RCS_{cat} , que representa el submódulo de riesgo de catástrofe.

Riesgo de Mortalidad

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de las tasas de mortalidad, para aquellos casos en los que un aumento de la tasa de mortalidad genere un aumento en el valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros. La variación de las reservas, producto de cambios en las tasas de mortalidad, determina los requerimientos de capital para el riesgo de mortalidad.

Riesgo de Longevidad

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de las tasas de mortalidad, para aquellos casos en los que un descenso de la tasa de mortalidad genere un aumento en el valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros. La variación de las reservas producto de cambios en las tasas de mortalidad, determina los requerimientos de capital para el riesgo de longevidad.

Riesgo de Discapacidad / Morbilidad

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de las tasas de invalidez, enfermedad y morbilidad. La variación de las reservas, producto de cambios en las tasas de invalidez, determina los requerimientos de capital para el riesgo de invalidez.

El estrés combina tanto la producción de un hecho inusual, como un desplazamiento permanente de la discapacidad / morbilidad.

Riesgo de Gastos

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de los gastos de ejecución de los contratos de seguro o de reaseguro.

Riesgo de Revisión

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros, debido a variaciones en el nivel, la tendencia o la volatilidad de las tasas de revisión aplicables a las prestaciones en forma de renta (únicamente para rentas sujetas a revisión por estar referenciadas o indexadas a alguna variable), debido a modificaciones de la legislación o variaciones en el estado de salud de la persona asegurada.

Riesgo de Reducción

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros, debido a variaciones en el nivel o la volatilidad de las tasas de discontinuidad, cancelación, renovación y rescate de las pólizas.

Muchos contratos de seguro de vida prevén la posibilidad de rescate por el cliente, es decir, resolución anticipada total o parcial del contrato, recuperando su ahorro. Cada vez que el asegurador vende un producto, modeliza, a través de su experiencia, una determinada tasa de reducción. El riesgo de reducción calcula la carga derivada de situaciones en las que los rescates no se ajustan razonablemente a esas previsiones.

Riesgo de Catástrofe

Es el riesgo de pérdida o de modificación adversa del valor de los compromisos contraídos en virtud de los seguros, debido a una notable incertidumbre en las hipótesis de tarificación y constitución de provisiones correspondientes a sucesos extremos o extraordinarios.

Los riesgos de suscripción puros cubren pérdidas producidas por desplazamientos sobre lo estimado en el negocio normal. El riesgo catastrófico, sin embargo, se refiere a pérdidas ocasionadas por hechos anormales de especial gravedad. Se refiere, lógicamente, a la mortalidad (es decir: se entiende que la producción de una catástrofe con afección al seguro de vida generará más muertes).

1.3.2 Cálculo del Submódulo del Riesgo de Acciones: Mecanismo de Ajuste Simétrico

El submódulo del riesgo de acciones calculado con arreglo a la fórmula estándar, comprenderá un ajuste simétrico del requisito de capital propio destinado a cubrir el riesgo que se deriva de variaciones en el nivel de los precios de las acciones.

El ajuste simétrico del requisito estándar de capital propio, calibrado en función del valor en riesgo (con un nivel de confianza del 99.5% a un horizonte de un año, que cubre el riesgo que se deriva de variaciones en el nivel de los precios de las acciones), se basará en una función del nivel actual de un índice de las acciones adecuado y un nivel medio ponderado de dicho índice. El promedio ponderado se calculará durante un plazo adecuado, que será igual para todas las empresas de seguros y de reaseguros.

El ajuste simétrico del requisito estándar de capital propio, que cubre el riesgo que se deriva de variaciones en el nivel de los precios de las acciones, no dará lugar a la aplicación de una carga de capital propio que sea inferior o superior en 10 puntos porcentuales al requisito estándar de capital propio.

1.3.3 Ajuste destinado a tener en cuenta la Capacidad de Absorción de Pérdidas de las Provisiones Técnicas y los Impuestos Diferidos

El ajuste destinado a tener en cuenta la capacidad de absorción de pérdidas de las provisiones técnicas y los impuestos diferidos deberá reflejar la posible compensación de las pérdidas inesperadas mediante un descenso simultáneo de las provisiones técnicas o los impuestos diferidos o una combinación de ambos.

El ajuste tendrá en cuenta el efecto de reducción del riesgo generado por futuras prestaciones discrecionales de los contratos de seguro, en la medida en que las empresas de seguros y de reaseguros puedan demostrar que una reducción de esas prestaciones puede servir para cubrir pérdidas inesperadas cuando se produzcan. El efecto de reducción del riesgo de las futuras prestaciones discrecionales no será mayor que la suma de las provisiones técnicas y los impuestos diferidos correspondientes a esas futuras prestaciones discrecionales.

A efectos de lo establecido en el párrafo segundo, el valor de las futuras prestaciones discrecionales en circunstancias adversas se comparará con el valor de esas mismas prestaciones, según un cálculo basado en la mejor estimación.

1.3.4 Simplificación de la Fórmula Estándar

Las empresas de seguros y de reaseguros podrán efectuar un cálculo simplificado en relación con un módulo o submódulo de riesgo específico, si la naturaleza, volumen y complejidad de los riesgos que asumen así lo justifica, y siempre que resulte desproporcionado exigir a todas las empresas de seguros y de reaseguros que apliquen el cálculo general.

En los cálculos simplificados, el capital de solvencia obligatorio se calibrará de tal modo que se garantice que todos los riesgos cuantificables a los que una empresa de seguros o de reaseguros está expuesta se tengan en cuenta. Cubrirá las actividades existentes y las nuevas actividades que se espere realizar en los siguientes doce meses. En relación con la actividad existente, deberá cubrir exclusivamente las pérdidas inesperadas.

En estos cálculos simplificados el capital de solvencia obligatorio será igual al valor en riesgo de los fondos propios básicos de una empresa de seguros o de reaseguros, con un nivel de confianza del 99.5%, a un horizonte de un año.

1.3.5 El Requerimiento de Capital de Solvencia a nivel Grupos Económicos

Para grupos, se pretende que sólo exista un requerimiento RCS a nivel del grupo, y no a nivel individual, el cual estaría configurado para garantizar ese intervalo de confianza del 99.5% para cualquier entidad del grupo.

1.3.6 Requerimiento de Capital Mínimo

Los Estados Miembros exigirán que las empresas de seguros y de reaseguros posean fondos propios básicos admisibles para cubrir el capital mínimo obligatorio RCM.

El RCM debería ser un “margen” que asegure que la fortaleza financiera de la compañía no se deteriore a medida que se vayan haciendo los pagos por los siniestros. Los efectos de su incumplimiento suponen la inhabilitación de la aseguradora involucrada.

El RCM se corresponderá con el importe de los fondos propios básicos admisibles, por debajo del cual los tomadores y los beneficiarios, en caso de continuar las empresas de seguros y de reaseguros su actividad, estarían expuestos a un nivel de riesgo inaceptable.

El RCM se calculará como una función lineal de un conjunto o subconjuntos de las siguientes variables: las provisiones técnicas, las primas suscritas, los capitales en riesgo, los impuestos diferidos y los gastos de administración de la empresa. Las variables utilizadas se medirán netas de reaseguro.

La función lineal utilizada para calcular el capital mínimo obligatorio se calibrará en función del valor en riesgo de los fondos propios básicos de una empresa de seguros o de reaseguros, con un nivel de confianza del 85%, a un horizonte de un año.

El mínimo absoluto del RCM será:

- 1 2,500,000 EUR cuando se trate de empresas de seguros distintos del seguro de vida, incluidas las empresas de seguros cautivas⁵, excepto cuando se cubran todos o algunos de los riesgos comprendidos en uno de los ramos de responsabilidad civil en vehículos terrestres automóviles; responsabilidad civil en vehículos aéreos; responsabilidad civil de vehículos marítimos, lacustres y fluviales; responsabilidad civil general, crédito y caución⁶; en cuyo caso no será inferior a 3,700,000 EUR.
- 2 3,700,000 EUR en el caso de las empresas de seguros de vida, incluidas las empresas de seguros cautivas.
- 3 3,600,000 EUR cuando se trate de empresas de reaseguros, excepto en el caso de las empresas de reaseguros cautivas, en cuyo caso el capital mínimo obligatorio no será inferior a 1,200,000 EUR.

El RCM no será inferior al 25% ni excederá el 45% del capital de solvencia obligatorio de la empresa, incluida cualquier adición de capital impuesta tras el proceso de revisión supervisora.

En resumen, el RCS es calculado según un enfoque basado en el riesgo y cuando el capital de una compañía descienda por debajo de este nivel se precisará la intervención del supervisor. Mientras tanto, el RCM es una exigencia de menor cuantía y por debajo de este mínimo la entidad perderá la aprobación para operar.

- Capital > RCS: se puede seguir operando.
- RCM < Capital < RCS: actuación del supervisor.
- Capital < RCS: se pierde la aprobación para operar.

La razón RCM/RCS expresa la distancia que existe entre la cantidad mínima absoluta de solvencia que la entidad debe cubrir, y la cantidad de solvencia necesaria para tener cubiertos todos los riesgos considerados en el entorno Solvencia II. La distancia puede ser variable y la interpretación de la misma depende en buena parte del caso particular (tipo y naturaleza de negocio, sobre todo). En términos generales, una entidad cuyo RCS está cerca del RCM tiene poco RCS; pero eso puede ser porque su actividad está poco sometida a riesgo o por todo lo contrario, esto es porque su actividad es en esencia muy arriesgada y, por lo tanto, su mínimo absoluto tiende a ser elevado.

La importancia de esta razón se produce en situaciones de incumplimiento del RCS. No es lo mismo que una entidad incumpla el RCS, si dicho incumplimiento coloca su disponibilidad de capital cerca o lejos del RCM.

⁵ Una compañía de seguros o reaseguros cautiva es una empresa de seguros propiedad de una empresa financiera distinta de una empresa de seguros o de reaseguros o de un grupo de empresas de seguros o de reaseguros, o de una empresa no financiera, y que tenga por objetivo ofrecer una cobertura de seguro exclusivamente para los riesgos de la empresa o empresas a las que pertenece o de una empresa o empresas del grupo del que forma parte.

⁶ Responsabilidad civil en vehículos terrestres automóviles: Toda responsabilidad resultante del empleo de vehículos terrestres automóviles (comprendida la responsabilidad del transportista).

Responsabilidad civil en vehículos aéreos: Toda responsabilidad resultante del empleo de vehículos aéreos (comprendida la responsabilidad del transportista).

Responsabilidad civil de vehículos marítimos, lacustres y fluviales: Toda responsabilidad resultante del empleo de vehículos fluviales, lacustres y marítimos (comprendida la responsabilidad del transportista).

Responsabilidad civil general: Toda responsabilidad civil no incluida en las anteriores.

Crédito: Insolvencia general, crédito a la exportación, venta a plazos, crédito hipotecario, crédito agrícola. Pago de la indemnización de una parte proporcional de las pérdidas que sufra el asegurado como consecuencia de la insolvencia total o parcial de sus clientes deudores por créditos comerciales.

Caución: Pago de una indemnización al asegurado a título de resarcimiento o penalidad por los daños patrimoniales sufridos, dentro de los límites previstos en el contrato de seguro, al producirse las circunstancias acordadas en relación con el incumplimiento por el contratante del seguro de sus obligaciones legales o contractuales, excluyendo las obligaciones relacionadas con contratos de naturaleza financiera. En este ramo, todo pago hecho por la institución de seguros deberá serle reembolsado por el contratante del seguro, para lo cual la institución de seguros podrá solicitar las garantías de recuperación que considere convenientes.

1.3.7 Modelos Internos

Solvencia II prevé la posibilidad de utilización de modelos internos para la determinación del RCS por parte de las compañías aseguradoras, tanto modelos internos completos o modelos internos parciales.

Los modelos internos completos abarcarían la totalidad de los riesgos, mientras que los modelos internos parciales podrían ser utilizados para uno o varios módulos o submódulos de riesgo del capital de solvencia obligatorio básico, o para el capital de solvencia obligatorio por riesgo operacional o para el ajuste. Asimismo, podrá aplicarse un modelo parcial al conjunto de la actividad de las empresas de seguros y de reaseguros, o únicamente a uno o varios de los segmentos principales de su actividad.

Cuando la entidad gestione y mida sus riesgos conforme a un modelo diferente del subyacente en la fórmula estándar, el modelo interno podrá ser reconocido por el supervisor para cuantificar los requerimientos de capital. Solicitada la aplicación de un modelo interno, el supervisor dispone de un plazo establecido para la aprobación o no del modelo interno.

Solvencia II también considera la realización de tests de uso, de calidad estadística, la calibración del modelo interno y su documentación.

Se tiene previsto que al menos durante un tiempo, la compañía aseguradora deberá comparar el RCS según el modelo y el RCS estándar. Cabe la posibilidad de usar otras medidas de riesgo distintas del VaR, y horizontes temporales distintos de un año, siempre y cuando se garantice un nivel de protección mínimo equivalente al VaR 99.5% a un año.

1.4 El Pilar II

El pilar II considera principalmente la actuación y los requerimientos de los supervisores en la regulación y supervisión del mercado asegurador.

Este pilar pretende que los supervisores se aseguren de que la compañía está bien dirigida y cumpla con los niveles de gestión de riesgo. Bajo este pilar están definidos los principios que desarrollan el proceso de revisión supervisora; su relación con la autoevaluación de las aseguradoras y los principios que han de guiar el sistema de gobierno corporativo, la gestión y el control interno en las aseguradoras.

La supervisión deberá estar basada en un enfoque prospectivo y orientado al riesgo, debiendo incluir la verificación continua del funcionamiento del negocio y del cumplimiento de las disposiciones del supervisor por parte de las aseguradoras.

La supervisión deberá ser llevada a cabo tanto en forma presencial como no presencial. Con el fin de asegurar la eficiencia en la supervisión, se les deberá conferir a los supervisores poderes plenos para poder llevar a cabo sus tareas.

A la autoridad supervisora le compete la revisión y evaluación de las estrategias, de los procesos y los procedimientos de reportes establecidos por las aseguradoras para cumplir con los requerimientos normativos, así como el análisis de los riesgos a los que están expuestas las entidades y su capacidad para valorar los riesgos. La revisión y evaluación consisten en: la valoración de los requerimientos cualitativos relacionados con el sistema de gobierno corporativo; el análisis de los riesgos a los que las entidades estén expuestas; y la evaluación de la capacidad de las entidades para afrontar dichos riesgos, teniendo en cuenta el entorno en el que éstas operan.

La revisión y evaluación por parte de las autoridades supervisoras comprenden:

- 1) El sistema de gobierno corporativo.
- 2) Las reservas técnicas.
- 3) Los requerimientos de capital.
- 4) La reglamentación de inversiones.
- 5) La calidad y cantidad de los recursos propios.
- 6) El cumplimiento continuo de los requerimientos derivados de los modelos internos completos y parciales.

Las aseguradoras deberán disponer de un sistema de gobierno corporativo sólido, que asegure una gestión adecuada de las mismas. Al sistema de gobierno corporativo le compete el cumplimiento de forma apropiada y adecuada de los requerimientos sobre la gestión de riesgos, la evaluación de los mismos y de la solvencia de la compañía; así como el control interno, la auditoría interna, la función actuarial y la externalización.

El sistema de gobierno deberá ser proporcional a la naturaleza, magnitud y complejidad de las operaciones de la entidad aseguradora.

Las entidades aseguradoras deberán disponer de un sistema de gestión de riesgos efectivo que comprenda las estrategias, los procesos y los procedimientos de reportes necesarios para controlar, gestionar e informar de forma continuada los riesgos a los que están expuestas.

Los sistemas de gestión de riesgos estarán integrados en la estructura organizativa de la compañía y deberán cubrir como mínimo las áreas siguientes:

- 1) Suscripción y reservas.
- 2) Gestión de activos y pasivos.
- 3) Inversión, concretamente derivados y compromisos similares.
- 4) Gestión de los riesgos de liquidez y concentración.
- 5) Reaseguros y otras técnicas de mitigación de riesgos.

Como parte de su sistema de gestión de riesgos, todas las entidades deberán realizar su autoevaluación de los riesgos y la solvencia.

Las aseguradoras deberán implantar un sistema de control interno efectivo, que incluya como mínimo procedimientos administrativos y contables, un marco de control interno, mecanismos de información adecuados a todos los niveles de la entidad, y una función de cumplimiento continua.

Las aseguradoras deberán disponer de una función de auditoría interna efectiva y continuada. Ésta incluirá la revisión del cumplimiento de todas las actividades de la entidad aseguradora, con todas sus estrategias internas, procesos y procedimientos de reportes; así como del sistema de control interno de la entidad para saber si sigue siendo suficiente y adecuado para su negocio.

Las aseguradoras deberán disponer de una función actuarial que contemple las siguientes tareas:

- 1) Coordinar el cálculo de las reservas técnicas.
- 2) Garantizar que las metodologías y modelos utilizados, así como las hipótesis contempladas en el cálculo de las reservas técnicas, sean adecuadas.
- 3) Evaluar la suficiencia y la calidad de los datos utilizados en el cálculo de las reservas técnicas.

- 4) Comparar las mejores estimaciones con la experiencia de la compañía.
- 5) Informar al órgano de administración o gestión acerca de la fiabilidad y adecuación del cálculo de las reservas técnicas.
- 6) Expresar una opinión sobre la política de suscripción global.
- 7) Expresar una opinión acerca de la suficiencia de los planes de reaseguro.
- 8) Contribuir a la implantación efectiva del sistema de gestión de riesgos.

La función actuarial deberá ser encomendada a personas con conocimientos suficientes de matemáticas financieras y actuariales y, cuando proceda, capaces de demostrar su experiencia y conocimientos técnicos relevantes en las normas profesionales y otras aplicables.

La externalización de actividades operacionales no podrá llevarse a cabo de forma que conduzca a cualquiera de las siguientes situaciones:

- 1) Reducir considerablemente la calidad del sistema de gobierno corporativo.
- 2) Incrementar excesivamente el riesgo operacional.
- 3) Perjudicar la capacidad de las autoridades supervisoras, para controlar el cumplimiento de la entidad con sus obligaciones.
- 4) Debilitar el servicio continuo y satisfactorio a los clientes.

Las compañías deberán notificar a las autoridades supervisoras, previo a la externalización de actividades importantes, su intención de llevar a cabo dicha tercerización.

Por último, se pretende que los supervisores se aseguren que la compañía está adecuadamente capitalizada, dándoles a los mismos un elevado grado de discrecionalidad a la hora de llevar adelante su actuación. Bajo este pilar, la revisión puede evidenciar que:

- 1) Los riesgos no son capturados adecuadamente por la fórmula estándar o los modelos internos. En dicho caso, se prevé la posibilidad para el supervisor de exigir requerimientos adicionales de capital.
- 2) En caso de deficiencias en gobierno corporativo y/o control interno, se prevé la posibilidad para el supervisor de exigir requerimientos adicionales de capital.

1.5 El Pilar III

El pilar III busca fomentar la disciplina de mercado y la exigencia de información, de forma que el mercado asegurador sea más transparente.

Solvencia II pretende lograr disciplina de mercado de forma efectiva, incentivando a las compañías a tomar medidas que promoverán el cumplimiento de objetivos deseados por la regulación, tales como una mayor gestión del riesgo.

El pilar III exige la difusión de la siguiente información:

- 1) Información relativa a las actuaciones financieras y rendimientos; esto es, la información contable tradicional, que incluiría el balance, la cuenta de resultados y el cuadro de usos y fuentes.
- 2) Información relativa a las medidas de los perfiles de riesgo. Incluiría el nivel de riesgo asumido por las aseguradoras, la cartera de inversión y su diversificación, los stress-testing realizados, etc.
- 3) Revelación de los requerimientos de capital y su metodología de cálculo, a excepción de las exigencias adicionales de capital.
- 4) Información de incumplimiento de RCM o RCS, incluso si fuera necesaria antes de la finalización del ejercicio corriente.

CAPÍTULO II

EL CONCEPTO DE RESERVA BAJO EL ENFOQUE DE SOLVENCIA II

En el contexto de la Directiva de Solvencia II, las disposiciones generales relativas a provisiones técnicas son las siguientes:

- Los Estados Miembros velarán porque las empresas de seguros y de reaseguros constituyan provisiones técnicas en relación con todas las obligaciones de seguro y de reaseguro que asuman frente a los tomadores y los beneficiarios de contratos de seguro o reaseguro.
- El valor de las provisiones técnicas se corresponderá con el importe actual que las empresas de seguros o de reaseguros tendrían que pagar si transfirieran sus obligaciones de seguro y reaseguro de manera inmediata a otra empresa de seguros o de reaseguros.
- A efectos del cálculo de las provisiones técnicas, se utilizará la información facilitada por los mercados financieros y los datos generalmente disponibles sobre riesgos de suscripción, información con la que el citado cálculo habrá de ser coherente (coherencia con el mercado).
- Las provisiones técnicas se calcularán de forma prudente, fiable y objetiva.
- A efectos del cálculo de las provisiones técnicas, se debe permitir aplicar interpolaciones y extrapolaciones razonables a partir de valores de mercado directamente observables.

2.1 Cálculo de las Provisiones Técnicas

El valor de las provisiones técnicas será igual a la suma de la mejor estimación *BEL* Best Estimate Liabilities y de un margen de riesgo *MR*.

$$\text{Provisión Técnica} = BEL + MR$$

El cálculo del mejor estimador es a valor medio, sin incluir márgenes prudenciales, los cuales deberán estar considerados en los requerimientos de capital. El margen de riesgo debe corresponder al costo de capital regulatorio, asociado a los riesgos que se incorporan a las provisiones técnicas.

2.1.1 Mejor Estimador

La mejor estimación corresponderá con la media, a valor de transferencia, del valor presente de los flujos de caja futuros, ponderada por su probabilidad, teniendo en cuenta el valor temporal del dinero, mediante la aplicación de la pertinente estructura temporal del tipo de interés sin riesgo.

El cálculo de la mejor estimación se basará en información actualizada y fiable; en hipótesis realistas, y se realizará con arreglo a métodos actuariales estadísticos que sean adecuados, aplicables y pertinentes.

La proyección de flujos de caja utilizada en el cálculo de la mejor estimación tendrá en cuenta la totalidad de las entradas y salidas de caja necesarias para liquidar las obligaciones de seguro y reaseguro durante todo su período de vigencia.

La mejor estimación se calculará en términos brutos, sin deducir los importes recuperables procedentes de los contratos de reaseguro y de las entidades con cometido especial⁷. Dichos importes se calcularán por separado.

2.1.2 Margen de Riesgo

El margen de riesgo será tal que garantice que el valor de las provisiones técnicas sea equivalente al importe que las empresas de seguros y de reaseguros previsiblemente necesitarían para poder asumir y cumplir las obligaciones de seguro y reaseguro.

Es necesario adicionarle al mejor estimador el margen de riesgo porque, de producirse una cesión de cartera, el valor de mercado del pasivo estimado por el mejor estimador, requeriría un ajuste equivalente al exceso sobre el *BEL*, que exigiría la entidad adquiriente de la cartera para aceptar la cesión. La adquisición de la cartera implicaría para la compañía adquiriente y, desde el punto de vista de solvencia, un aumento del capital de solvencia. Este aumento del capital, presupone que los accionistas de la compañía adquiriente exigirán una retribución por el incremento del capital (mayores recursos indisponibles). Por tanto, el margen de riesgo es el incremento sobre el requerimiento de capital de solvencia en cada uno de los años que restan, hasta la total extinción de las pólizas de la cartera adquirida.

Las empresas de seguros y de reaseguros calcularán la mejor estimación y el margen de riesgo por separado.

No obstante, cuando los flujos de caja futuros asociados a las obligaciones de seguro o reaseguro puedan replicarse con fiabilidad, utilizando instrumentos financieros en los que se pueda observar un valor de mercado fiable, el valor de las provisiones técnicas asociadas con esos flujos de caja futuros se determinará a partir del valor de mercado de dichos instrumentos financieros. En tal caso, no será necesario calcular por separado la mejor estimación y el margen de riesgo.

En el supuesto de que las empresas de seguros y de reaseguros calculen la mejor estimación y el margen de riesgo por separado, el margen de riesgo será igual al coste de financiación de un importe de fondos propios admisibles igual al capital de solvencia obligatorio necesario para asumir las obligaciones de seguro y reaseguro durante su período de vigencia.

La tasa utilizada para determinar el coste financiero del citado importe de fondos propios admisibles (tasa de coste del capital), será la misma para todas las empresas de seguros y de reaseguros y se revisará periódicamente.

La tasa de coste del capital empleada será igual al tipo adicional, por encima del tipo de interés sin riesgo pertinente, que tendría que satisfacer una empresa de seguros o de reaseguros por mantener un importe de fondos propios admisibles, igual al capital de solvencia obligatorio necesario para asumir las obligaciones de seguro y de reaseguro durante el período de vigencia de las mismas.

⁷ Entidad con cometido especial es cualquier entidad, dotada o no de personalidad jurídica, distinta de una empresa de seguros o de reaseguros existente, que asuma riesgos de empresas de seguros o de reaseguros y financie plenamente su exposición a dichos riesgos a través de una emisión de deuda o de cualquier otro mecanismo de financiación en que los derechos de reembolso de los proveedores de fondos en el marco de dicha deuda o mecanismo de financiación estén subordinados a las obligaciones de reaseguro de dicha entidad.

En el cálculo de las provisiones técnicas deben ser considerados:

- Todos los gastos en que incurrirán para cumplir las obligaciones de seguro y reaseguro.
- La inflación, incluida la correspondiente a los gastos y a las reclamaciones.
- Todos los pagos a los tomadores y a los beneficiarios de seguros, incluidas las futuras participaciones en beneficios discrecionales que las empresas de seguros y de reaseguros tienen previsto realizar, con independencia de que tales pagos estén garantizados por contrato. Los fondos excedentarios no se consideran obligaciones derivadas de los contratos de seguros y reaseguros, siempre que sean clasificados de nivel 1. El detalle de la clasificación de los fondos propios de las compañías está contenido en el Apéndice, así como la definición de un fondo excedentario.
- El valor de las garantías financieras y de las posibles opciones contractuales incluidas en los contratos de seguro y de reaseguro.

Cualquier hipótesis aplicada por las empresas de seguros y de reaseguros con respecto a la probabilidad de que los tomadores de seguro ejerzan las opciones contractuales, incluidas las relativas a la reducción y al rescate, deberá ser realista y basarse en información actual y fiable. Las hipótesis deberán considerar, explícita o implícitamente, el impacto que futuros cambios en las condiciones financieras y de otro tipo puedan tener sobre el ejercicio de tales opciones.

2.2 Extrapolación de la Estructura Temporal pertinente de los Tipos de Interés sin Riesgo

La determinación de la estructura temporal pertinente de los tipos de interés sin riesgo se basará en la información procedente de los instrumentos financieros pertinentes y será coherente con la misma. Dicha determinación tendrá en cuenta los instrumentos financieros pertinentes correspondientes a vencimientos, para los que los mercados de dichos instrumentos financieros, así como los de bonos y obligaciones, sean profundos, líquidos y transparentes; de lo contrario, se extrapolará la estructura temporal pertinente de los tipos de interés sin riesgo.

La parte extrapolada de la estructura temporal pertinente de los tipos de interés sin riesgo se basará en tipos de interés futuros que converjan progresivamente desde uno o una serie de tipos futuros relativos a los vencimientos más largos, para los cuales el instrumento financiero pertinente y los bonos y obligaciones puedan observarse en un mercado profundo, líquido y transparente hasta un último tipo de interés futuro.

2.3 Segmentación

Las empresas de seguros y de reaseguros segmentarán sus obligaciones de seguro y reaseguro en grupos de riesgo homogéneos, y como mínimo por líneas de negocio, al calcular sus provisiones técnicas.

2.4 Calidad de los Datos y Aplicación de Aproximaciones, incluidos enfoques caso por caso, a las Provisiones Técnicas

Los Estados Miembros velarán porque las empresas de seguros y de reaseguros dispongan de procesos y procedimientos internos para garantizar la adecuación, integridad y exactitud de los datos utilizados en el cálculo de las provisiones técnicas.

Cuando, en circunstancias específicas, las empresas de seguros y de reaseguros no dispongan de suficientes datos de una calidad adecuada para aplicar un método actuarial fiable a un conjunto o a un subconjunto de sus obligaciones de seguro y de reaseguro, o a los importes recuperables procedentes de los contratos de reaseguro y de entidades con cometido especial, podrán utilizarse aproximaciones, incluidos enfoques caso por caso para el cálculo de la mejor estimación.

2.5 Comparación con la Experiencia Anterior

Las empresas de seguros y de reaseguros dispondrán de procesos y procedimientos para garantizar que las mejores estimaciones, y las hipótesis en las que se base el cálculo de las mejores estimaciones, se comparen periódicamente con la experiencia.

Cuando la comparación ponga de manifiesto una desviación sistemática entre la experiencia y los cálculos de las mejores estimaciones de las empresas de seguros y de reaseguros, la empresa realizará los ajustes oportunos en los métodos actuariales o en las hipótesis utilizadas.

2.6 Adecuación del nivel de las Provisiones Técnicas

A instancia de las autoridades de supervisión, las empresas de seguros y de reaseguros deberán demostrar la adecuación del nivel de sus provisiones técnicas, así como la aplicabilidad y pertinencia de los métodos empleados, y la idoneidad de los datos estadísticos de base utilizados.

2.7 Incremento de las Provisiones Técnicas

En la medida en que el cálculo de la cuantía de las provisiones técnicas de las empresas de seguros y de reaseguros no cumpla con la norma, las autoridades de supervisión podrán exigir a dichas empresas que incrementen el importe de las provisiones técnicas, hasta situarlas en el nivel adecuado que señala la regulación.

2.8 Comparativo entre los Esquemas Regulatorios, Solvencia I y II

Solvencia I	Solvencia II
Estático. Aplicación estricta de fórmulas y criterios regulatorios. Visión del estado actual de la empresa, cubre los compromisos ya adquiridos.	Dinámico. Aplicación creativa de la matemática actuarial. Incorporación de un gran número de variables que permitan obtener una visión del estado actual y futuro de la empresa.
Las reservas representan los recursos suficientes para cubrir el valor esperado de los costos futuros por el tiempo que falta por transcurrir hasta el vencimiento del contrato.	Las reservas son valuadas a valor medio, sin considerar márgenes prudenciales, y equivalen al mejor estimador más un margen de riesgo.
Garantiza el pago de las indemnizaciones derivadas de las primas, si éstas representan el valor medio de la siniestralidad y, ésta no se desvía del valor medio. No se consideran riesgos distintos a los técnicos. Por ejemplo, el riesgo asociado a la inversión no se considera a la hora de evaluar las exigencias de capital, y únicamente se aborda como una restricción al invertir los activos.	Cubre otros riesgos que comprometan la solvencia de la aseguradora; actuariales, financieros o de gestión. Estos riesgos que exceden del valor medio, no están cubiertos por las provisiones técnicas y son importantes, por lo que deben ser cubiertos.
Emplea métodos determinísticos.	Emplea métodos estocásticos.
Las obligaciones y derechos no se valoran de acuerdo con el mercado.	Las obligaciones y derechos son calculados a valor de transferencia.
Balance contable.	Balance económico con obligaciones estimadas a valor medio. Balance proyectado con obligaciones al 99.5%.
La diversificación del riesgo o su transferencia no implican reducciones en la cantidad exigida de capital.	Considerar el efecto de la diversificación en riesgos independientes, en el cálculo de RCS.
No se regula la tasa utilizada para descontar las reservas técnicas.	Se utiliza una curva de tasas libres de riesgo en el descuento de las reservas técnicas.
La incidencia del reaseguro es a través de la tasa de retención.	Se considera la calidad crediticia de los reaseguradores.

CAPÍTULO III

MÉTODOS TEÓRICOS DE RESERVAS TÉCNICAS

Existen técnicas y métodos de naturaleza estocástica que, además de estimar el nivel medio previsto de reservas, permiten evaluar el nivel de incertidumbre ligado a la estimación del volumen de provisiones.

Es necesario mencionar que los algoritmos estocásticos no proporcionan soluciones en aquellos casos en los que los métodos deterministas fracasaron, sino que permiten obtener una estimación de la incertidumbre ligada a dichos métodos, tales como el Grossing-up, Link ratio o Chain Ladder, entre otros.

Técnicas como los modelos lineales generalizados se utilizan tanto en las tareas de estimación de provisiones como en las de tarificación de primas. Su importancia se debe a que la estimación a realizar se basa en la suposición de un determinado comportamiento estadístico en la variable respuesta.

Otros métodos suponen que los datos siguen una determinada distribución de probabilidad, y mediante el empleo de modelos lineales generalizados se obtiene la cifra prevista de reservas junto con el nivel de incertidumbre ligado a ella. Distinguiéndose entre modelos para datos acumulados y aquéllos para datos en incremento. Dentro del primer grupo se tiene el modelo Lognormal, y en el segundo grupo se tiene el modelo de Poisson, modelo de Poisson con sobredispersión, modelo basado en la distribución Gamma, modelo basado en la distribución Lognormal.

Existen otros métodos estocásticos para el cálculo de las provisiones técnicas como los modelos basados en la teoría de la credibilidad, el modelo de Gogol y modelo de Poisson sobredispersa con Gamma.

Se presenta en este capítulo la técnica del remuestreo o bootstrapping, revisando sus principales aspectos teóricos y se aborda el estudio de dos modelos de amplia difusión como son los de England y Verral y la modificación del mismo, planteada por England pocos años después.

3.1 Introducción al Remuestreo o Bootstrap

El bootstrap o remuestreo es una técnica desarrollada para llevar a cabo ciertas inferencias. Se basa en la aplicación de un algoritmo numérico de simulación. La simulación consiste en repetir un proceso de generación de muestras un número suficientemente elevado de veces para poder realizar esas inferencias. En definitiva, mediante la repetición y generación de muestras de datos se trata de estudiar la precisión asociada a determinados estadísticos que se desee utilizar, por ejemplo, la media o la mediana. El número de posibles muestras diferentes que se pueden extraer se determina de este modo:

$$\binom{2n-1}{n} = \frac{(2n-1)!}{n!(n-1)!}$$

Al aplicar este mecanismo cabe distinguir entre el bootstrap paramétrico del que no lo es. La diferencia fundamental entre ambos es el conocimiento o no de la función de distribución responsable de la generación de los valores que se desea analizar. Si se conoce, entonces estaríamos ante el caso paramétrico, en el caso contrario sería el no paramétrico, situación en que las probabilidades de ocurrencia vendrían dadas por la función empírica de distribución.

3.2 Bootstrap no Paramétrico

Sea \hat{F} una distribución empírica tal que, a cada valor observado le otorga una probabilidad igual a $1/n$. Una muestra bootstrap se define como aquella que es aleatoria, de tamaño n y extraída de la muestra inicial x . Es decir:

$$\hat{F} \rightarrow (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$$

es una muestra con reemplazamiento obtenida a partir de la inicial $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$. Un ejemplo puede estar dado de la forma:

$$x_1^* = x_4, x_2^* = x_2, x_3^* = x_{22}, \dots, x_n^* = x_5$$

Por tanto, cualquier dato de la muestra original puede aparecer ninguna, una o varias veces repetido. Con esta muestra x^* se calcula una réplica de $\hat{\theta}$:

$$\hat{\theta} = e(x^*)$$

Se genera una muestra bootstrap al seleccionar de forma aleatoria números enteros i_1, i_2, \dots, i_n , cada uno de los cuales es un valor entre 1 y n con probabilidad de $1/n$. El bootstrap consiste en hacer lo siguiente:

$$x_1^* = x_{i_1}, x_2^* = x_{i_2}, x_3^* = x_{i_3}, \dots, x_n^* = x_{i_n}$$

De esta forma se generan múltiples muestras, con cada una de las cuales se calcula $\hat{\theta} = e(x^*)$. Por ejemplo si se desea calcular el estimador bootstrap del error típico, los pasos a seguir serían los siguientes:

- Se seleccionan B muestras independientes $x^{*1}, x^{*2}, \dots, x^{*B}$, cada una de las cuales tiene n datos obtenidos con reemplazamiento a partir de la muestra inicial x .
- Se calcula $\hat{\theta}$ B veces:

$$\hat{\theta}^*(b) = e(x^{*b}) \quad b = 1, 2, \dots, B$$

- Con estos B valores de $\hat{\theta}^*(b)$ se estima el error típico $\sigma_F(\hat{\theta})$ como la desviación típica muestral de los B elementos:

$$\hat{\sigma}_B = \sqrt{\frac{\sum_{b=1}^B [\hat{\theta}^*(b) - \hat{\theta}^*(\bullet)]^2}{B - 1}}$$

Siendo,

$$\hat{\theta}^*(\bullet) = \sum_{b=1}^B \frac{\hat{\theta}^*(b)}{B}$$

3.3 Bootstrap Paramétrico

Como se ha indicado anteriormente, la diferencia básica con el caso no paramétrico, estriba en que en esta situación se parte de una determinada función de distribución. A efectos prácticos, en vez de obtener las muestras con reemplazamiento a partir de los datos iniciales, las muestras generadas de tamaño n se obtienen a partir de la estimación paramétrica de F , \hat{F} . Una vez obtenidas las muestras siguiendo este patrón, se procede igual que en el caso no paramétrico, es decir, se calculan las B réplicas del estadístico a estudiar, $\hat{\theta} = e(x^{*b})$ y a partir de ellas, se calcula aquello que nos interese, por ejemplo, la desviación típica.

3.4 England y Verall (1999): Fundamentos de la Propuesta

El trabajo que, sin duda, ha marcado la puesta en práctica de este método, ha sido publicado por ambos autores en 1999. En él, proponen la utilización de esta metodología como mecanismo para solventar el problema que supone el cálculo del error de predicción mediante una compleja expresión analítica, sustituyéndolo por esta técnica numérica, la cual permite llegar a un resultado muy semejante.

Su trabajo arranca a partir del modelo de Kremer (1982) y de sucesivos trabajos basados en éste, tales como los de Renshaw (1989), Verrall (1991), Renshaw y Verrall (1994) o Mack (1991), entre otros. Todos ellos tienen en común que tratan de explicar el valor de los incrementos anuales de siniestros $C_{i,j}$, mediante la utilización de modelos lineales generalizados, con una función de enlace logarítmica y una función lineal –el predictor- de la forma $\eta_{i,j} = C + \alpha_i + \beta_j$, en donde i y j van desde 1 hasta I y J respectivamente y en donde α_1 y β_1 son iguales a cero. Las diferencias radican en la función de distribución que se utiliza en cada caso. Así, Kremer supone que los $C_{i,j}$ siguen una distribución normal, con media igual a $\eta_{i,j}$ y varianza igual a σ^2 , Renshaw y Verrall utilizan una función Poisson sobredispersa de media $m_{i,j}$ y de varianza $\phi m_{i,j}$, siendo ϕ el factor de escala y $m_{i,j} = \exp(\eta_{i,j})$. Por su parte, Mack aplica una distribución gamma, con esperanza igual a $m_{i,j}$ y varianza igual a $\phi m_{i,j}^2$, teniendo ϕ y $m_{i,j}$ iguales significados que el modelo anterior.

La utilización de estos modelos para calcular el nivel de reservas implica la estimación de los parámetros de la función lineal, de f y del error cuadrático medio de predicción. Para este último, Renshaw (1994) demuestra que puede expresarse como:

$$E[(C_{i,j} - \hat{C}_{i,j})^2] \cong Var(C_{ij}) + Var(\hat{C}_{ij})$$

Esta expresión puede considerarse como la suma de dos componentes: por un lado, la correspondiente a la variabilidad intrínseca de los datos –varianza del proceso estocástico considerado- y por otro, la debida a la estimación –varianza de la estimación-. Esta expresión es válida para modelos basados en distribuciones lognormales, sobredispersas de Poisson y gamma.

En concreto, para las dos últimas distribuciones se tiene que $var(C_{i,j}) = \phi m_{i,j}^{\rho}$: si ρ es igual a uno, se estaría ante una Poisson, mientras que si fuera igual a dos, entonces se estaría ante una gamma. Por lo que se refiere a la varianza de la estimación, en ambos casos se tiene que $\hat{C}_{i,j} = m_{i,j} = \exp\{\eta_{i,j}\}$. Utilizando el método de la delta, se obtiene que:

$$var(\hat{C}_{ij}) \cong \left| \frac{\partial m_{ij}}{\partial \eta_{ij}} \right|^2 var(\eta_{ij})$$

Con lo que se tiene que:

$$E[(C_{i,j} - \hat{C}_{i,j})^2] \cong \phi m_{i,j}^p + \left| \frac{\partial m_{i,j}}{\partial \eta_{i,j}} \right|^2 var(\eta_{i,j}) = \phi m_{i,j}^p + m_{i,j}^2 var(\eta_{i,j})$$

El componente final de la expresión anterior, la varianza de la función lineal, generalmente se encuentra disponible en cualquier programa estadístico, permitiendo el cálculo del error cuadrático medio sin dificultad. El error estándar de predicción es la raíz cuadrada del error cuadrático medio. También se puede calcular el error estándar de predicción por años de origen y para el estimador de la reserva total. Llamando Δ al triángulo de siniestros predichos que forman la estimación de las reservas, el estimador de las reservas en el año de origen i se obtiene sumando los valores predichos para la fila i en el triángulo Δ , es decir:

$$C_{i+} = \sum_{j \in \Delta_i} C_{ij}$$

Según Renshaw (1994), el error cuadrático medio de predicción de la reserva del año de origen i es:

$$E[(C_{i+} - \hat{C}_{i+})^2] \cong \sum_{j \in \Delta_i} \phi m_{i,j}^p + \sum_{j \in \Delta_i} m_{i,j}^2 var(\eta_{i,j}) + 2 \sum_{\substack{j_1, j_2 \in \Delta_i \\ j_2 > j_1}} m_{i,j_1} m_{i,j_2} cov(\eta_{i,j_1}, \eta_{i,j_2})$$

El estimador de la reserva total es:

$$C_{++} = \sum_{i,j \in \Delta} C_{i,j}$$

y el error cuadrático medio de predicción de la reserva total es:

$$E[(C_{++} - \hat{C}_{++})^2] \cong \sum_{i,j \in \Delta} \phi m_{i,j}^p + \sum_{i,j \in \Delta} m_{i,j}^2 var(\eta_{i,j}) + 2 \sum_{\substack{i_1, i_2, j_1, j_2 \in \Delta \\ i_1 j_1 > i_2 j_2}} m_{i_1 j_1} m_{i_2 j_2} cov(\eta_{i_1 j_1}, \eta_{i_2 j_2})$$

Para calcular las anteriores expresiones se necesita mucho cuidado para hacer las sumas adecuadas. Los términos de las covarianzas no están directamente disponibles a partir de una salida típica de un programa estadístico. Sin embargo, dado que la matriz de coeficientes del modelo (conocida en la literatura como matriz de diseño) y la de varianzas-covarianzas sí pueden obtenerse, entonces sí es posible calcular la matriz completa de varianzas y covarianzas. De hecho, las varianzas de los parámetros de la función lineal son simplemente la diagonal de esa matriz.

Hay que tener en cuenta que el primer sumatorio en las expresiones de los errores de predicción tanto del año de accidente –fila- como de la totalidad de la reserva son las referidas a la varianza del proceso y que el resto se refiere a la varianza de la estimación.

En situaciones como la descrita, en las que los errores de predicción tienen una expresión sumamente compleja, es donde se recomienda el uso del bootstrap. De forma habitual, esta técnica regenera muestras a partir de los datos originales. Sin embargo, dado que se estima la reserva a partir de modelos de regresión, el remuestreo se realiza con los residuos de dicho modelo, tal y como sugieren Efron y Tibshirani (1993). El siguiente paso consiste en determinar cuál será la expresión de los residuos para este caso, ya que en los modelos lineales generalizados existe un amplio abanico de posibilidades. Los más habituales son los residuos obtenidos a partir de la medida de dispersión, los de Pearson y los de Anscombe.

El proceso de bootstrapping supone la regeneración de la muestra, con reemplazamiento, a partir de los residuos. Una muestra de este tipo se crea invirtiendo la fórmula de los residuos utilizando los residuos generados junto con los valores ajustados. Por ejemplo, si se usan los residuos de Pearson, entonces el valor de C regenerado a partir del remuestreo será:

$$C^* = r_p^* \sqrt{m} + m$$

Tras la obtención de la muestra por regeneración, el modelo se vuelve a ajustar y se calculan los estadísticos de interés. El proceso se repite un número grande de veces, en cada una de ellas se obtiene una nueva muestra y un nuevo valor de los estadísticos. De esta forma, el error estándar por regeneración es la desviación típica de los estadísticos obtenidos por bootstrapping. Dicho error típico es un estimador de la raíz cuadrada de la varianza de la estimación. Sin embargo, no se puede comparar directamente con su equivalente analítico puesto que el error por bootstrapping obtenido no tiene en cuenta el número de parámetros utilizados en el ajuste del modelo: el proceso de bootstrap sólo utiliza los residuos sin tener en cuenta cómo se han obtenido. La estimación analítica sí tiene en cuenta el número de parámetros estimados puesto que en su proceso se incorporan varianzas y covarianzas, las cuales implícitamente incorporan el factor de escala ϕ en su obtención. El parámetro de escala se puede obtener bien como el cociente entre la suma cuadrática de residuos del modelo de desviaciones y el número de grados de libertad, o bien como el cociente entre la suma cuadrática de residuos del modelo de Pearson y el número de grados de libertad. La diferencia entre ambos es mínima. El número de grados de libertad se obtiene como el número de datos (en la muestra original) menos el número de parámetros usados en el modelo ajustado.

Por tanto, el factor de escala en el modelo por desviaciones se obtiene como:

$$\phi_D = \frac{\sum r_D^2}{n - p}$$

y el modelo de Pearson como:

$$\phi_P = \frac{\sum r_P^2}{n - p}$$

en donde n es el número de datos de la muestra, p es el número de parámetros estimados y el sumatorio se extiende sobre el número de residuos. Se puede demostrar que un aumento en el número de parámetros utilizados para ajustar el modelo introduce una penalización.

England y Verrall consideran que es más coherente usar los residuos escalados de Pearson en la expresión de la varianza analítica, y los no escalados de Pearson en el proceso bootstrapping. La estimación de la varianza mediante este procedimiento numérico es similar a la obtenida de forma analítica de la varianza pero sin ajustar por el número de parámetros (es decir, lo obtenido es como si se hubiera dividido por n en vez de por $n - p$). Para permitir una adecuada comparación entre las varianzas obtenidas en los dos procedimientos, se hace necesario realizar un ajuste en la estimación de la varianza por regeneración para tener en cuenta el número de parámetros usados en el ajuste del modelo. El ajuste adecuado se realiza multiplicando la varianza estimada obtenida por bootstrapping por $n/n - p$.

Finalmente, para obtener el error de predicción del proceso no hay más que sumar a la varianza de la estimación, la correspondiente al proceso (obviamente, al resultado se le calcula su raíz cuadrada). Dado que estos autores utilizan un modelo basado en la distribución sobredispersa de Poisson, la expresión final del error será:

$$EP_{bs} = \sqrt{\phi_p R + \frac{n}{n-p} [SE_{bs}(R)]^2}$$

Siendo R la reserva correspondiente al año deseado –fila- o al total y $SE_{bs}(R)$ el error típico bootstrap de la estimación de la reserva.

En la práctica de su modelo, y por motivos de simplicidad en la exposición, England y Verrall lo hacen teniendo en cuenta que la utilización de la distribución sobredispersa de Poisson lleva a que el resultado de la estimación del nivel de reservas es el mismo que en el caso de aplicar el Chain Ladder tradicional.

Por ello, lo que hacen es que, en lugar de aplicar estrictamente el bootstrap sobre los residuos de un modelo lineal generalizado, lo hacen sobre los obtenidos utilizando directamente el Chain Ladder. El proceso que se repite un elevado número de veces es la secuencia de pasos siguiente:

- 1) Obtención de los factores de desarrollo del método Chain Ladder tradicional, usando la expresión:

$$f_j = \frac{\sum_{i=0}^{N-j-1} C_{i,j+1}}{\sum_{i=0}^{N-j-1} C_{i,j}}$$

- 2) Obtención de las cifras acumuladas estimadas:

Partiendo de la última diagonal, se obtienen los datos de años anteriores de forma recurrente sin más que dividir la cifra del año t entre el factor de desarrollo del año $t - 1$, dado que las cantidades liquidadas en t son f_{t-1} veces las liquidadas el año anterior.

- 3) Cálculo de los incrementos anuales a partir de los valores estimados del paso 2:

La variación en las cantidades estimadas se calcula por filas, por lo que:

$$\begin{aligned} \hat{X}_{i,j} &= \hat{C}_{i,j} \quad \text{si } j = 0 \\ \hat{X}_{i,j} &= \hat{C}_{i,j} - \hat{C}_{i,j-1} \quad \text{si } 0 < j \text{ y } j = N - i - 1 \end{aligned}$$

- 4) Cálculo de los residuos adimensionales de Pearson, empleando la expresión:

$$\hat{r}_{i,j} = \frac{C_{i,j} - m_{i,j}}{\sqrt{m_{i,j}}}$$

Con estos residuos se procede al cálculo del factor de escala o varianza de los residuos,

$$\phi = \frac{\sum_{i=1}^N \hat{r}_i^2}{N - p}$$

Siendo N el total de observaciones y p el número de parámetros estimados en el modelo.

- 5) Realización del remuestreo de residuos:

Esta es la fase en la que se lleva a cabo el bootstrap. La condición para realizarlo es que todos los residuos implicados tengan la misma probabilidad de ser elegidos.

- 6) Regeneración de los incrementos a partir de la muestra obtenida en el paso anterior:

Para ello, se deshace la expresión de los residuos de Pearson, es decir,

$$\hat{C}_{i,j} = \hat{r}_{i,j} \sqrt{m_{i,j}} + m_{i,j}$$

- 7) Regeneración de los datos acumulados:

Se obtiene sin más que sumar los incrementos obtenidos en el paso anterior.

- 8) Obtención de los factores de desarrollo de la muestra regenerada.

- 9) Cálculo de las reservas a partir de la muestra regenerada y sus factores de desarrollo:

$$\hat{R}_i = \hat{C}_{i,j} \left[\prod_{w=j}^{N-1} f_w - 1 \right]$$

Donde $i + j = N - 1$, $i = 0, \dots, N - 1$, R_i reserva del renglón i .

Recogiendo el resultado de cada iteración, se puede estimar el valor de la reserva.

La estimación ha de completarse con la estimación del error de predicción asociado. Para ello se empleará la expresión:

$$EP_{bs} = \sqrt{\phi_p R + \frac{n}{n-p} [SE_{bs}(R)]^2}$$

Siendo R el valor de la reserva que se desea calibrar, ϕ el factor de escala y $SE_{bs}(R)$ la desviación típica de las reservas obtenidas por bootstrap. El primer componente de la raíz es la varianza asociada al proceso mientras que el segundo es la asociada al proceso de estimación.

CAPÍTULO IV

NORMATIVA Y PRINCIPIOS GENERALES DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO DE LOS SEGUROS DE DAÑOS EN MÉXICO

4.1 Concepto Técnico de la Reserva de Riesgos en Curso

El concepto de la reserva de riesgos en curso, es ampliamente utilizado en las operaciones de seguros especialmente en Latinoamérica, ha servido para resguardar el valor del riesgo en la medida que avanza el periodo de contratación de la cobertura.

En general, la reserva de riesgos en curso se refiere al valor estimado de las obligaciones remanentes futuras de una compañía por concepto de reclamaciones derivadas de los riesgos cubiertos en sus contratos de seguros, en cada momento del tiempo de vida de dichas obligaciones, es decir:

$$R(t) = OF(0) \cdot S_1(t) + CC(0) \cdot S_2(t)$$

$OF(0)$ es el valor estimado de las obligaciones futuras al momento cero,

$S(t)$ es la función de supervivencia (probabilidad de existencia) de las obligaciones futuras al momento t , y

$CC(0)$ es el costo de capital al momento cero.

En el esquema de Solvencia II se establece que las obligaciones y derechos de la compañía se calculen a valor de transferencia, lo que significa que el valor estimado de esas obligaciones futuras deberá incluir un valor que por transferir esas obligaciones y esos derechos a un tercero le sea financieramente aceptable, dado que existe un costo de capital al tomar el negocio, y este costo no es más que la utilidad implícita en la operación, el costo que adquiere el comprador por invertir su capital.

Por lo tanto, se puede precisar que la reserva de riesgos en curso comprende el valor presente de los flujos netos de ingresos y egresos de una compañía más un costo de capital. La normativa además señala que ese valor presente de los flujos netos de ingresos y egresos de la compañía, deberá corresponder a la mejor estimación de los mismos y se refiere a este concepto como BEL . Por su parte, el costo de capital se refiere como margen de riesgo. Luego entonces,

$$RRC_t = BEL_t + MR_t$$

Cuando se dice “la mejor estimación”, la CUSF la señala como el valor esperado de los flujos futuros de obligaciones, entendido como la media ponderada por probabilidad de dichos flujos, considerando el valor temporal del dinero, con base en las curvas de tasas libres de riesgo del mercado para cada unidad monetaria, proporcionadas por el proveedor de precios con el cual la compañía mantenga un contrato vigente. Así, se desprende de la definición la expresión siguiente para la reserva:

$$RRC_t = E \left(\sum_{t=1}^n v^t F_t \right) + MR_t$$

Donde,

$$v^t = \frac{1}{(1 + i_t)^t}$$

i_t : tasa libre de riesgo para el año t .

Se considera como tasa de descuento, una tasa libre de riesgo, siendo ésta una medida prudencial de valorar las obligaciones.

En general no es conocida la función de probabilidad de manera que no es factible aplicar la definición tal cual.

Lo más adecuado es simular el valor de las obligaciones futuras, bajo escenarios hipotéticos realistas del posible comportamiento de los riesgos y de las obligaciones. Con los valores simulados se obtiene la media.

En los próximos capítulos se mostrará cómo pueden ser calculados los conceptos del mejor estimador y margen de riesgo.

4.2 Principios de Cálculo de la Reserva de Riesgos en Curso

Los principios a los que se hace mención en este capítulo se establecen en el Estándar de Práctica Actuarial No. 8 y en la CUSF. Estos lineamientos son los que deberán observarse para la realización de la reserva de riesgos en curso.

El Estándar de Práctica Actuarial No. 08 señala que: “La valuación de la reserva de riesgos en curso, se basará primordialmente en el conocimiento, experiencia práctica y criterio del actuario responsable, apoyado fundamentalmente en la información estadística oportuna, confiable, consistente, homogénea y suficiente, disponible para cada ramo y tipo de seguro, así como en hipótesis realistas, empleando métodos actuariales y técnicas estadísticas.”

La CUSF en su disposición 5.3.1 provee de un método actuarial para el cálculo de la reserva de riesgos en curso, denominado Método Estatutario, que la CNSF asigna a una institución que no cuente con un modelo, o bien porque después de requerirle ajustes a su método, la institución no los lleve a término en un plazo de 30 días naturales. Además, la CNSF proporciona los parámetros financieros y técnicos con los que será valuada la reserva.

Cuando la institución no cuente con información propia confiable, homogénea y suficiente, utilizará la información del mercado correspondiente que sea igual o similar al tipo de riesgo que se debe valorar, de conformidad con la fracción III de la disposición 5.1.3 de la CUSF.

Como método actuarial propio, la institución podría optar por el Método Estatutario parcial o totalmente, o bien diseñar algún otro; en cualquier modalidad con información propia o de mercado.

Las características de la información estadística a utilizar conforme se explica en el Estándar de Práctica Actuarial No. 08 y en la disposición 5.5.4 de la CUSF son:

- I. Información oportuna, en un ramo o tipo de seguro, si corresponde a información estadística del período más reciente en que el comportamiento y circunstancias que incidieron sobre el riesgo fueron similares y congruentes con el comportamiento y circunstancias bajo las cuales se pretendía valorar dicho riesgo;
- II. Información confiable, en un ramo o tipo de seguro, si no existe evidencia determinada por la CNSF, el actuario independiente que dictamine sobre la situación y suficiencia de las reservas técnicas o el comité de auditoría, o el comisario en el caso de las sociedades mutualistas, respecto a deficiencias en el control interno sobre el manejo de la información estadística de la institución de seguros o sociedad mutualista.

En los casos de información sobre riesgos en que no exista información propia o de mercado, se entenderá que la información es confiable si proviene de una fuente de la cual se pueda acreditar que la referida información ha pasado por un proceso de verificación;

- III. Información Homogénea, en un determinado ramo o tipo de seguro, si corresponde a información estadística de riesgos iguales al que se pretende valorar o a información estadística de riesgos que en la mayor parte de sus características son similares respecto del riesgo que se pretende valorar, entendiéndose que las características deben ser similares tanto en lo físico del ente sujeto al riesgo, como en los daños producidos y en el evento que genera los daños, y
- IV. Información Suficiente, en un determinado ramo o tipo de seguro al cual se pretenda aplicar el método actuarial, si cumple con lo siguiente:
 - a) Que la información, en el ramo o tipo de seguro de que se trate, corresponda a un volumen de información estadística, así como a un número de riesgos asegurados, que permitan aplicar con un grado razonable de precisión los procedimientos estadísticos y actuariales que propone, y
 - b) Que la información estadística a que se refiere la fracción I anterior le permita identificar, atendiendo a las características del ramo o tipo de seguro de que se trate, los siguientes conceptos:
 - 1) Los montos de reclamaciones recibidas, clasificadas por año de origen y año de desarrollo;
 - 2) Los montos de reclamaciones pagadas, clasificadas por año de origen y año de desarrollo;
 - 3) Los montos de primas emitidas, clasificadas por año;
 - 4) Las sumas aseguradas de los contratos suscritos, identificados por el año en que se suscribieron;
 - 5) Los montos de gastos de administración y adquisición, clasificados por el año en que se efectuaron;
 - 6) El monto de las primas futuras, clasificadas por año de origen y año de pago;
 - 7) En el caso de seguros de vida o invalidez de largo plazo, por cada año, edad y en su caso sexo, el número de asegurados, número de fallecimientos o inválidos, número de rescates, número de rehabilitaciones, fecha de inicio de vigencia de cada póliza y sumas aseguradas, y
 - 8) En el caso de otros seguros de largo plazo, la información correspondiente que permita aplicar con un grado razonable de precisión, los procedimientos estadísticos y actuariales que propongan.

Un método actuarial de la reserva de riesgos en curso deberá comprender lo siguiente:

Partes básicas del modelo:

- Procedimiento de cálculo del mejor estimador, que como se puntualizó en la definición de la reserva de riesgos en curso, éste se determina con la estimación de las obligaciones futuras derivadas de la diferencia entre los egresos e ingresos futuros ocurridos con cierta probabilidad, por consiguiente se deberán identificar los egresos e ingresos en la estadística de la compañía para su análisis prospectivo y explícito.

En el rubro de egresos, se consideran:

- Pago de reclamaciones y gastos de ajuste.
- Pago de beneficios derivados de los contratos de seguro.
- Pago de dividendos futuros.
- Pago de valores de rescates y devoluciones.
- Gastos de administración.
- Costos de adquisición para seguros de largo plazo.

En el rubro de ingresos, se consideran:

- Primas futuras para seguros de largo plazo.
- Ajustes de menos de las estimaciones de siniestros.
- Rescates por bienes siniestrados.

No se considera como ingreso el rendimiento de las inversiones, debido a que en el esquema de Solvencia II, el efecto de los rendimientos queda considerado al descontar los flujos a la tasa libre de riesgo.

Por separado de la cartera anual se deberá especificar para las pólizas con vigencia superior a un año el procedimiento del cálculo del mejor estimador. Comúnmente los seguros con temporalidad de hasta un año están asociados a riesgos con alta varianza, la cual es una característica importante que obliga a darles un tratamiento diferenciado de seguros con temporalidad de más de un año.

Se separan las obligaciones en corto y largo plazos, a fin de que las instituciones mantengan un adecuado equilibrio en las inversiones en dichos plazos, así como para que éstas guarden la debida relación respecto a la naturaleza de los pasivos a los que se encuentren vinculados.

- Procedimientos de cálculo de las desviaciones, hacia la obtención de la base de capital y la duración, para obtener el margen de riesgo.
- Procedimiento para la estimación de los importes recuperables.
- La información estadística y los supuestos que se utilizaron para determinar los diversos parámetros del método actuarial.
- El procedimiento y resultados correspondientes a la prueba retrospectiva (prueba de *backtesting*).
- Forma en que se actualizan los parámetros en el tiempo y en cuanto a la forma en que se debe aplicar el modelo a situaciones especiales susceptibles de presentarse al momento de realizar la valuación.

Partes complementarias del modelo:

- Ejercicio de aplicación que muestre los resultados del modelo en la fecha de aplicación.
- Prueba de sensibilidad para probar la estabilidad del modelo.
- Tratamiento de casos excepcionales en los que podría no funcionar el modelo.
- Limitaciones del modelo.
- Información estadística que debe generarse y guardarse para el modelo.

4.3 Normativa de la Reserva de Riesgos en Curso

Las bases para la constitución, incremento, valuación y registro de la reserva de riesgos en curso están especificadas en la CUSF en su capítulo Quinto. En este capítulo son descritas dichas disposiciones:

Disposición 5.1.2: la reserva de riesgos en curso tiene como propósito cubrir el valor esperado de las obligaciones futuras derivadas del pago de siniestros, beneficios, valores garantizados, dividendos, gastos de adquisición y administración, así como cualquier otra obligación futura derivada de los contratos de seguro.

La reserva de riesgos en curso incluirá el monto de las primas emitidas por anticipado, entendiéndose que una prima ha sido emitida por anticipado cuando la emisión se realiza en una fecha anterior a la fecha de inicio de vigencia de la póliza a que corresponde dicha prima.

Se obtendrá entonces el valor medio de la variable aleatoria de obligaciones futuras, para determinar la reserva de riesgos en curso.

Disposición 5.1.3: Los métodos actuariales que registren las instituciones de seguros deberán apearse a los siguientes principios:

- I. El monto de la reserva de riesgos en curso será igual a la suma de la mejor estimación y de un margen de riesgo, los cuales deberán calcularse por separado.

$$RRC = BEL + MR$$

BEL es el valor medio de las obligaciones futuras brutas y *MR* es el margen de riesgo que da al *BEL* un valor de mercado, el cual, al ser el costo de capital regulatorio que las instituciones destinen para cumplir con sus requerimientos de capital, deberá ser calculado a retención.

- II. La mejor estimación será igual al valor esperado de los flujos futuros de obligaciones, entendido como la media ponderada por probabilidad de dichos flujos; considerando el valor temporal del dinero, con base en las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado para cada moneda o unidad monetaria, proporcionadas por el proveedor de precios con el cual mantengan un contrato vigente.

$$BEL_t = E(X) = \int xf(x)dx \equiv E\left(\sum_{t=1}^n v^t F_t\right)$$

Donde, $v^t = \frac{1}{(1+i_t)^t}$

i_t : tasa libre de riesgo para el año t.

Los pasivos y los activos serán valuados a valor de mercado y las tasas empleadas deberán ser las mismas.

La función de probabilidad no es conocida regularmente, por lo que se simula el valor que pueden tomar las obligaciones futuras, bajo escenarios hipotéticos del posible comportamiento de las obligaciones, y se calcula la media de los valores obtenidos con dicha simulación.

Lo importante es simular adecuadamente y bajo hipótesis realistas de comportamiento de los riesgos y obligaciones futuras, para no generar volatilidad de la reserva.

En el caso de pólizas multianuales, la reserva de riesgos en curso será la mejor estimación de las obligaciones futuras del año de vigencia de que se trate, más las primas de tarifa correspondientes a las anualidades futuras acumuladas con el rendimiento correspondiente a dichas anualidades, durante el tiempo de vigencia de la póliza, más el margen de riesgo. A las primas correspondientes a las anualidades futuras se les deberá restar el costo de adquisición que, en su caso, para efectos contables, se deba registrar al momento de la emisión en forma separada de la reserva.

Para estos efectos, se entenderán como pólizas multianuales aquellos contratos de seguros cuya vigencia sea superior a un año, siempre que no se trate de seguros de vida de largo plazo o seguros donde las primas futuras sean contingentes y no se prevea su devolución al momento en que se extinga el riesgo.

Así entonces:

$$RRC_t = PT_t \cdot s \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha) + \left(\sum_{j=t+1}^n v^{j-1} \cdot PT_j \right) \cdot (1+i)^{m/365} \cdot (1-CA) + MR$$

si $PPT = \sum_{j=1}^n v^{j-1} \cdot PT_j$ y $s = \frac{365-d}{365}$

Donde,

PPT es la prima de tarifa total de un seguro multianual a n años, calculada como el valor presente de las primas anuales;

PT_j es la prima de tarifa correspondiente al año j ;

d es el número de días transcurridos desde la fecha de inicio de cada anualidad hasta la fecha de valuación;

CA son los costos de adquisición;

m son los días transcurridos de inicio de vigencia a la fecha de valuación;

α es el máximo porcentaje de gasto de administración entre el de la institución y del mercado;

FS_{BEL}^{RRC} es el factor BEL , y

t es el año vigente.

- III. El cálculo de la mejor estimación se basará en información oportuna, confiable, homogénea y suficiente, así como en hipótesis realistas, y se efectuará empleando métodos actuariales y técnicas estadísticas basados en la aplicación de los estándares de práctica actuarial. Para estos efectos, cuando una institución de seguros o sociedad mutualista no cuente con información propia confiable, homogénea y suficiente, deberá utilizar la información de mercado correspondiente.

- IV. La proyección de flujos futuros utilizada en el cálculo de la mejor estimación, considerará la totalidad de los ingresos y egresos en términos brutos (sin deducir los Importes Recuperables de Reaseguro), durante todo su período de vigencia.

Los importes recuperables reconocen la recuperación del reasegurador.

- V. Los flujos de ingresos futuros se determinarán como la mejor estimación del valor esperado de los ingresos futuros que tendrá la institución de seguros por concepto de primas que, de acuerdo a la forma de pago establecida en los contratos que se encuentren en vigor al momento de la valuación, vencerán en el tiempo futuro de vigencia de dichos contratos, así como las recuperaciones, salvamentos y ajustes de menos de las estimaciones de siniestros. No se considerarán como ingresos futuros para estos efectos, las primas que al momento de la valuación se encuentren vencidas y pendientes de pago, ni los pagos fraccionados que se contabilicen bajo el concepto de deudor por prima.

Los ingresos de recuperaciones, salvamentos y ajustes de menos de las estimaciones de siniestros quedan implícitos en los flujos de siniestros anuales.

Tratándose de operaciones a recibo, los compromisos deberán valuarse conforme a la naturaleza de la obligación y al plazo de cobertura previsto en el contrato, es decir, considerando la temporalidad de la obligación establecida en el mismo. En ese sentido, la reserva de riesgos en curso deberá valuarse conforme al plazo y la prima de cada recibo si el compromiso es sólo por el plazo establecido en el recibo, o bien, valuarse de acuerdo a la temporalidad prevista en el contrato si la prima del recibo cubre únicamente el riesgo correspondiente de una fracción del plazo de la obligación; en este caso, la valuación de la reserva de riesgos en curso deberá calcularse conforme al plazo del contrato y no el del recibo. Para estos efectos, deberá hacerse una estimación del ingreso de primas futuras a efecto de registrarlas como un deudor por prima.

Cuando se valúa la reserva de riesgos en curso de acuerdo a la temporalidad prevista en el contrato, la prima futura estimada puede ser descontada de la reserva en caso de que no sea deudor por prima.

- VI. Los flujos de egresos futuros se determinarán como la mejor estimación del valor esperado de los pagos y gastos futuros que deba realizar la institución de seguros por concepto de reclamaciones y ajustes de más derivados de los riesgos cubiertos, pagos de dividendos, pagos por rescates, gastos de administración y adquisición. Los flujos de egresos futuros deberán considerar igualmente todos los demás pagos a los asegurados y beneficiarios, así como los gastos en los que la institución de seguros o sociedad mutualista incurrirá para hacer frente a las obligaciones de los contratos de seguro y reaseguro, así como el efecto del tipo de cambio y la inflación, incluida la correspondiente a los gastos y a los siniestros.

- VII. En la constitución y valuación de la reserva de riesgos en curso, deberá considerarse el monto de los valores garantizados, así como el de las posibles opciones para el asegurado o beneficiario incluidas en los contratos de seguro. Cualquier hipótesis que emplee la institución de seguro con respecto a la probabilidad de que los asegurados o beneficiarios ejerzan las opciones contractuales, incluidas las relativas a la resolución, terminación y rescate, deberá ser realista y basarse en información oportuna, confiable, homogénea y suficiente. Las hipótesis deberán considerar, explícita o implícitamente, las consecuencias que cambios futuros en las condiciones financieras y de otro tipo puedan tener sobre el ejercicio de tales opciones.

- VIII. El margen de riesgo será calculado conforme a lo que se explica en el capítulo 5.4 de la CUSF, mismo que se detalla más adelante.

- IX. En la valuación y constitución de la reserva de riesgos en curso deberán segmentarse las obligaciones en grupos de riesgos homogéneos, considerando, por lo menos, la clasificación que se detalla en el Anexo 5.1.3-b;

Anexo 5.1.3-b

... III. Seguros de daños:

- a) Seguros de responsabilidad civil y riesgos profesionales.
- b) Seguros marítimos y de transportes.
- c) Seguros de incendio.
- d) Seguros agrícolas y de animales.
- e) Seguros de automóviles.
- f) Seguros de crédito.
- g) Seguros de caución.
- h) Seguros de crédito a la vivienda.
- i) Seguros de garantía financiera.
- j) Seguros de terremoto y/o erupción volcánica.
- k) Seguros de huracán u otros riesgos hidrometeorológicos.
- l) Otros seguros de riesgos catastróficos.
- m) Seguros de diversos.
- n) Seguros de títulos de propiedad.

- X. En la valuación y constitución de la reserva de riesgos en curso deberán segmentarse las obligaciones de corto y largo plazos, a fin de que las instituciones mantengan un adecuado equilibrio en las inversiones de recursos a corto y largo plazos, así como para que éstas guarden la debida relación respecto a la naturaleza de los pasivos a los que se encuentren vinculados.

- XI. Deberán establecerse procesos y procedimientos para garantizar que la mejor estimación, así como las hipótesis en las que se base su cálculo, se comparen periódicamente con su experiencia anterior. Cuando dicha comparación ponga de manifiesto una desviación sistemática entre la experiencia y la mejor estimación, la institución de seguros deberá realizar los ajustes necesarios en los métodos actuariales o hipótesis utilizadas. Para estos efectos, se entenderá que existe una desviación sistemática cuando, en un determinado ramo o tipo de seguro, se observe que la mejor estimación de las obligaciones difiere en una magnitud razonable respecto del valor real que alcanzaron dichas obligaciones, en un número de veces tal que, mediante criterios estadísticos, se determine que dicho número de veces supera el número máximo de veces que dicha estimación podría haber diferido.

Como parte del método actuarial, deberá incluirse la metodología para la estimación de los Importes Recuperables de Reaseguro, que también se explicará en lo consecutivo.

CAPÍTULO V

EL MÉTODO ESTATUTARIO PARA LA CONSTITUCIÓN DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO

Método descrito en el Capítulo 5.3 de la CUSF, que la CNSF asigna a las instituciones de seguros por dos razones:

- Cuando después de requerirles ajustes pertinentes a su método en un plazo de 30 días naturales no los llevaron a término, resultado de observar que el método empleado por esa institución de seguros no refleja adecuadamente el nivel que corresponde al valor medio de los flujos de obligaciones futuras que deben ser cubiertos por su reserva.
- Cuando la institución de seguros o sociedad mutualista no cuenta con un método actuarial registrado.

Además de asignar el Método Estatutario para el cálculo y registro contable de la reserva de riesgos en curso, la CNSF determina los parámetros financieros y técnicos que la institución de seguros empleará en la constitución y valuación de esta reserva, y ordena a esa entidad un plan de regularización, donde por lo menos se establecerán objetivos específicos que persigue dicho plan; medidas administrativas, financieras y de cualquier otro orden que la institución adoptará para corregir las situaciones que hayan dado origen a las irregularidades detectadas motivo del plan; y el calendario detallado de actividades para su ejecución.

El Método Estatutario será aplicado transitoriamente por la entidad, en tanto no subsane las irregularidades por las cuales se le haya impuesto y registre su método propio.

En la disposición 5.3.2 se especifica el Método Estatutario para la constitución y valuación de la reserva de riesgos en curso para los seguros de la operación de daños, de vida y de accidentes y enfermedades con temporalidad menor o igual a un año:

La reserva de riesgos en curso RRC que deberá constituir la institución de seguros será la que se obtenga de multiplicar la prima de tarifa no devengada $PTND$ de cada póliza en vigor, por el índice de siniestralidad última total FS_{BEL}^{RRC} , más el porcentaje de gastos de administración α , y al resultado se le sumará el margen de riesgo MR , calculado conforme a lo que se explica en capítulo siguiente. Esto es:

$$RRC = PTND \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha) + MR$$

Se entenderá como prima de tarifa no devengada, a la prima de tarifa que corresponda a la póliza o certificado de que se trate, multiplicada por la proporción de tiempo de vigencia no transcurrido. En los casos en los que el riesgo no disminuya proporcionalmente en el tiempo o no mantenga proporcionalidad respecto de la prima, la CNSF asignará, caso por caso, un criterio específico para definir la forma en que deberá realizarse el devengamiento de obligaciones, dependiendo de las características de cada riesgo.

Generalizando la fórmula:

$$RRC = PT \cdot (S(t) + \alpha) + MR$$

Donde $S(t)$ es la función de supervivencia que describe el comportamiento no proporcional respecto a la prima, es decir, es la distribución de siniestralidad futura en el tiempo.

Debido a que la reserva es calculada por póliza, ésta puede ser expresada en función del tiempo de vigencia de la póliza t :

$$RRC_t = PTND_t \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha) + MR_t$$

Dada la definición de la prima de tarifa no devengada, la expresión anterior es equivalente a:

$$RRC_t = PT \cdot \left(\frac{T-t}{T}\right) \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha) + MR_t$$

Donde,

PT es la prima de tarifa de la póliza;

T es el tiempo de vigencia total de la póliza;

t es el tiempo que lleva vigente la póliza;

FS_{BEL}^{RRC} es el factor de siniestralidad última que da a conocer la CNSF, y

α es el porcentaje de gastos de administración de la póliza, o del mercado.

Notar que el tiempo de vida de una póliza no modifica el factor BEL .

Queda entonces definida la mejor estimación de las obligaciones futuras por siniestros y gastos como:

$$BEL_t = PT \cdot \left(\frac{T-t}{T}\right) \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha)$$

Descomponiendo la fórmula en BEL de riesgo y BEL de gasto:

$$BEL_{R,t} = PT \cdot \left(\frac{T-t}{T}\right) \cdot FS_{BEL}^{RRC}$$

$$BEL_t = PT \cdot \left(\frac{T-t}{T}\right) \cdot \alpha$$

Sustituyendo el valor de cero en el tiempo t se obtiene:

$$BEL_{R,0} = PT \cdot FS_{BEL}^{RRC}$$

La última igualdad es la estimación del costo del riesgo al inicio del tiempo, con lo que podemos observar claramente la función de supervivencia expresada en la definición de la reserva de riesgos en curso.

Se precisa a continuación, la construcción del factor de siniestralidad última total FS_{BEL}^{RRC} .

El índice de siniestralidad última FS_{BEL}^{RRC} es el valor esperado de valores simulados de la variable aleatoria que representa la proporción de flujos anuales de siniestros registrados y futuros respecto a la prima de tarifa de pólizas que originan dicha siniestralidad. Se observa que este cociente de siniestralidad entre la prima es en sí una probabilidad, y se expresa como:

$$FS_{BEL}^{RRC} = E[X] = E[SU_i^k / PE_i] = \frac{1}{N \cdot n} \cdot \left[\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^N SU_i^k / PE_i \right]$$

Tal que, en un determinado escenario k , $SU_i^k = v^1 r_1 + v^2 r_2 + \dots + v^T r_T = \sum_{t=0}^T v^t r_t$, flujos anuales r_t registrados y futuros simulados de reclamaciones en el año i respecto a la prima de ese mismo año.

La mejor estimación del índice FS_{BEL}^{RRC} no deberá diferir en más del 1.0% de su verdadero valor, por lo que habrá que considerar el número necesario de iteraciones para lograrlo.

Reclamaciones conocidas y simuladas del año de origen i , $r_t = \sum_j R_{t,j} + r_{t,j}$.

Las reclamaciones simuladas por cada año de origen se estiman con el valor de las reclamaciones conocidas, provenientes del año de origen, como se describe a continuación:

Se considera el siguiente arreglo matricial, explicado en el Anexo 5.3.2 de la CUSF:

Año de Origen	Prima Emitida	Año de desarrollo							
		0	1	2	3	4	5	6	7
n-7									
n-6									
n-5									
n-4									
n-3									
n-2									
n-1									
n									

La información de primas, reclamaciones, rescates, dividendos, ajustes, gastos de ajuste, recuperaciones y salvamentos, para efectos de la aplicación del Método Estatutario, será la que corresponda a los últimos ocho ejercicios de operación.

i. Las primas se clasificarán conforme a los siguientes criterios:

Deberán clasificarse por año de origen, entendiendo como año de origen, el año calendario en que inició la vigencia de la póliza de la cual se derivó dicha prima, aun cuando alguna parte o el total de dicha prima haya sido emitida antes o después de dicho año calendario.

Tratándose de pólizas multianuales, la prima deberá clasificarse en el año en que inició la vigencia del periodo multianual; sin embargo, el monto de prima que deberá clasificarse en dicho año deberá ser únicamente el monto de las primas que, a la fecha de valuación de la reserva de riesgos en curso, se encuentren devengadas, entendiendo que se encuentran devengadas todas aquellas primas que correspondan proporcionalmente al tiempo de vigencia ya transcurrido.

Las primas emitidas por anticipado deberán clasificarse en el año calendario en que haya iniciado la vigencia de la póliza de la cual se trate.

En el caso de operaciones a recibo, se clasificarán en el año calendario las primas emitidas de los recibos que iniciaron su vigor en dicho año calendario.

ii. Los siniestros, dividendos, rescates, ajustes, gastos de ajuste, salvamentos y recuperaciones a nivel bruto, se clasificarán conforme a los siguientes criterios:

El año de origen será el año calendario en que inició la vigencia de las pólizas, incisos, certificados o recibos, según sea el caso, de los cuales provienen dichos siniestros, dividendos, rescates, ajustes, gastos de ajuste, salvamentos y recuperaciones.

El año de desarrollo será el número de años calendario transcurridos entre el año de origen y el año calendario en que se registró la reclamación del siniestro, dividendo, rescate, ajuste, gasto de ajuste, salvamento o recuperación.

A partir del arreglo se obtienen índices de reclamaciones registradas $F_{i,j}$ como el cociente que resulte de dividir el monto de las reclamaciones y dividendos, netos de ajustes, salvamentos y recuperaciones $R_{i,j}$, registradas en el año de desarrollo j , proveniente del año de origen i , entre el monto de prima emitida PE_i originada en el año calendario i :

$$F_{i,j} = \frac{R_{i,j}}{PE_i}$$

Se ha conseguido un conjunto de índices de reclamaciones registradas, a través de los cuales se simularán las reclamaciones futuras provenientes de cada uno de los años de origen i y año de desarrollo j , calculando su monto como el producto del índice de reclamaciones registradas, elegido aleatoriamente del conjunto de índices $\{F_{i,j}\}$, por el monto de primas emitidas originada en el año i .

Lo que hace la CNSF para generar el conjunto de reclamaciones registradas, es utilizar la información de cada institución y de ahí elegir aleatoriamente F_j^{sim} .

Los índices de reclamaciones $F_{i,j}$ se revisarán durante el primer trimestre de cada año y se actualizarán cuando exista un cambio significativo en los mismos.

La estimación del flujo futuro de reclamaciones proveniente de un año i , que ocurre en el año j , queda determinada como:

$$r_{i,j} = F_{i,j}^{sim} \cdot PE_i$$

Con el monto de las reclamaciones simuladas por cada año de origen, se estimará el valor de las reclamaciones totales para cada año de origen i , como la suma de las reclamaciones tanto conocidas como simuladas, provenientes de dicho año de origen:

$$r_t = \sum_j R_{t,j} + r_{t,j}$$

Cuando se simulan las reclamaciones es importante incluir valores extraordinarios, obtenidos empíricamente de lo observado en la historia.

Determinado el factor de BEL, la reserva de riesgos en curso se calcula póliza por póliza con la expresión:

$$RRC = PTND \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha) + MR$$

Lo aplicable a nivel póliza sólo es la parte de BEL, es decir, para una póliza i , el BEL se obtiene:

$$RRC_{i,t} = PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right) \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha_i)$$

Para la cartera completa de un ramo k , la reserva de riesgos en curso se obtiene como:

$$RRC_{k,t} = \sum_{i=1}^n PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right) \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha_i) + MR_t$$

α_i es el porcentaje de gastos de administración, determinado como el máximo entre el obtenido con información del mercado y el calculado con información de la institución de seguros; esto es atendiendo a que en el esquema de Solvencia II es obligatoria la valuación de los pasivos a valor de mercado. Sin embargo, si la institución de seguros contempla un gasto de operación mayor, éste tiene que ser reservado para cubrir los gastos previstos durante la vigencia de las pólizas.

En el segundo cuadro se observan los índices de reclamaciones registradas $F_{i,j}$ (triángulo superior izquierdo) y las reclamaciones estimadas $r_{i,j}$ (triángulo inferior derecho) con información propia de una institución de seguros:

Año Origen	Prima Emitida	Año de Desarrollo									Siniestralidad Futura	Factor BEL
		0	1	2	3	4	5	6	7	8		
2006	316,694,418	150,999,899	44,083,863	14,156,241	6,650,583	2,153,522	15,961,399	-5,643	-567,890	-4,097,654	0	72.4%
2007	221,686,093	89,051,304	25,826,430	15,806,218	7,714,676	5,741,670	598,654	0	0	-67,905	-67,905	65.3%
2008	211,129,612	119,457,135	28,544,724	-2,871,363	15,264,671	6,312,775	5,426,031	48,887	0	-2,731,769	-2,731,769	80.3%
2009	291,017,414	130,568,285	31,924,610	14,085,243	11,698,900	6,285,976	8,235,793	465,628	-521,847	-89,142	-610,988	69.6%
2010	192,192,190	99,709,308	39,729,189	14,837,103	13,923,089	-1,789,567	8,341,141	0	-344,635	-58,871	-403,506	90.7%
2011	152,846,455	78,440,920	12,962,944	4,356,232	4,357,829	9,904,450	4,325,555	0	0	-46,819	4,278,736	74.8%
2012	233,607,108	105,146,559	28,056,214	11,984,045	3,567,890	5,045,914	630,846	-4,163	-418,900	-71,557	5,182,141	65.9%
2013	189,865,703	106,609,592	22,973,750	16,499,330	3,987,180	4,101,099	5,373,199	0	0	-58,158	13,403,320	84.0%
2014	197,090,592	109,267,024	27,316,756	-2,680,432	4,138,902	4,257,157	5,065,228	315,345	0	-60,371	11,035,829	74.9%
2015	277,714,135	135,663,355	33,603,410	7,915,049	5,831,997	1,888,456	13,996,792	64,305	0	-3,593,295	59,706,714	70.3%
Total											89,792,572	76.3%

Año Origen	Prima Emitida	Año de Desarrollo								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
2006	316,694,418	47.68%	13.92%	4.47%	2.10%	0.68%	5.04%	-0.00%	-0.18%	-1.29%
2007	221,686,093	40.17%	11.65%	7.13%	3.48%	2.59%	0.27%	0.00%	0.00%	-0.03%
2008	211,129,612	56.58%	13.52%	-1.36%	7.23%	2.99%	2.57%	0.02%	0.00%	-1.29%
2009	291,017,414	44.87%	10.97%	4.84%	4.02%	2.16%	2.83%	0.16%	-0.18%	-0.03%
2010	192,192,190	51.88%	20.67%	7.72%	7.24%	-0.93%	4.34%	0.00%	-0.18%	-0.03%
2011	152,846,455	51.32%	8.48%	2.85%	2.85%	6.48%	2.83%	0.00%	0.00%	-0.03%
2012	233,607,108	45.01%	12.01%	5.13%	1.53%	2.16%	0.27%	-0.00%	-0.18%	-0.03%
2013	189,865,703	56.15%	12.10%	8.69%	2.10%	2.16%	2.83%	0.00%	0.00%	-0.03%
2014	197,090,592	55.44%	13.86%	-1.36%	2.10%	2.16%	2.57%	0.16%	0.00%	-0.03%
2015	277,714,135	48.85%	12.10%	2.85%	2.10%	0.68%	5.04%	0.02%	0.00%	-1.29%

CAPÍTULO V, EL MÉTODO ESTATUTARIO PARA LA CONSTITUCIÓN DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO

La selección de los índices de reclamaciones registradas, podría provenir de los valores de mercado que emite la CNSF, así como también podrían ocurrir valores extraordinarios con cierta probabilidad. Se ejemplifica esta variante a continuación:

Año Origen	Prima Emitida	Año de Desarrollo								Siniestralidad Futura	Factor BEL	
		0	1	2	3	4	5	6	7			8
2006	316,694,418	150,999,899	44,083,863	14,156,241	6,650,583	2,153,522	15,961,399	-5,643	-567,890	-4,097,654	0	72.4%
2007	221,686,093	89,051,304	25,826,430	15,806,218	7,714,676	5,741,670	598,654	0	0	-67,905	0	65.3%
2008	211,129,612	83,185,067	28,544,724	-2,871,363	15,264,671	6,312,775	5,426,031	48,887	0	202	202	64.4%
2009	291,017,414	130,568,285	31,924,610	14,085,243	11,698,900	6,285,976	8,235,793	465,628	9,341,659	2,810,064	12,151,723	74.0%
2010	192,192,190	99,709,308	39,729,189	14,837,103	13,923,089	-1,789,567	8,341,141	2,921,321	-4,966,246	1,902,703	-142,222	90.9%
2011	152,846,455	78,440,920	12,962,944	4,356,232	4,357,829	9,904,450	8,330,132	77,222	1,406,187	-3,653,030	6,160,511	76.0%
2012	233,607,108	105,146,559	28,056,214	11,984,045	3,567,890	1,565,168	15,978,726	5,489,767	40	6,210,679	29,244,380	76.2%
2013	189,865,703	106,609,592	22,973,750	16,499,330	6,569,353	-1,746,764	-8,676,863	7,671,714	-303,785	-341,758	3,171,896	78.6%
2014	197,090,592	109,267,024	27,316,756	14,939,467	-236,509	4,138,902	10,347,256	5,281,437	-4,493,665	-4,414,829	25,562,059	82.3%
2015	277,714,135	135,663,355	44,323,176	18,106,962	17,675,949	5,831,997	-13,246,964	-7,526,053	4	-17,475,995	47,689,075	66.0%
Total											123,837,623	74.6%

Año Origen	Matriz Factores de Datos Extraordinarios									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
2006										
2007										
2008										100.00%
2009										100.00%
2010										100.00%
2011										100.00%
2012										100.00%
2013										100.00%
2014										100.00%
2015										100.00%
Probabilidad	30.00%	10.00%	10.00%	20.00%	20.00%	30.00%	30.00%	40.00%	70.00%	
Tamaño	0.00%	2.00%	25.00%	36.00%	63.00%	78.00%	111.00%	132.00%	204.00%	

Si para la regla de selección el dato extraordinario es elegido con probabilidad de ocurrencia pr y tamaño m , entonces una reclamación estimada es $ind \cdot PE \cdot (1 + m)$, donde PE es la prima emitida del año de origen de las pólizas que generan esos flujos de siniestros, ind es el índice de siniestralidad última del mercado que se obtiene aleatoriamente en el año de desarrollo respectivo, y m es el recargo que se realiza a la siniestralidad.

Un extracto de los índices de mercado utilizado es el siguiente:

Número Índice	Estadística de Mercado de Índices de Desarrollo de Siniestros								
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9
1	48.46%	11.30%	9.81%	7.63%	7.26%	4.51%	-0.45%	2.43%	1.26%
2	45.32%	15.96%	1.56%	5.87%	1.75%	6.00%	-2.15%	-2.66%	0.00%
3	67.69%	12.18%	3.96%	-0.69%	2.53%	0.68%	-1.07%	-2.26%	-1.89%
4	64.02%	15.98%	2.96%	2.19%	-0.65%	5.45%	3.52%	0.00%	0.33%
5	57.83%	15.55%	5.38%	3.21%	2.51%	3.51%	-1.77%	3.13%	1.74%
6	68.37%	11.18%	1.10%	3.77%	3.02%	-0.29%	1.29%	-3.11%	0.00%
7	51.39%	11.08%	6.58%	-0.83%	6.88%	2.48%	3.92%	-2.19%	-2.03%
8	54.39%	13.69%	9.11%	3.78%	1.27%	-0.29%	-2.29%	2.41%	-2.07%
9	64.66%	10.14%	3.89%	0.38%	1.09%	4.41%	1.52%	0.00%	-0.76%
10	62.11%	15.66%	4.79%	2.70%	1.64%	0.81%	1.27%	1.80%	0.00%
11	40.07%	10.07%	9.75%	1.59%	6.62%	0.00%	1.03%	0.00%	-1.70%
12	51.50%	10.96%	6.52%	1.20%	7.87%	4.34%	4.28%	0.66%	-2.39%
13	41.43%	10.96%	7.58%	0.00%	1.24%	-2.59%	3.67%	0.00%	1.37%
14	63.82%	12.54%	6.86%	7.64%	-0.02%	6.84%	0.88%	-3.82%	0.47%
15	48.49%	15.26%	3.72%	-0.68%	2.52%	1.95%	3.34%	0.00%	0.42%
16	41.12%	14.93%	4.35%	6.09%	6.53%	6.10%	3.34%	0.84%	0.00%
17	61.65%	10.56%	8.21%	2.71%	2.15%	4.05%	1.90%	0.00%	0.00%
18	61.60%	15.21%	8.68%	6.03%	-0.02%	1.53%	-2.45%	0.00%	-1.27%
19	40.54%	13.89%	2.27%	7.51%	5.41%	5.63%	1.21%	-3.83%	-1.79%
20	57.98%	10.15%	4.29%	3.50%	-0.90%	3.82%	-2.56%	-3.06%	0.00%
21	48.16%	12.37%	7.87%	6.82%	7.32%	5.25%	0.03%	-3.26%	-2.46%
22	52.18%	14.21%	7.32%	5.38%	4.31%	3.40%	-0.57%	-3.02%	0.00%
23	53.05%	13.01%	8.45%	0.17%	2.30%	1.50%	-2.71%	-0.94%	0.00%
24	45.53%	16.49%	2.58%	3.83%	2.22%	-4.57%	0.01%	-3.62%	0.00%
25	60.79%	11.35%	9.96%	5.27%	-0.92%	0.17%	2.24%	3.42%	0.00%
26	57.57%	15.77%	7.39%	1.71%	7.48%	0.97%	0.06%	-0.15%	-0.40%
27	67.70%	14.51%	1.18%	1.85%	0.67%	0.17%	4.54%	0.00%	0.00%
28	61.44%	15.96%	9.68%	3.19%	5.82%	1.86%	0.05%	0.00%	-1.30%
29	53.35%	11.12%	5.09%	2.20%	7.91%	6.25%	3.19%	0.00%	1.43%
30	59.71%	14.49%	5.05%	4.37%	0.45%	-1.76%	-0.03%	1.74%	-2.99%

CAPÍTULO VI

MARGEN DE RIESGO

De acuerdo con la disposición 5.4.1 de la CUSF, 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 requerirán para asumir y hacer frente a sus obligaciones.

El margen de riesgo se calculará determinando el costo neto de capital correspondiente a los Fondos Propios Admisibles requeridos para respaldar el Requerimiento Capital de Solvencia RCS necesario para hacer frente a las obligaciones de seguro y reaseguro de la institución de seguros, durante su período de vigencia.

El margen de riesgo debe corresponder al costo de capital regulatorio, y éste al valor presente del costo anual que implicaría mantener el capital regulatorio de cada uno de los años futuros que comprenden el periodo de duración de las obligaciones futuras.

$$MR = \sum_t^T v^t CC_t$$

El margen de riesgo es el costo de capital regulatorio asociado a la cartera, entendido como la diferencia entre el monto de rendimientos que se pueden obtener al invertir el capital regulatorio a la tasa libre de riesgo, y el monto de rendimientos que podría obtener ese capital a una tasa más atractiva de retorno sobre capital, pretendida por los inversionistas. El margen de riesgo debe estimarse como el costo de capital que implica toda la vigencia de la cartera, por lo que se mide como el valor actual del costo de capital durante el tiempo de duración de las obligaciones:

$$MR = \sum_t^T v^t (r_t - i_t) RCS_t$$

$$v^t = \frac{1}{(1 + i_t)^t}$$

r_t es la tasa nominal de retorno de capital;

i_t es la tasa libre de riesgo, correspondiente al tipo de moneda o unidad monetaria en que estén nominadas las obligaciones de seguro de que se trate;

RCS_t es el requerimiento de capital regulatorio en el momento t , y

T es el tiempo de vigencia de las obligaciones futuras.

Conforme lo señala el artículo 218 de la LISF, la tasa de costo neto de capital que se empleará para el cálculo del margen de riesgo, será igual a la tasa de interés adicional, en relación con la tasa de interés libre de riesgo de mercado, que una institución de seguros necesitaría para cubrir el costo de capital exigido, a fin de mantener el importe de Fondos Propios Admisibles que respalden el requerimiento de capital de solvencia respectivo. La tasa de costo neto de capital que se utilice para el cálculo del margen de riesgo será la misma para todas las instituciones de seguros, y la que establece la CUSF es 10%, en su disposición 5.4.3, de donde:

$$MR = 0.1 \sum_t^T v^t RCS_t$$

El requerimiento de capital de solvencia cambia cada año, por lo que se trata de un dato no conocido, así que se estima su variación a partir de su valor al momento cero RCS_0 , con una función de supervivencia. Luego entonces, la igualdad anterior se expresa como:

$$MR = 0.1 \sum_t^T v^t RCS_t = 0.1 \cdot RCS_0 \sum_t^T v^t \frac{RCS_t}{RCS_0}$$

Definiendo a la esperanza de vida de las obligaciones futuras como la duración DU :

$$DU = \sum_t^T v^t \frac{RCS_t}{RCS_0}$$

El margen de riesgo se sustituye por:

$$MR = 0.1 \cdot RCS_0 \cdot DU$$

Si RCS_0 es la base de capital BC y R es la tasa de costo de capital de 10%

$$MR = R \cdot BC \cdot DU$$

Al respecto, la disposición 5.4.4 de la CUSF, fracción IV, establece que:

El margen de riesgo de la reserva de riesgos en curso MR_{RRC} , asociado a cada ramo y tipo de seguro, será la cantidad que resulte de multiplicar la tasa de costo neto de capital R , por la correspondiente base de capital, y por la correspondiente duración. Esto es:

$$MR_{RRC} = R \cdot BC_{RRC} \cdot DU_{RRC}$$

6.1 Base de Capital

Debido a que el RCS es un monto calculado en forma agregada para todos los ramos, en tanto que el margen de riesgo debe calcularse por ramo o línea de negocios, entonces es necesario prorratear el RCS global para poder calcular el margen de riesgo por cada ramo o línea de negocios. Al monto prorrateado de RCS , se le llama base de capital BC .

Para esos efectos, la disposición 5.4.4, fracción I, indica que la base de capital para determinar el margen de riesgo de la reserva de riesgos en curso, para el ramo o tipo de seguro de que se trate BC_{RRC} , será la cantidad que resulte de prorratear el RCS en congruencia con el riesgo subyacente de pérdidas por desviación que puedan tener las obligaciones futuras retenidas por riesgos en curso, del ramo o tipo de seguro de que se trate:

$$BC_{RRC,i} = \frac{D_{RRC,i}}{\sum_i D_{RRC,i} + \sum_i D_{RRC,i}^{LP} + \sum_i D_{SONR,i}} \cdot RCS$$

Donde,

$D_{RRC,i}$ es el valor estimado de la desviación de las obligaciones futuras asociadas a la reserva de riesgos en curso del ramo o tipo de seguro i , de seguros distintos a los seguros de vida de largo plazo;

$D_{SONR,i}$ es el valor estimado de la desviación de las obligaciones futuras asociadas al total de la reserva de obligaciones pendientes de cumplir por siniestros ocurridos pero no reportados, de los ramo o tipo de seguro i , y

$D_{RRC,i}^{LP}$ es el valor estimado de la desviación de las obligaciones futuras asociadas a la reserva de riesgos en curso del ramo o tipo de seguro i de largo plazo.

Para el cálculo de la desviación, el Método Estatutario de la disposición 5.3.2 establece en su fracción III, que el monto retenido de la desviación de la siniestralidad última de la reserva de riesgos en curso, para un determinado ramo o tipo de seguro i , es la suma de los montos que resulten de multiplicar la prima de tarifa no devengada de cada póliza en vigor k , el factor de retención de esa póliza, y la diferencia entre el percentil al 99.5% de la estadística de índices de siniestralidad última $FD_{99.5}^{RRC}$ y el índice FS_{BEL}^{RRC} :

$$D_{RRC,i} = \sum_{k=1}^n PTND_k \cdot (FD_{99.5}^{RRC} - FS_{BEL}^{RRC}) \cdot FR_k$$

Donde,

FR_k es factor de retención de la póliza k , y

n es el número de pólizas en vigor de los planes del ramo o tipo de seguro i .

En la mencionada fracción de la CUSF, se establece el cálculo de la desviación de la siniestralidad última de las obligaciones pendientes de cumplir por siniestros ocurridos pero no reportados, para un determinado ramo o tipo de seguro i .

$$D_{SONR,i} = \sum_{k=1}^n PTD_k \cdot (FS_{99.5}^{SONR} - FS_{BEL}^{SONR}) \cdot FD_k^{SONR} \cdot FR_k^{SONR}$$

Donde,

PTD_k es la prima emitida devengada en cada uno de los últimos n años de operación;

$FS_{99.5}^{SONR}$ es el percentil al 99.5% de la estadística de índices de siniestralidad última de siniestros ocurridos no reportados o que no hayan sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste, salvamentos y recuperaciones;

FS_{BEL}^{SONR} es el índice de siniestros ocurridos no reportados o que no hayan sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste;

FD_k^{SONR} es el factor de devengamiento correspondiente a cada año k , y

FR_k^{SONR} es el factor de retención de las obligaciones provenientes del año k , que resulte de dividir la prima retenida entre la prima emitida de cada año k .

Se señala en la fracción IX de la disposición 5.3.3, la desviación de los flujos de ingresos y egresos futuros, de cada ramo o tipo de seguro i , de los seguros de largo plazo como:

$$D_{RRC,i}^{LP} = \sum_{t=1}^n (VPE_{99.5,t} - VPI_{99.5,t}) - \sum_{t=1}^n (VPE_t - VPI_t)$$

Donde,

n es el número de pólizas en vigor de los planes del ramo o tipo de seguro i ;

$VPE_{99.5,t}$ es el valor actual de los flujos estimados de egresos futuros, que se derivarán de los contratos de seguros que se encuentren en vigor al momento de la valuación, con experiencia demográfica del mercado que corresponda al riesgo u obligación cubierta, recargada;

$VPI_{99.5,t}$ es el valor actual de los flujos estimados de ingresos futuros durante los años de vigencia de dichos contratos, con experiencia demográfica del mercado que corresponda al riesgo u obligación cubierta, recargada;

VPE_t es el valor actual de los flujos estimados de egresos futuros, que se derivarán de los contratos de seguros que se encuentren en vigor al momento de la valuación, y

VPI_t es el valor actual de los flujos estimados de ingresos futuros, durante los años de vigencia de dichos contratos.

6.2 Duración

En el caso del Método Estatutario establecido en el Capítulo 5.3 de la CUSF para las obligaciones futuras asociadas a la reserva de riesgos en curso de la cartera de pólizas en vigor de la operación, ramo o tipo de seguro de que se trate, la duración DU_{RRC} deberá corresponder a una estimación del plazo en que se extinguirán los flujos de obligaciones por vencimiento, reclamación o cancelación de dichas obligaciones futuras de la operación, ramo o tipo de seguro respectivo, tomando en consideración el valor presente de los costos futuros de la base de capital BC_{MR} asociada a dichas obligaciones, empleando las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado. Esto es:

$$DU = \sum_t^T v^t \frac{RCS_t}{RCS_0}$$

Debido a que el capital presenta un decremento en el tiempo proporcional a la disminución de las obligaciones futuras, podremos estimar $F_{RRC}(t)$ proporción de obligaciones que se espera sobrevivan al año t , como parte de las obligaciones de la operación, ramo o tipo de seguro que se trate;

$$F_{RRC}(t) = \frac{\sum_{k=t}^{n-1} f_{RRC}(k)}{\sum_{k=0}^{n-1} f_{RRC}(k)} = \frac{SU(k)}{SU(0)} = s(t)$$

$f_{RRC}(k)$ es el monto de obligaciones futuras estimadas al inicio del año k .

Así la duración queda expresada como $DU_{RRC} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t F_{RRC}(t)$, o bien, puede ser mejor interpretada de la siguiente forma:

$$DU_{RRC} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot \Pr(t) = e_t$$

Donde,

$\Pr(t)$ es la probabilidad de que las obligaciones se mantengan vigentes hasta el año t , respecto al total de obligaciones futuras al inicio del tiempo (fecha de valuación), y

i_t es la tasa libre de riesgo correspondiente al tipo de moneda o unidad monetaria en que estén nominadas las obligaciones de seguro del cual se trate.

$$\Pr(t) = \frac{\sum_{k=t}^{n-1} f_{RRC}(k)}{\sum_{k=0}^{n-1} f_{RRC}(k)} = s(t)$$

En el caso de métodos propios para la valuación de la reserva de riesgos en curso, el cálculo de la desviación de las obligaciones futuras asociadas a la reserva de riesgos en curso $D_{RRC,i}$, la duración de las obligaciones futuras asociadas a la reserva de riesgos en curso de la cartera de pólizas en vigor del ramo o tipo de seguro i de que se trate $DU_{RRC,i}$ se deberán obtener conforme al procedimiento que registren las instituciones de seguros, como parte del método de valuación de la reserva de riesgos en curso.

La CUSF, en su disposición 5.4.5, refiere que la institución de seguros podrá asignar el margen de riesgo total de la reserva de riesgos en curso a cada una de las pólizas en vigor, prorrateando el monto del margen de riesgo total de la reserva de riesgos en curso del ramo o tipo de seguro, en forma proporcional al monto retenido de la desviación de la mejor estimación de la reserva de riesgos en curso de cada póliza.

En el siguiente ejemplo, se muestra el cálculo de la reserva de riesgos en curso, partiendo de valores de mercado.

Automóviles

Fecha de Valuación	31/07/2016
Factor BEL-Riesgo	0.6870
Factor BEL-Gastos (alfa)	0.0484
Percentil 99.5% FacSU	1.0114
RCS Global	717,903
Otras Desviaciones	574,322
Duración del Ramo	1.59

Póliza	Prima de Tarifa	Inicio de Vigencia	Fin de Vigencia	Plazo en Días	Días Restantes	Factor Prima no Devengada	BEL-Riesgo	BEL-Gasto	BEL de la Póliza	Factor de retención	Monto Retenido Desviación
1	781,114	01/07/2016	01/07/2017	365	335	0.917808	492,519	34,699	527,218	60%	139,540
2	500,000	21/06/2016	21/06/2017	365	325	0.890411	305,856	21,548	327,404	100%	144,425
3	400,000	01/07/2016	01/07/2017	365	335	0.917808	252,214	17,769	269,982	90%	107,185
4	274,150	01/05/2016	01/05/2017	365	274	0.750685	141,385	9,961	151,345	90%	60,085
5	10,470	21/04/2016	21/04/2017	365	264	0.723288	5,203	367	5,569	100%	2,457
6	480,000	10/08/2015	10/08/2016	366	10	0.027322	9,010	635	9,645	90%	3,829
7	16,471	15/03/2016	15/03/2017	365	227	0.621918	7,037	496	7,533	60%	1,994
8	25,470	22/07/2016	22/07/2017	365	356	0.975342	17,066	1,202	18,269	100%	8,059
9	34,664	01/01/2016	01/01/2017	366	154	0.420765	10,020	706	10,726	70%	3,312
10	56,940	01/05/2016	01/05/2017	365	274	0.750685	29,365	2,069	31,434	60%	8,320
Total	2,579,279						1,269,675	89,450	1,359,125		479,205

Resumen de Resultados

BEL de RRC	1,359,125
Base de Capital	326,544
Margen de Riesgo	51,920
Reserva Riesgos en Curso	1,411,046

6.3 Cálculo del Margen de Riesgo a nivel Póliza

En el Estándar de Práctica Actuarial No. 8, se establece que en la valuación del margen de riesgo, el actuario puede realizar procesos de valuación agregados en lugar de valuar a nivel póliza, considerando hipótesis sobre la forma en que disminuirá en años futuros el riesgo de desviación implícito en la línea de negocios.

Así, queda implícito que también podría calcularse el margen de riesgo para cada póliza.

De acuerdo a P. Aguilar 2015, en los apuntes de Modelos de Reservas de Riesgos en Curso para Seguros de Corto Plazo, si se parte de la expresión general del margen de riesgo:

$$MR_{RRC} = R \cdot BC_{RRC} \cdot DU_{RRC}$$

Y además se conoce que,

$$DU_{RRC} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t s(t)$$

$$BC_{RRC,i} = \frac{D_{RRC,i}}{\sum_i D_{RRC,i} + \sum_i D_{RRC,i}^{LP} + \sum_i D_{SONR,i}} \cdot RCS$$

$$D_{RRC,i} = \sum_{k=1}^{np} PTND_k \cdot (FD_{99.5}^{RRC} - FS_{BEL}^{RRC}) \cdot FR_k$$

Se puede simplificar la base de capital,

$$BC_{RRC,i} = \frac{RCS}{\sum_i D_i} \cdot D_{RRC,i}$$

Donde D_i es el monto de la desviación del ramo o línea de negocio i y np es el número de pólizas.

Es importante distinguir que la base de capital es el producto de una constante de prorrateo, por la desviación de la reserva de riesgos en curso, la cual está determinada a nivel póliza.

$$BC_{RRC,i} = \frac{RCS}{\sum_i D_i} \cdot PTND_k \cdot (FD_{99.5}^{RRC} - FS_{BEL}^{RRC}) \cdot FR_k$$

En lo que respecta a la duración de una póliza, se podría estimar el valor presente de la probabilidad de vida de sus obligaciones futuras al momento en que la póliza inicia su vigencia, es decir, en el momento cero.

$$DU_{RRC} = \sum_{t=0}^{n-1} v^t \cdot s(t)$$

Donde $s(t)$ es la función de supervivencia de las obligaciones futuras.

Si lo que se quiere es medir la duración para un momento posterior al inicio de vigencia, entonces:

$$DU_w = \sum_{w=0}^{n-1-t} v^t \cdot s(t+w|t) = \sum_{w=0}^{n-1-t} v^t \cdot \frac{s(t+w)}{s(t)}$$

Siendo $s(t+w|t)$ la probabilidad de que las obligaciones lleguen hasta el mes $t+w$, dado que llegaron al momento t .

Así, el margen de riesgo a nivel póliza es:

$$MR_{k,w} = PTND_k \cdot (FD_{99,5}^{RRC} - FS_{BEL}^{RRC}) \cdot FR_k \cdot \frac{RCS}{\sum_i D_i} \cdot DU_{k,w} \cdot 0.1$$

Para calcular la duración, tomando en cuenta el tiempo de vigencia exacto de cada póliza, se realiza una interpolación con la duración de los momentos uno y cero calculados.

$$DU_{k,w} = DU_{k,0} \cdot \left(1 - \frac{d}{365}\right) + DU_{k,1} \cdot \left(\frac{d}{365}\right)$$

Donde d es el número de días transcurridos desde la fecha de inicio hasta la fecha de valuación.

En este ejemplo se aprecia el cálculo del margen de riesgo a nivel póliza.

Automóviles

Fecha de Valuación	31/07/2016
Factor BEL-Riesgo	0.6870
Percentil 99.5% FacSU	1.0114
RCS Global	717,903
Total desviaciones	1,053,527

Póliza	Prima de Tarifa	Inicio de Vigencia	Fin de Vigencia	Plazo en Días	Días Restantes	Prima no Devengada	Factor de retención	Monto Retenido Desviación	Duración	Margen de Riesgo
1	781,114	01/07/2016	01/07/2017	365	335	716,913	60%	139,540	1.6278	15,478
2	500,000	21/06/2016	21/06/2017	365	325	445,205	100%	144,425	1.6186	15,929
3	400,000	01/07/2016	01/07/2017	365	335	367,123	90%	107,185	1.6278	11,889
4	274,150	01/05/2016	01/05/2017	365	274	205,800	90%	60,085	1.5716	6,435
5	10,470	21/04/2016	21/04/2017	365	264	7,573	100%	2,457	1.5624	262
6	480,000	10/08/2015	10/08/2016	366	10	13,115	90%	3,829	1.3285	347
7	16,471	15/03/2016	15/03/2017	365	227	10,244	60%	1,994	1.5283	208
8	25,470	22/07/2016	22/07/2017	365	356	24,842	100%	8,059	1.6471	905
9	34,664	01/01/2016	01/01/2017	366	154	14,585	70%	3,312	1.4607	330
10	56,940	01/05/2016	01/05/2017	365	274	42,744	60%	8,320	1.5716	891
Total	2,579,279					1,848,144		479,205		52,672

RunOff	0	1	2	3	4	5	6	7
SU(t)	40,453,806	7,802,453	2,300,193	1,600,524	1,200,346	13,000	-300	120
DU	131.93%	165.54%	222.32%	175.80%	101.07%	98.62%	60.00%	100.00%

CAPÍTULO VII

IMPORTES RECUPERABLES DE REASEGURO

7.1 Marco Normativo LISF

Con base en el artículo 230 de la LISF, la estimación de los importes recuperables procedentes de los contratos de reaseguro, reafianzamiento o de otros que incluyan mecanismos de transferencia de riesgo o responsabilidades, sólo podrá calcularse respecto de aquellos contratos que impliquen una transferencia cierta de riesgo, o bien de responsabilidades asumidas por fianzas en vigor, y se ajustarán a las disposiciones de carácter general que emita la CNSF, las cuales se basarán en lo siguiente:

- I. Su cálculo se efectuará respecto de contratos de los que se derive una transferencia cierta de riesgos o responsabilidades por fianzas en vigor;
- II. Sólo podrán efectuarse respecto de riesgos de seguro, o bien respecto de responsabilidades asumidas por fianzas en vigor;
- III. El cálculo de los importes deberá considerar la diferencia temporal entre las recuperaciones de reaseguro y reafianzamiento, y los pagos directos;
- IV. Los importes deberán ajustarse atendiendo a su probabilidad de recuperación, en función, según corresponda, de la mutualidad de riesgos de seguros transferidos, las responsabilidades asumidas por fianzas en vigor y la naturaleza del contrato de reaseguro o reafianzamiento, así como a las pérdidas esperadas por incumplimiento de la contraparte. El ajuste por incumplimiento de la contraparte se basará en una evaluación de la probabilidad de incumplimiento y de la pérdida media resultante;
- V. La metodología para la estimación de los importes recuperables procedentes de los contratos de reaseguro relacionados con los riesgos considerados en las reservas técnicas, deberá formar parte del método actuarial en que basen sus estimaciones;
- VI. Los importes recuperables procedentes de los contratos de reaseguro o reafianzamiento respecto de riesgos amparados en las reservas técnicas, no serán susceptibles de cubrir la base de inversión (suma de las reservas técnicas más las primas en depósito, más dividendos o indemnizaciones que los asegurados o sus beneficiarios les confíen más las reservas a contratos de seguros que tengan como base planes de pensiones relacionados con la edad, jubilación o retiro de personas), y
- VII. Los importes recuperables procedentes de los contratos de reaseguro o reafianzamiento celebrados con entidades no inscritas en el Registro General de Reaseguradores Extranjeras, no serán susceptibles de cubrir la base de inversión, ni podrán formar parte de los fondos propios admisibles.

7.2 Marco Normativo CUSF

La CUSF, en su disposición 1.1.1, fracción CXLVI, señala como Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro, la transferencia de riesgo en donde, previamente, se establecen condiciones que obligan a que el reasegurador participe en una porción de los siniestros o reclamaciones que enfrente la institución o sociedad mutualista cedente, cualquiera que sea el monto de dichos siniestros, de manera que la participación del reasegurador, ante la ocurrencia de siniestros, no es una condición contingente sujeta a los niveles que alcance la siniestralidad, sino una condición cierta, de forma tal que se tenga la seguridad de que el riesgo ha sido transferido realmente a un tercero.

La disposición 5.3.5 de la CUSF, establece como parte del Método Estatutario el procedimiento para la obtención de los Importes Recuperables de Reaseguro asociados a la reserva de riesgos en curso.

I. Seguros con temporalidad menor o igual que un año:

- a) Se multiplicará el monto de la reserva de riesgos en curso de cada póliza i , sin considerar el margen de riesgo MR_i ni el gasto de administración GA_i , por el porcentaje de reaseguro cedido en contratos que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro RC_i y por el factor de calidad de reaseguro FCR_i , conforme se indica a continuación:

$$IRR_i = (RRC_i - GA_i - MR_i) \cdot RC_i \cdot FCR_i$$

$$GA_i = \alpha \cdot PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right)$$

De la expresión $RRC_{i,t} = PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right) \cdot (FS_{BEL}^{RRC} + \alpha_i) + MR_i$, restamos el gasto de administración y el margen de riesgo; multiplicamos por el porcentaje de reaseguro cedido en contratos que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro y por el factor de calidad de reaseguro:

$$IRR_{i,k} = PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right) \cdot FS_{BEL}^{RRC} \cdot RC_{i,k} \cdot FCR_{i,k}$$

Donde,

$RC_{i,k}$ es la transferencia cierta en la póliza i , al reasegurador k , y

$FCR_{i,k}$ es el factor de calidad de reaseguro.

- b) El factor de calidad de reaseguro deberá determinarse como la diferencia entre la unidad y la probabilidad de incumplimiento PD_i , que le corresponda, al momento de la valuación de la reserva, a la institución de seguros o entidad reaseguradora del extranjero con que se haya contratado la cobertura de reaseguro que cubre la póliza en cuestión:

$$FCR_i = 1 - PD_i$$

- c) El monto total de los Importes Recuperables de Reaseguro será la suma de los que se calculen por cada una de las pólizas en vigor:

$$IRR = \sum_{i=1}^{np} PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right) \cdot FS_{BEL}^{RRC} \cdot RC_{i,k} \cdot (1 - PD_{i,k})$$

Donde,

np es el número de pólizas,

$PD_{i,k}$ es la probabilidad de incumplimiento del reasegurador k que participa en la póliza i , y

$RC_{i,k}$ es la proporción de riesgo cedido en la póliza i , al reasegurador k .

II. Seguros con temporalidad mayor a un año:

- a) Se multiplicará el monto de la prima cedida de cada póliza i , $PCND_i$, en contratos de reaseguro que se encuentren vigentes al momento de la valuación y que impliquen una transferencia cierta de riesgo de seguro, por el factor de calidad de reaseguro FCR_i conforme se indica a continuación:

$$IRR_i = PCND_i \cdot FCR_i$$

Para estos efectos, se calculará la prima cedida no devengada considerando, un devengamiento proporcional de la prima cedida de que se trate, a lo largo del tiempo que dura la cobertura de reaseguro que está vigente al momento de la valuación de la reserva.

- b) El factor de calidad de reaseguro deberá determinarse como la diferencia entre la unidad y la probabilidad de incumplimiento PD_i , que le corresponda, al momento de la valuación de la reserva, a la institución de seguros o entidad reaseguradora del extranjero con que se haya contratado la cobertura de reaseguro que cubre la póliza en cuestión:

$$FCR_i = 1 - PD_i$$

- c) El monto total de los Importes Recuperables de Reaseguro, será la suma de los que se calculen por cada una de las pólizas en vigor;

$$IRR = \sum_{i=1}^{np} PCND_i \cdot (1 - PD_{i,k})$$

Donde,

np es el número de pólizas, y

$PD_{i,k}$ es la probabilidad de incumplimiento del reasegurador k que participa en la póliza i .

La probabilidad de incumplimiento será la que corresponda a la institución de seguros o entidad reaseguradora del extranjero, en función de la calificación que tenga dicha entidad, conforme a la tabla de calificaciones del anexo 8.20.2:

STANDARD & POOR'S	A.M BEST	FITCH	MOODY'S	HR RAITINGS	Probabilidad de Incumplimiento
AAA	A++, A+	AAA	Aaa	HR AAA(G)	0.002%
AA+,AA, AA-	A, A-	AA+,AA, AA-	Aa1, Aa2, Aa3	HR AA+ (G)+, HR AA (G), HR AA- (G)	0.050%
A+,A, A-	B++, B+	A+,A, A-	A1, A2, A3	HR A+ (G), HR A (G), HR A- (G)	0.180%
BBB+, BBB, BBB-		BBB+, BBB, BBB-	Baa1, Baa2,Baa3	HR BBB+ (G)+, HR BBB (G), HR BBB- (G)	0.360%
BB+, BB, BB-	B, B-	BB+, BB, BB-	Ba1, Ba2,Ba3	HR BB+ (G)+, HR BB (G), HR BB- (G)	0.870%
B+, B, B-	C++, C+	B+, B, B-	B1, B2,B3		4.290%
CCC	C, C-, D	CCC	Caa1		30.650%
o menor	o menor	o menor	o menor		30.650%
No calificado					30.650%

Actualización: Septiembre 2016

7.3 Otros Aspectos Técnicos

En caso de que la siniestralidad proveniente del año esté cubierta en contratos de reaseguro que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro por más de una institución de seguros o entidad reaseguradora del extranjero, los importes recuperables para una póliza i con temporalidad menor o igual a un año serán:

$$IRR_{i,nr} = PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right) \cdot FR_{i,nr} \cdot FS_{BEL}^{RRC}$$

Donde,

$$FR_{i,nr} = \frac{\sum_{c=1}^{nc} \sum_{k=1}^{nr} PE_{c,i} \cdot RC_{c,k} \cdot (1 - PD_k)}{\sum_{c=1}^{nc} PE_{c,i}}$$

nr es el número de reaseguradores;

nc es el número de coberturas;

$RC_{c,k}$ es la transferencia cierta del reasegurador k a la cobertura c ;

PD_k es la probabilidad de incumplimiento del reasegurador k , y

$PE_{c,i}$ es la prima emitida de la póliza i y la cobertura c .

Tratándose de una póliza con temporalidad mayor a un año, si la siniestralidad proveniente del año está cubierta en contratos de reaseguro que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro por más de una institución de seguros o entidad reaseguradora del extranjero, los Importes Recuperables de Reaseguro serían:

$$IRR_{i,nr} = PCND_i \cdot FR_{i,nr}$$

Definido $FR_{i,nr}$ así como se menciona para las pólizas con temporalidad menor o igual a un año.

CAPÍTULO VII, IMPORTES RECUPERABLES DE REASEGURO

Existen contratos que, por sus características, son considerados para efectos de calcular el importe recuperable, como es en el caso de los contratos *working cover* riesgo por riesgo. En este caso, el importe recuperable puede ser calculado como:

$$IRR_{i,k} = PT_i \cdot \left(\frac{T_i - t_i}{T_i} \right) \cdot FS_{BEL}^{RRC} \cdot RC_{i,k} \cdot FCR_{i,k}$$

$$RC_{i,k} = \frac{Costo_{xl}}{PT_i}$$

Donde $Costo_{xl}$ es el costo de la cobertura no proporcional de la póliza i .

El siguiente ejemplo muestra el cálculo de los importes recuperables cuando se tiene más de un reasegurador cubriendo el riesgo, y el caso cuando se tiene un solo reasegurador que lo cubre. Las pólizas 1, 2 y 3 consideran más de un reasegurador, mientras que la póliza 4 considera sólo uno.

Diversos

Factor BEL-Riesgo	0.7049
-------------------	--------

Póliza	Endoso	Prima de Tarifa	Plazo en Días	Días Restantes	Prima no Devengada	Factor de retención	Cesión	Reasegurador A	Reasegurador B	Reasegurador C	Probabilidad de Incumplimiento A	Probabilidad de Incumplimiento B	Probabilidad de Incumplimiento C	FR
1	00	21,003	365	202	11,624	30%	70%	21.0%	21.0%	28.0%	0.0020%	4.2900%	0.0020%	75.11%
1	00	4,465	365	242	2,960	40%	60%	6.0%	6.0%	48.0%	0.1800%	0.0020%	0.8700%	
1	00	57,128	365	299	46,798	20%	80%	32.0%	32.0%	16.0%	4.2900%	0.1800%	0.1800%	
1	01	58,432	365	265	42,423	15%	85%	21.3%	63.8%	0.0%	0.1800%	0.0020%	0.8700%	78.62%
1	01	81,900	365	148	33,209	25%	75%	0.0%	7.5%	67.5%	4.2900%	4.2900%	0.8700%	
2	00	59,401	366	78	12,659	73%	27%	5.4%	0.0%	21.6%	4.2900%	0.1800%	0.1800%	23.35%
2	00	21,722	366	340	20,179	82%	18%	2.7%	2.7%	12.6%	0.3600%	0.1800%	30.6500%	
2	01	35,016	366	258	24,684	0%	100%	30.0%	70.0%	0.0%	0.8700%	0.8700%	0.8700%	55.14%
2	01	89,809	366	162	39,751	62%	38%	15.2%	19.0%	3.8%	0.0020%	0.0020%	0.1800%	
3	00	96,252	365	267	70,409	35%	65%	52.0%	6.5%	6.5%	30.6500%	0.0020%	0.0020%	43.37%
3	00	47,814	365	18	2,358	68%	32%	6.4%	16.0%	9.6%	0.0020%	0.3600%	0.1800%	
3	01	72,646	365	144	28,661	70%	30%	6.0%	15.0%	9.0%	4.2900%	4.2900%	0.8700%	29.02%
4	00	43,168	366	76	8,964	42%	58%	35.4%	0.0%	22.6%	0.1800%	0.1800%	0.8700%	57.74%
Total		688,756			344,678									

Póliza	Endoso	Prima de Tarifa	Prima no Devengada	Importes Recuperables Reaseguro
1	00	82,596	61,382	32,501
1	01	140,332	75,632	41,913
2	00	81,122	32,838	5,406
2	01	124,825	64,435	25,046
3	00	144,066	72,767	22,248
3	01	72,646	28,661	5,863
4	00	43,168	8,964	3,648
Total		688,756	344,678	136,625

CAPÍTULO VIII

BACKTESTING

8.1 Marco Normativo

El Estándar de Práctica Actuarial No. 08 recomienda mantener un seguimiento sobre el desempeño del método actuarial para la constitución, incremento y valuación de la reserva de riesgos en curso, mediante pruebas de backtesting que consisten en determinar en qué grado las estimaciones del modelo se mantienen dentro los rangos aceptables de error, respecto del valor real observado de las obligaciones.

El objetivo de la realización de estas pruebas, así como lo estipula la disposición 5.1.3, numeral XI, es detectar una desviación sistemática entre la experiencia y la mejor estimación, para que la institución de seguros realice los ajustes necesarios en los métodos actuariales o hipótesis utilizados. Para estos efectos, se entenderá que existe una desviación sistemática cuando, en un determinado ramo o tipo de seguro, se observe que la mejor estimación de las obligaciones difiere en una magnitud razonable respecto del valor real que alcanzaron dichas obligaciones, en un número de veces tal que, mediante criterios estadísticos, se determine que dicho número de veces supera el número máximo de veces que dicha estimación podría haber diferido.

El método actuarial que registre la institución para el cálculo de sus estimaciones, así como se expresa en la disposición 5.5.2 de la CUSF, deberá incluir:

- i. Las fórmulas, parámetros, desarrollos y procedimientos actuariales de cálculo de la mejor estimación de las obligaciones futuras, así como los procedimientos para estimar las desviaciones que se utilizarán para calcular la base de capital y la duración, para efectos del cálculo del margen de riesgo que conformará la reserva de que se trate,
- ii. La información estadística y los supuestos que se utilizaron para determinar los diversos parámetros del método actuarial con que se valuará la reserva de que se trate, y
- iii. El procedimiento y resultados correspondientes a la prueba retrospectiva (prueba de backtesting) mediante la cual se verifica sobre bases continuas el adecuado funcionamiento del método actuarial.

De acuerdo con la disposición 5.5.5 de la CUSF, los métodos actuariales registrados por las instituciones o sociedades mutualistas para la valuación de sus reservas técnicas, deberán demostrar, con base en pruebas de hipótesis y criterios estadísticos, que permiten estimar, con un alto grado de confiabilidad, las obligaciones futuras de esas entidades, en relación con el valor real que han presentado dichas obligaciones.

La disposición 5.5.6 de la CUSF, establece que cuando una institución pretenda sustituir o realizar modificaciones a un método actuarial, deberá presentar una nueva nota técnica para registro, demostrando con base en una prueba retrospectiva, que el nuevo método refleja de mejor manera su experiencia de pago de reclamaciones y beneficios.

Conforme a la regla 5.5.9 de la CUSF, la institución de seguros o sociedad mutualista de que se trate deberá acreditar anualmente el adecuado desempeño del método actuarial mediante la realización de una prueba retrospectiva (prueba de backtesting) para constatar que los resultados obtenidos con el método actuarial son congruentes con las estimaciones realizadas a partir del valor real de las obligaciones, basándose en la información histórica de los resultados obtenidos con el método y los montos reales observados de las obligaciones.

En su disposición 5.5.10, la CUSF, señala que cuando la CNSF determine que el método actuarial empleado por la institución de seguros o sociedad mutualista no refleje adecuadamente el nivel suficiente de las reservas técnicas, en función a que los resultados obtenidos con el método actuarial no son congruentes con las estimaciones realizadas a partir de los montos reales observados de las obligaciones, y de acuerdo con la disposición 5.3.1 de la CUSF:

- La CNSF otorgará a la institución de seguros o sociedad mutualista de que se trate un plazo de treinta días naturales a partir de la notificación de dicha determinación, para que efectúe los ajustes pertinentes.
- Si fuera el caso, en que la institución de seguros o sociedad mutualista no lleve a cabo los ajustes ordenados en el plazo señalado, la CNSF le requerirá un plan de regularización, y le asignará un método actuarial, así como los parámetros financieros y técnicos que la institución de seguros o sociedad mutualista deberá emplear para la constitución y valuación de dichas reservas técnicas. El Método Estatutario servirá de base para que la institución de seguros o sociedad mutualista de que se trate, calcule y registre contablemente las referidas reservas técnicas, en tanto efectúe los ajustes necesarios.

8.2 Modelo Teórico

A continuación se describe la metodología desarrollada por J. Avendaño, P. Aguilar y S. Villers en el artículo Backtesting, Modelos de Capital y Reservas, Mayo 2009.

Considérese la variable aleatoria X , que mide el error al comparar las estimaciones realizadas y el valor real de las obligaciones. Las estimaciones realizadas son el BEL de riesgo, $PTND \cdot FS_{BEL}^{RRC}$ y, las obligaciones reales son la siniestralidad ocurrida entre la fecha de valuación y la fecha de backtesting de las pólizas en vigor, así como la prima devuelta por cancelación entre esas mismas fechas:

$$x = \frac{BEL_{rgo}}{Obligaciones Reales}$$

Con base en el Teorema de Chebyshev, para todo número real $k > 0$, $P(|X - \mu| > k \cdot \sigma) \leq 1/k^2$, donde X es una variable aleatoria de media μ y varianza finita σ ; se define el intervalo de confianza comprendido entre la media menos k veces la desviación estándar y la media más k veces la desviación estándar, para el cual se tiene al menos la $(1 - 1/k^2)$ parte central de los datos. Si $k = 2$, el intervalo de confianza cubre el 75% del área de la variable.

Si se considera a cada medición como un ensayo Bernoulli, entonces cada observación real tendrá una probabilidad 0.25 (100% - 75%) de caer fuera del intervalo y 0.75 de caer dentro del intervalo. Se puede decir que en las N observaciones, el valor esperado del número de excepciones se puede estimar como:

$$\text{Número de excepciones} = N \cdot \varepsilon = N \cdot 0.25$$

ε = probabilidad de que un valor quede fuera del intervalo.

Se asocia un modelo Binomial con parámetros (N, ε) al número de excepciones, por lo que con probabilidad de éxito ε y N número de valuaciones, la probabilidad de observar m excepciones estaría dada por:

$$\Pr(M = m) = \binom{N}{m} \cdot (\varepsilon)^m \cdot (1 - \varepsilon)^{N-m}$$

De manera que se puede determinar un nivel de corte en el número de excepciones a partir del cual se rechazará la hipótesis de que el modelo es adecuado, con un nivel de confianza que se puede obtener según la probabilidad acumulada.

Se construye una tabla de excepciones con tres zonas de aceptación definidas, dado un número de valuaciones específicas N_v

- Número de excepciones en la muestra en que la probabilidad acumulada sea menor a 95%. El modelo es aceptado por ser adecuado.
- Número de excepciones en la muestra en que la probabilidad acumulada es igual o superior a 95% y menor a 99.99%. El modelo es adecuado, pero será monitoreado.
- Número de excepciones en la muestra en que la probabilidad acumulada es igual o superior a 99.99%. El modelo es rechazado y será revisado.

Lo anterior se obtiene de la ecuación:

$$P(M \leq m) = \sum_{i=0}^m \binom{N_v}{i} \cdot \alpha^i \cdot (1 - \alpha)^{N_v-i} \geq NC \text{ con } i = 1, 2, 3, \dots, m$$

Donde NC es el nivel de confianza de acuerdo con la zona.

Supongamos que el número de valores a prueba es 5 y siguiendo con el supuesto de $k = 2$, entonces la tabla de excepciones con su respectiva probabilidad es la siguiente:

Excepciones	Probabilidad
0	23.73%
1	63.28%
2	89.65%
3	98.44%
4	99.90%
5	100.00%

Tomando en cuenta que el nivel de significancia es la probabilidad máxima de rechazar una hipótesis nula cierta, entonces la región de revisión del modelo será cuando el número de excepciones sea entre 3 y 4; la región de rechazo de la hipótesis nula se dará cuando el número de excepciones sea mayor o igual a 5, con un nivel de significancia de al menos el 99.99%.

El siguiente ejemplo muestra que el método empleado es aceptado:

Media	-1.81%	Límite I	-15.70%
Desviación	6.95%	Límite S	12.08%
k Std	2		
Pr Intervalo	75.00%	$N \cdot \varepsilon$	1.25

Año	Obligaciones BEL	Obligaciones Reales	Diferencia	Error
1	175,154	174,511	643	0.37%
2	145,254	142,774	2,480	1.74%
3	197,855	185,666	12,189	6.57%
4	126,055	135,678	-9,623	-7.09%
5	106,345	118,982	-12,637	-10.62%

Cifras en miles

CONCLUSIONES

La reserva de riesgos en curso es el principal recurso en la operación de una aseguradora, debido a que responde al cumplimiento de las reclamaciones corrientes, por lo que es fundamental su adecuada constitución para el logro de un nivel apropiado de solvencia; tanto en el pago de siniestros que se produzcan en el futuro como consecuencia directa de las coberturas vigentes en el momento que ocurran, como en los gastos de administración correspondientes al periodo por transcurrir, desde la fecha de evaluación de la reserva hasta el término de la vigencia de tales coberturas.

Es indispensable que la reserva de riesgos en curso, por su carácter futuro, se determine conforme a adecuadas estimaciones en cuanto a siniestralidad esperada y suficiencia. Solvencia II contribuye a estimar con alto grado de confiabilidad las reservas, dada la solidez con que aborda la cuantía de una reserva técnica. Por lo anterior, la comprensión de los procedimientos actuariales que se presentan, fortalece al actuario, en su actuación como responsable de establecer reservas técnicas prudentes, y le permite conocer con mayor precisión el potencial que promueve Solvencia II.

Actualmente, el sistema del seguro es más justo con la gestión del negocio, lo que permite optimizar el capital en función a la exposición de riesgos asumidos y a la forma en que se retengan o se cedan, se distribuyan, se concentren, se dispersen y a la calidad del capital que se dedique a respaldarlos y a su volatilidad. A una mejor modelización de los riesgos, las cargas de capital serán menores y se garantizará una cantidad libre hacia el crecimiento de la compañía, maximizando su valor. En este sentido, el desempeño del actuario requiere de una preparación constante, integral e innovadora, por lo que sus conocimientos técnicos deben contar con una base sólida y de apego a la ley. Lo que esta Tesis busca también aportar, es resumir lo esencial de Solvencia II y reflexionar sobre el alcance que esta nueva plataforma está brindando al sector asegurador.

Si bien queda por delante camino largo por recorrer, para observar las repercusiones de Solvencia II en el sector asegurador mexicano, los primeros pasos ya están dados, y aún con las limitantes en la aplicación de las nuevas normas en los primeros años de su implementación, persistir en el objetivo que Solvencia II propone, coadyuva al fortalecimiento de todo el sector financiero de México, con efectos hacia el exterior. Las limitantes están representadas por cambios de mentalidad y actuación de las partes involucradas, por el grado de complejidad razonable e inherente al desarrollo de modelos más precisos de cuantificación de riesgos y por los costos de implantación como consecuencia de su adaptación. Es imprescindible, a su vez, que tales desarrollos sirvan como potentes herramientas de gestión, válidas para la toma de decisiones.

APÉNDICE

“ESTÁNDAR DE PRÁCTICA ACTUARIAL NO. 08”

“VALUACIÓN ACTUARIAL DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO”

“Introducción

“El presente documento resume los principios, prácticas y recomendaciones generales que el actuario debe considerar en la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro, así como para la elaboración de métodos actuariales para la valuación de dicha reserva, independientemente del ramo al que correspondan.

“Los lineamientos establecidos en este estándar son de carácter general y fueron elaborados con el fin de proporcionar una guía práctica para la realización de esta tarea. Los mismos son congruentes con el marco legal aplicable en materia de reservas técnicas de seguros, sin perjuicio de las necesidades o propósitos de tipo comercial, o de procedimientos específicos que para efectos regulatorios se establezcan para el cálculo de dichas reservas técnicas.

“Asimismo, los lineamientos enunciados son de carácter y aplicación general, sin abarcar casos específicos que por sus características, requieran, de consideraciones especiales, mismos que deberán ser tratados con base en el conocimiento, juicio y experiencia profesional del actuario, respetando siempre la esencia de los principios sobre los cuales fueron sustentados estos estándares.

- “Sección 1.

“Propósito, Alcance y Fecha de Aplicación

“1.1 **Propósito.**- El propósito de este estándar es establecer los principios, prácticas y recomendaciones que deben ser considerados en el proceso de la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro.

“1.2 **Alcance.**- Los elementos contenidos en este estándar son de aplicación general y obligatoria para los actuarios que realicen actividades profesionales de valuación de reservas de riesgos en curso.

“Este estándar de práctica fue elaborado para la determinación de la reserva de riesgos en curso desde el punto de vista actuarial, sin considerar situaciones especiales que pudieran presentarse como consecuencia de requerimientos de tipo comercial o restricciones estatutarias.

“Los elementos contenidos en este estándar fueron definidos en términos generales, sin establecer la forma precisa en que deben realizarse los cálculos o los procedimientos actuariales, y es factible que se presenten situaciones que no estén explícitamente contempladas en el mismo. Corresponderá al actuario involucrado, con base en su conocimiento, juicio y criterio, la resolución de los casos no previstos o de aquellos para los cuales este estándar no se considere aplicable.

“**1.3 Fecha de Aplicación.**- El presente estándar surte efectos a partir del 6 de julio de 2015.

- “**Sección 2.**

“**Definiciones**

“Para efectos de la aplicación de este estándar de práctica actuarial para la elaboración de métodos y para la valuación de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro, se definen los siguientes conceptos:

“**2.1 Ajustes.**- Se refiere al valor de los costos en que puede incurrir la institución de seguros, por incrementos o decrementos al valor inicialmente estimado o registrado de un siniestro.

“**2.2 Cancelación.**- Terminación del contrato de seguro antes de su fecha de terminación de vigencia, debido a una causa distinta de siniestro o vencimiento.

“**2.3 Costos de Adquisición.**- Son los gastos relacionados directamente a la intermediación del seguro tales como comisiones, incentivos, bonos o cualquier pago derivado por la colocación del seguro. En adición, se deberán incluir los gastos relacionados al soporte de la venta tales como la promoción, gastos por mercadotecnia y publicidad y otros gastos necesarios para la atención de la venta.

“**2.4 Costo de Siniestralidad y otras Obligaciones Contractuales.**- Es el valor esperado a la fecha de la valuación, de los siniestros derivados del riesgo cubierto, así como el de otras obligaciones contractuales tales como: valores garantizados, dotales y rentas; y de cualquier otro pago garantizado en el producto o contrato de seguro.

“Asimismo deberán considerarse en su caso, el efecto de deducibles, coaseguros, salvamentos y recuperaciones, así como la provisión para gastos de ajuste y otros gastos relacionados con el manejo de los siniestros.

“**2.5 Costo de Capital.**- Se refiere al costo de oportunidad de los recursos adicionales que no provienen de la prima, que son necesarios para financiar la operación del seguro.

“**2.6 Costo Neto de Capital Regulatorio.**- Es el costo de capital que implica mantener los activos necesarios para cubrir el requerimiento de capital de solvencia, asociado a las obligaciones de que se trate, durante el tiempo remanente de vigencia de dichas obligaciones, entendiéndose que se incurre en un costo debido a la diferencia en rendimientos que pueda existir, entre considerar la inversión de dichos activos a la tasa libre de riesgo y el rendimiento que se espera obtener de dicho capital.

“**2.7 Dividendos.**- Se refiere al valor de los costos en que puede incurrir la institución de seguros, por el pago que deba realizar a los asegurados, beneficiarios o contratantes, derivados de las obligaciones establecidas en sus contratos de seguro, consistentes en hacer pagos sujetos a que se produzcan utilidades derivadas del comportamiento favorable de la experiencia en siniestros o gastos, respecto de las hipótesis adoptadas para fijar la prima.

“2.8 Dotales.- Monto a pagar al asegurado, cuando sobrevive a un plazo determinado.

“2.9 Frecuencia.- Medida relativa del número de siniestros que pueden ocurrir en un período determinado respecto al total de expuestos (probabilidad de ocurrencia).

“2.10 Flujos de Egresos.- Es el valor estimado de pagos y gastos en que incurre la institución de seguros por hacer frente a sus obligaciones con el asegurado, de acuerdo a los contratos de seguros, tales como siniestros, gastos de administración, costos de adquisición, pago de dividendos, pago de rescates, devoluciones y gastos de ajuste y cualquier otro costo u obligación contractual relacionado con los contratos de seguros de que se trate. Los flujos de egresos futuros deberán considerar el efecto de tipo de cambio y la inflación, donde aplique.

“2.11 Flujos de Ingresos.- Es el valor estimado de los ingresos que tendrá la institución de seguros, por concepto de las primas que deberá pagar el asegurado, de acuerdo a la forma de pago prevista en los contratos de seguros, así como en su caso las recuperaciones, salvamentos y ajustes de menos de las estimaciones de siniestros.

“2.12 Institución de Seguros.- Se refiere indistintamente a las instituciones de seguros, a las sociedades mutualistas de seguros o a las reaseguradoras.

“2.13 Gastos de Administración.- Son los gastos asociados a la administración de los contratos de seguros durante su periodo de vigencia, en lo relativo a las actividades derivadas de la puesta en vigor de la póliza tales como son la suscripción, exámenes médicos (en su caso) y emisión; así como los relativos al mantenimiento de la misma, tales como cobranza, administración, pago de siniestros, atención al cliente, control y cualquier otra función necesaria para el manejo operativo de una cartera de seguros. En su caso, todos los elementos anteriores deben actualizarse por la inflación.

“2.14 Gastos de Ajuste.- Se refiere al valor de los gastos en que puede incurrir la institución de seguro, por las actividades de ajuste de siniestros.

“2.15 Importes Recuperables de Reaseguro.- Es el valor esperado de obligaciones futuras que serán cubiertas por el reasegurador, o el monto que corresponde pagar al reasegurado en el caso de siniestros de monto conocido.

“2.16 Información Confiable.- Es aquella información generada por la institución de seguros, cuya fuente y forma de generación sea conocida, comprobable y veraz, y que al momento de su utilización, no hubiese sido objeto de observaciones por parte de la contraloría interna, de auditores externos, actuarios independientes o de autoridades, que sea generada por una institución reconocida a nivel nacional o internacional. Esta definición aplica tanto a la información que sirva de base para establecer supuestos, como a la de la cartera cuya reserva se está valuando.

“2.17 Información Consistente.- Es aquella que se ha verificado, mediante análisis y pruebas comparativas de cuadros, totales o subtotales, y en la que no se han observado diferencias relevantes, respecto de otra información con la cual, sus valores deberían mantener consistencia o coherencia.

“2.18 Información Homogénea.- Se refiere a que los datos estadísticos utilizados para la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso, deben corresponder a personas o unidades expuestas, en condiciones iguales o similares, a riesgos del mismo tipo.

“2.19 Información Oportuna.- Se refiere a que los datos utilizados para la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso, deben corresponder al periodo útil más reciente, para valorar el riesgo de que se trate.

“2.20 Información Suficiente.- Es aquella cuyo volumen de datos permite la aplicación de métodos estadísticos o modelos de credibilidad, para realizar una estimación, con un nivel razonable de precisión y que abarca todos los aspectos relacionados con la valoración del riesgo en cuestión, así como la valuación de la reserva de riesgos en curso correspondiente.

“2.21 Margen de Riesgo.- Es el costo neto de capital regulatorio, asociado a las obligaciones y riesgos que cubre la reserva de riesgos en curso.

“2.22 Métodos Actuariales para la Constitución, Incremento y Valuación de la Reserva de Riesgos en Curso.- Es la metodología mediante la cual se establecen los principios, procedimientos actuariales, hipótesis y los parámetros con que debe llevarse a cabo la valuación de la reserva de riesgos en curso.

“2.23 Nota Técnica del Método de Valuación de la Reserva de Riesgos en Curso.- Es el documento en el que se describe el método actuarial para la valuación de la reserva de riesgos en curso, en el que consta la aplicación del presente estándar de práctica actuarial. En este documento deben incluirse de manera clara: la definición precisa y detallada del riesgo, el alcance de las obligaciones de la aseguradora, las características de la cartera a ser valuada, las definiciones, conceptos, hipótesis y procedimientos empleados y, en su caso, las estadísticas y datos empleados en la valoración del riesgo y de la valuación actuarial para la reserva de riesgos en curso, así como las fuentes de información y cualquier otro elemento necesario para fundamentar el cálculo de dicha reserva.

“2.24 Plazo de Seguro.- Tiempo durante el cual se cubre el riesgo amparado por el contrato de seguro de que se trate.

“2.25 Práctica Obligatoria.- Representa una actividad que es obligada para el actuario y cuando ésta no se cumple, la acción representa el incumplimiento del estándar de práctica específico. En el cuerpo del estándar ésta práctica estará indicada por los tiempos presente y futuro del verbo «deber», es decir, se indicará la práctica como «el actuario debe» o «el actuario deberá».

“2.26 Práctica Permitida.- En este caso se espera que el actuario cumpla con la práctica específica recomendada, a menos que el hacerlo así (en la opinión profesional del actuario) produzca resultados que pudieran ser inapropiados o que pudieran confundir a los usuarios de la información resultante. Si el actuario se aleja de la práctica recomendada, deberá revelarlo y justificar explícitamente su actuación. Sin embargo, dadas las circunstancias establecidas, al revelarla y justificar su actuación se considera que el actuario sí cumple con el estándar de práctica actuarial. En el cuerpo del estándar esta práctica estará indicada por el tiempo pospretérito (o condicional) del verbo «deber», es decir, se indicará la práctica como «el actuario debería».

“2.27 Práctica Opcional.- En este caso la actividad mencionada no es obligatoria y tal vez ni siquiera esperada por parte del actuario, pero en algunas circunstancias puede ser una actividad apropiada, posiblemente entre otras alternativas. En el cuerpo del estándar esta práctica estará indicada por el verbo «poder» en cualquiera de sus tiempos, es decir, «el actuario puede», «el actuario podrá» o «el actuario podría».

“2.28 Prima.- Monto que paga el asegurado de acuerdo a lo comprendido en el contrato, a fin de recibir cobertura por los riesgos a los que está expuesto.

“2.29 Principios Actuariales.- Teorías y conceptos fundamentales de uso y aplicación común en la práctica actuarial, que son generalmente aceptados y que se encuentran explicados y sustentados en la literatura nacional o internacional.

“2.30 Procedimientos Actuariales.- Conjunto de métodos y técnicas, aplicables al problema de seguros que se pretende resolver y que son congruentes con los principios actuariales.

“2.31 Productos Financieros.- Retorno o ingreso que la institución de seguros espera obtener por la inversión de los recursos que respaldan las reserva para riesgos en curso, y por los flujos libres que producirán los contratos y el capital asociado.

“2.32 Recuperaciones.- Se refiere al valor de los ingresos que puede tener la institución de seguro, por aquello que pueda recuperar, derivado de procesos legales o convenios, posterior a la ocurrencia y pago de un siniestro.

“2.33 Renta o Pensión.- Pago periódico que se hace a un asegurado o beneficiario, a partir del momento en que se realiza el evento previsto en el contrato, por el tiempo establecido en el mismo.

“2.34 Rescates o Devoluciones.- Se refiere al valor de las obligaciones establecidas en los contratos de seguro, en caso de que el asegurado desee dar por terminado el mismo antes de su vencimiento.

“2.35 Salvamentos.- Se refiere al valor de los ingresos que puede tener la institución de seguro, por la adjudicación de aquellos bienes o valores que se hayan salvado en la ocurrencia de un siniestro.

“2.36 Severidad.- Monto absoluto o valor relativo esperado u ocurrido de los siniestros a cargo de la aseguradora.

“2.37 Siniestro.- Ocurrencia de un evento fortuito, por el cual la aseguradora se obliga a indemnizar al asegurado o a sus beneficiarios.

“2.38 Tasa de Caducidad.- Medida de la frecuencia relativa con la que los asegurados suelen cancelar sus contratos antes del vencimiento del plazo del contrato establecido, ya sea por petición del asegurado o por suspensión de pago de primas.

“2.39 Tasa de Interés Libre de Riesgo.- Es la tasa de interés que se espera obtener, por una inversión en la que no existe riesgo de pérdida del capital invertido, en la que generalmente su valor queda determinado por las tasas de referencia de instrumentos de inversión libres de riesgo.

“2.40 Tasa de Mortalidad.- Medida de la frecuencia relativa de los siniestros por muerte.

“2.41 Valor Garantizado.- Monto que se puede obtener como valor en efectivo del contrato, y que se puede aplicar como rescate, préstamo, seguro prorrogado, seguro saldado, etc.

“2.42 Valuación Actuarial.- Se refiere al procedimiento con el que se determina el valor de la reserva de riesgos en curso correspondiente, o cualquier variable, parámetro o medida relacionada con el riesgo asegurado, considerando que dicho procedimiento deberá poder incorporar las características contingentes de la ocurrencia del riesgo asegurado.

“2.43 Valuación de la Reserva de Riesgos en Curso.- Proceso mediante el cual se determina el valor de la reserva de riesgos en curso correspondiente.

“2.44 Vencimiento.- Terminación del plazo de vigencia del contrato de seguro.

- **“Sección 3.**

“Principios

“Principio 1.- La reserva de riesgos en curso debe ser igual a la suma de la mejor estimación y de un margen de riesgo, los cuales deberán calcularse por separado.

“Principio 2.- La mejor estimación será igual al valor esperado de los flujos futuros, entendido como la media ponderada por probabilidad de dichos flujos; considerando el valor temporal del dinero con base en las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado correspondiente a la moneda en que esté denominada la reserva de riesgos en curso.

“La proyección de los flujos futuros, utilizada en el cálculo de la mejor estimación para la determinación de la reserva de riesgos en curso, considerará la totalidad de los ingresos y egresos necesarios para hacer frente a las obligaciones contractuales, durante toda la vigencia del seguro.

“La mejor estimación debe corresponder al valor esperado de la diferencia entre el valor presente de los Flujos de egresos y el valor presente de los flujos de ingresos.

“Principio 3.- Los supuestos financieros de la valuación para la reserva de riesgos en curso, deben considerar el valor temporal del dinero con base en las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado.

“Los flujos de egresos y los flujos de ingresos utilizados en el cálculo de la mejor estimación, deberán ser descontados para efectos de considerar su valor presente, con las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado para cada moneda o unidad monetaria correspondiente, con el plazo transcurrido entre el momento de la valuación de la reserva de riesgos en curso y el momento en que se estima se materializará dicho flujo.

“Principio 4.- La valuación para la reserva de riesgos en curso, debe reconocer las características de la cartera expuesta al riesgo.

“También debe tomar en cuenta la experiencia particular de grupos o colectividades específicas, con base en información estadística oportuna, confiable, homogénea y suficiente que sustente el comportamiento de la cartera.

“Principio 5.- La estimación de los flujos de egresos y los flujos de Ingresos utilizados en el cálculo de la mejor estimación, debe basarse en hipótesis de frecuencia, severidad, tasas de mortalidad, supervivencia, invalidez, morbilidad y caducidad, entre otras, según corresponda, sustentadas en la experiencia de la propia institución de seguros o del mercado.

“En su estimación deben considerarse aquellos casos en que el riesgo no disminuya proporcionalmente con el tiempo, especialmente en el caso de seguros de corto plazo, en donde el riesgo pueda presentar concentraciones al inicio o al final del periodo de vigencia de la póliza, sin que exista uniformidad en su comportamiento.

“La experiencia histórica de los riesgos debe proporcionar una base útil y confiable para desarrollar una proyección razonable del futuro; sin embargo, también deberán considerarse otras variables externas, incluyendo aquellas que van más allá del ámbito de la propia aseguradora y de la industria de seguros.

“En las hipótesis utilizadas para la valuación de la reserva para riesgos en curso, se deben contemplar variaciones en los comportamientos futuros factibles de las obligaciones, mediante la aplicación del juicio actuarial, cuando se tengan elementos o evidencias de ello, aun cuando en la información estadística dichos comportamientos no estén reflejados.

- **“Sección 4**

“Prácticas recomendadas

“4.1 Valuación de la Mejor Estimación para la Reserva de Riesgos en Curso: Se hará bajo la premisa de una operación de seguros en marcha, por toda la vida de los riesgos que integran la cartera, a menos que el actuario cuente con información que le haga suponer lo contrario. Se dice que una aseguradora es un negocio en marcha, cuando pretende y puede permanecer abierta a la captación de nuevos negocios.

“La valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso debe realizarse mediante un análisis prospectivo y explícito de los flujos de ingresos y los flujos de egresos.

“El cálculo de la mejor estimación de la reserva de riesgos en curso debe contemplar hipótesis de todas las contingencias concretas y de otros factores inherentes a la cartera de riesgos en vigor, que puedan afectar significativamente, los flujos de efectivo previstos. Dicho cálculo deberá considerar la media ponderada por la probabilidad de ocurrencia de dichos flujos.

“En la medida de lo posible, las hipótesis sobre eventos futuros deberán sustentarse en la experiencia pasada real, juzgando el grado en que dicha experiencia puede servir de base. Los supuestos no deberán considerar un margen para desviaciones, que refleje el grado de incertidumbre de las hipótesis en cuestión, excluyendo el impacto por riesgos catastróficos y otras eventualidades atípicas de orden económico - financiero.

“Independientemente de los costos operativos y financieros, deberá considerarse el impacto de la cancelación prematura por falta de pago.

“La valuación actuarial de la mejor estimación de la reserva de riesgos en curso, debe sustentarse sobre bases actuariales y en la aplicación de procedimientos técnicos y estadísticos generalmente aceptados en el medio actuarial; sin embargo, el actuario siempre podrá aplicar su criterio, conocimientos, juicio y experiencia para decidir sobre casos especiales relacionados con el cálculo de la reserva de riesgos en curso, en los cuales sea necesario modificar un método o una hipótesis y ello tenga un impacto relevante en el monto de la reserva. En todos los casos, su juicio debe ser independiente y estar sustentado en razones y argumentos cualitativos que justifiquen su proceder.

“La valuación de la reserva de riesgos en curso, podrá realizarse con base en el valor de las primas no devengadas en aquellos casos en que se carezca de información o se trate de seguros cuya prima es considerada experimental, debido a que se carece de información o experiencia respecto del riesgo asegurado, que permita hacer una valoración de flujos de egresos y flujos de ingresos futuros.

“4.2 Determinación del Margen de Riesgo: Como parte de la reserva de riesgos en curso, el actuario debe realizar la determinación del margen de riesgo, el cual debe corresponder al costo de capital regulatorio.

“El costo neto de capital regulatorio, debe corresponder al valor presente del costo anual que implicaría mantener el capital regulatorio de cada uno de los años futuros que comprenden el periodo de duración de las obligaciones futuras.

“En algunos casos, no existe un valor específico del requerimiento de capital regulatorio por línea de negocio o por tipo de producto, por lo que en tales casos, el actuario deberá estimar dicho requerimiento con base en el prorrateo del requerimiento de capital global del ramo u operación de seguros que corresponda, cuidando que se haga un prorrateo que mantenga la proporción que guarda el riesgo de desviación de la línea de negocios de que se trate, respecto del riesgo de desviación total de la operación o ramo de que se trate. Para estos efectos, el valor de la desviación debe ser un valor estimado por el actuario, en congruencia con el modelo de capital empleado y el modelo de reserva de riesgos en curso.

“En la valuación del margen de riesgo, el actuario puede realizar procesos de valuación agregados en lugar de valuar a nivel póliza, considerando hipótesis sobre la forma en que disminuirá en años futuros, el riesgo de desviación implícito en la línea de negocios.

“4.3 Información: La valuación de la reserva de riesgos en curso debe realizarse con información que sea oportuna, consistente, homogénea, suficiente y confiable, del producto o línea de negocios de que se trate.

“El actuario que realiza la valuación de la reserva de riesgos en curso debe hacer una revisión previa para verificar que la información con que va a realizar dicha valuación, cumple con los principios indicados.

“Cuando la información con que se debe realizar la valuación de la reserva de riesgos en curso no sea suficiente, debido que no se tiene experiencia de los riesgos cubiertos, el actuario podrá realizar la valuación correspondiente utilizando hipótesis y parámetros de la información del mercado de riesgos que sean iguales o similares al tipo de riesgo que se debe valuar.

“4.4 Revisión de Supuestos: Periódicamente se deben revisar los supuestos considerados en la valuación de la reserva de riesgos en curso, en función de las variaciones en los elementos considerados, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el principio 4. En caso de que existan elementos suficientes para afirmar que el comportamiento de las variables y los parámetros básicos sufren variaciones significativas con respecto a los supuestos empleados en el cálculo, se deberán actualizar dichas hipótesis.

“La última valuación de la reserva de riesgos en curso, deberá ser consistente con la información de las valuaciones anteriores; con los estados financieros; con la información de negocios en vigor y con los registros de movimientos de pólizas. También se deberá verificar que los supuestos y métodos sean aplicados correctamente en función de las obligaciones de las pólizas.

“Cualquier cambio en métodos o supuestos, deberá ser revelado y cuantificado.

“4.5 Elementos Adicionales: El cálculo de la mejor estimación de la reserva de riesgos en curso, puede incorporar también otros elementos relativos a la experiencia siniestral, las políticas de suscripción o variables del mercado o del entorno, entre otros, referidos al riesgo o a los costos asociados, siempre que se pueda estimar objetivamente su efecto.

“4.6 La Metodología de Valuación: La metodología de valuación para la reserva de riesgos en curso, debe ser apropiada para generar resultados adecuados; para ello, las metodologías de valuación deben cumplir con lo siguiente:

“4.6.1 Fundamentación: La valuación de la reserva de riesgos en curso, debe basarse en metodologías que consistan en procedimientos, teorías, e hipótesis que tengan fundamentos sólidos en la literatura actuarial reconocida, o en la evidencia empírica, mismos que debe ser indicados en forma explícita, salvo casos de obviedad.

“4.6.2 Factibilidad de Aplicación: La valuación de la reserva de riesgos en curso, debe realizarse mediante hipótesis que sean viables en su aplicación, y en caso de que existan hipótesis inviables de aplicación, se deberá revelar por parte del actuario que realiza la valuación.

“4.6.3 Generalidad: La valuación de la reserva de riesgos en curso, debe hacerse basada en metodologías que tengan la suficiente generalidad en cuanto a la forma en que se actualizan los parámetros en el tiempo, y en cuanto a la forma en que se debe aplicar el modelo a situaciones especiales susceptibles de presentarse al momento de realizar la valuación.

“4.6.4 Claridad de Aplicación: La valuación de la reserva de riesgos en curso, debe realizarse utilizando metodologías que estén debidamente documentadas de manera que se indiquen con claridad los procedimientos; su forma de aplicación; las hipótesis; el valor de sus parámetros; la información requerida, y demás particularidades, de tal forma que se pueda entender su aplicación al momento de la valuación, por otros actuarios o personas con conocimientos actuariales.

“4.7 Análisis de Sensibilidad: Una vez seleccionadas las hipótesis de cálculo, se deberán realizar análisis de sensibilidad de las mismas, para determinar los impactos en el cálculo de la mejor estimación de la reserva en la solvencia de la institución de seguros y los efectos en los estados de resultados de la institución. El actuario deberá revelar los resultados de los análisis de sensibilidad al gobierno corporativo de la propia institución.

“Como parte de la valuación de la reserva de riesgos en curso, una vez seleccionadas las hipótesis de cálculo, se deberá realizar un análisis de sensibilidad de las mismas, para determinar los impactos en el cálculo de la mejor estimación de la reserva en la solvencia de la institución de seguros y los efectos en los estados de resultados de la institución. El actuario deberá revelar los resultados de los análisis de sensibilidad conforme al gobierno corporativo de la propia institución.

“4.8 Pruebas Retrospectivas (Backtesting): Como parte de los procesos de valuación, es recomendable mantener un seguimiento sobre el desempeño del método actuarial para la constitución, incremento y valuación de la reserva de riesgos en curso, mediante pruebas que consistan en determinar en qué grado las estimaciones del modelo se mantienen dentro los rangos aceptables de error, respecto del valor real observado de las obligaciones (pruebas de backtesting). Cuando, como resultado de una prueba de backtesting, se observe que el modelo de reserva no refleja adecuadamente el valor real observado con base en la experiencia, el actuario deberá revelar tal circunstancia indicando en qué medida el desempeño del método no es adecuado y las recomendaciones para corregir tal situación.

- **“Sección 5**

“Otras Recomendaciones

“5.1 Congruencia: En todo momento, el actuario deberá vigilar que haya congruencia; de no ser así, o en caso de que no le sea posible cumplir con esta responsabilidad, deberá revelarlo conforme a las políticas, normas y procedimientos aplicables.

“5.2 Documentación: La nota técnica del método de valuación de la reserva para riesgos en curso; los resultados de la valuación de la reserva para riesgos en curso y cualquier otra documentación relacionada con ella, así como los procedimientos aplicados por el actuario, en apego al presente estándar, deben ser resguardados por la institución de seguros que la aplique y estar disponibles para fines de consulta, seguimiento y auditoría.

“5.3 Análisis de Variaciones: Una vez realizada la valuación de la reserva para de riesgos en curso, el actuario deberá realizar análisis de variaciones respecto al último cálculo realizado, el cual le permita explicar las variaciones en el cálculo que sean importantes.

“5.4 Juicio Actuarial: Se recomienda que el actuario que elabore un método o realice una valuación de reservas, aplique su juicio profesional, entendiendo como tal, la aplicación de su criterio y conocimientos, para plantear soluciones o tomar decisiones, en los siguientes casos:

“En aquellas circunstancias o situaciones donde, al momento de hacer un cálculo o determinar un parámetro, observe que el resultado no es consistente respecto a la realidad o bien se tenga evidencia del cambio futuro factible en las hipótesis, para lo cual el actuario deberá mostrar claramente el sustento teórico o empírico por el cual su decisión es razonable y correcta.

“En caso de que la aplicación del juicio actuarial esté limitada por la aplicación de la regulación, se recomienda que proceda a revelar su opinión respecto del resultado obtenido y las razones por las que a su juicio, dicho resultado no le parece adecuado.

- **“Sección 6**

“Revelación

“6.1 Revelación de Supuestos y Resultados: El actuario deberá revelar, de acuerdo al gobierno corporativo de cada institución de seguros, los procedimientos actuariales empleados; las hipótesis de cálculo; los análisis de sensibilidad realizados; el análisis de variaciones de los resultados obtenidos; el juicio actuarial utilizado, así como los resultados del análisis de razonabilidad sobre las hipótesis y modelos utilizados.

“6.2 Aplicación a Métodos Regulatorios: Si la aplicación del presente estándar está limitado por la regulación o normas vigentes, el actuario deberá apegarse a la normativa vigente; sin embargo deberá revelar las diferencias arrojadas por la no aplicación explícita del presente estándar.

“Apéndice

“Antecedentes y Situación Actual

“La reserva de riesgos en curso de los contratos de seguros, constituye un factor determinante para la solvencia y es la base fundamental para garantizar el cumplimiento de las obligaciones con los asegurados. Los lineamientos que aquí se presentan están orientados a:

- Establecer los principios, prácticas y recomendaciones que deben ser considerados en la valuación de la reserva de riesgos en curso, así como en la elaboración de métodos actuariales para la constitución, incremento y valuación de dicha reserva.

- Definir los conceptos y elementos que deben ser considerados en la valuación de la reserva de riesgos en curso.

- Señalar las características generales que deben tener los procedimientos actuariales para la valuación de la reserva de riesgos en curso.

“• Definir las características que debe cumplir la información con la que se debe contar para sustentar la valuación de la reserva de riesgos en curso, así como los requerimientos mínimos para garantizar que dicha valuación cumple con los lineamientos establecidos en el presente estándar.

“Históricamente en México, el proceso de valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso, se ha realizado con base en métodos tradicionales. A partir de la entrada en vigor de la Ley de Seguros y Fianzas en abril de 2015, se introducen importantes modificaciones en la forma de valuación y constitución de la reserva de riesgos en curso, estableciendo el concepto de la mejor estimación de obligaciones con base en los flujos de ingresos y egresos, así como de un margen de riesgo.

“La valuación de la reserva de riesgos en curso, se basará primordialmente en el conocimiento, experiencia práctica y criterio del actuario responsable, apoyado fundamentalmente en la información estadística oportuna, confiable, consistente, homogénea y suficiente, disponible para cada ramo y tipo de seguro, así como en hipótesis realistas, empleando métodos actuariales y técnicas estadísticas.”

TÉCNICAS LAMFALUSSY

Se utilizan en la Unión Europea para la elaboración de normativas en servicios financieros. Deben su nombre al presidente del comité asesor que las creó, en marzo del 2001, Alexandre Lamfalussy.

Estas técnicas están estructuradas en cuatro niveles de actuación, cada uno de ellos centrado en un estadio específico de la creación e implementación de la legislación financiera.

Primer Nivel Principios Generales

La Comisión Europea comienza formalmente el proceso de elaboración de una directiva, tras un proceso de consultas completo con el Parlamento Europeo y el Consejo. Es en este nivel donde se acuerdan las normas que podríamos denominar más generales, a las que se les denominan como “principios” de regulación del trabajo. Estos principios constan en una directiva “marco”, de corte tradicional, cuya elaboración y aprobación fue realizada por el procedimiento habitual (Consejo y Parlamento).

Segundo Nivel Implementación

Junto al nivel normativo anterior, aparece un segundo nivel, caracterizado porque la Comisión Europea le solicita a EIOPA⁸ el asesoramiento técnico para la elaboración del proyecto. EIOPA consulta con los participantes del mercado, usuarios finales y consumidores, y prepara un conjunto de medidas y las comunica a la Comisión Europea. La Comisión las examina y eleva una propuesta al European Insurance and Pensions Comité EIOPC, el cual las vota. Si tales propuestas son aceptadas por el EIOPC, la Comisión Europea adopta la medida. La peculiaridad de estas normas reside en que su elaboración, se “delega” en un comité de reguladores, lo cual permitirá un ajuste más ágil de las mismas, en la eventualidad de que las condiciones del mercado lo exijan.

⁸ EIOPA es la Autoridad/Comisión europea de seguros y pensiones de jubilación, compuesta por los supervisores en el ámbito de la Unión Europea con competencias en la materia, que a partir de 1 de enero de 2011 sustituye a CEIOPS.

Tercer Nivel Elaboración de Guías

Corresponde al comité de nivel 3 la tarea de trabajar sobre recomendaciones interpretativas conjuntas, directrices coherentes, grupos de consulta, líneas maestras y normas comunes. También evalúa el trabajo de otros expertos y compara la práctica reguladora para garantizar una mejor convergencia hacia una implementación y aplicación congruente.

Cuarto Nivel Puesta en Práctica

Por último, un cuarto nivel de normas, que reservan a la Comisión Europea las funciones de vigilancia para que toda la normativa se aplique de forma homogénea por los Estados Miembros.

Las principales tareas de EIOPA, como se desprende de los niveles ya mencionados, incluyen el asesoramiento a la Comisión Europea para la preparación de la legislación de la Unión Europea sobre seguros y pensiones; el apoyo para la aplicación efectiva del marco regulatorio; el fomento de la convergencia de las prácticas de supervisión, así como la facilitación de la cooperación entre supervisores nacionales.

Este proceso pretende lograr interpretaciones más consistentes de la legislación comunitaria, mayor convergencia en las prácticas supervisoras nacionales, y calidad técnica en la legislación de servicios financieros.

FONDOS PROPIOS

Fondos Propios

Los fondos propios estarán constituidos por la suma de los fondos propios básicos y de los fondos propios complementarios.

Fondos Propios Básicos

Los fondos propios básicos se compondrán de los siguientes elementos:

- 1) El excedente de los activos con respecto a los pasivos.
- 2) Los pasivos subordinados.

Del excedente a que se refiere el punto 1 se deducirá el importe de las acciones propias que posea la empresa de seguros o de reaseguros.

Fondos Propios Complementarios

- 1) Los fondos propios complementarios estarán constituidos por elementos distintos de los fondos propios básicos que puedan ser exigidos para absorber pérdidas.

Los fondos propios complementarios podrán comprender los siguientes elementos, en la medida en que no sean fondos propios básicos:

- a. El capital social o el fondo mutual no desembolsados ni exigidos;
- b. Las cartas de crédito y garantías;
- c. Cualesquiera otros compromisos legalmente vinculantes, recibidos por las empresas de seguros y de reaseguros.

Cuando se trate de mutuas o sociedades de tipo mutualista con cuotas variables, los fondos propios complementarios podrán incluir, asimismo, las derramas futuras que dicha entidad pueda exigir a sus mutualistas durante el período de doce meses siguiente.

- 2) En el supuesto de que un elemento de los fondos propios complementarios haya sido desembolsado o exigido, tendrá la consideración de activo y dejará de formar parte de los fondos propios complementarios.

Aprobación de los Fondos Propios Complementarios por las Autoridades de Supervisión

- 1) El importe de los elementos de los fondos propios complementarios, que se tendrá en cuenta al determinar los fondos propios, estará sujeto a la aprobación previa de las autoridades de supervisión.
- 2) El importe asignado a cada uno de los elementos de los fondos propios complementarios, reflejará la capacidad de absorción de pérdidas de ese elemento y se basará en hipótesis prudentes y realistas. Cuando un elemento de los fondos propios complementarios tenga un valor nominal fijo, el importe de dicho elemento será igual a su valor nominal, siempre que éste refleje adecuadamente su capacidad de absorción de pérdidas.
- 3) Las autoridades de supervisión aprobarán, según proceda:
 - a. un importe monetario para cada elemento de los fondos propios complementarios;
 - b. un método para determinar el importe de cada elemento de los fondos propios complementarios, en cuyo caso las autoridades de supervisión aprobarán el importe determinado con arreglo a ese método, por un plazo definido.
- 4) En relación con cada uno de los elementos de los fondos propios complementarios, las autoridades de supervisión basarán su aprobación en una evaluación de lo siguiente:
 - a. la consideración de las contrapartes afectadas, en lo que respecta a su capacidad de pago y su disposición a pagar;
 - b. la posibilidad de recuperar los fondos, habida cuenta de la forma jurídica del elemento, así como de cualesquiera condiciones que pudieran impedir que sean efectivamente desembolsados o reclamado su pago;
 - c. toda información sobre el resultado de las exigencias anteriores de tales fondos propios complementarios, realizadas por las empresas de seguros y de reaseguros, en la medida en que dicha información pueda utilizarse con fiabilidad para evaluar los resultados esperados de exigencias futuras.

Fondos Excedentarios

- 1) Los fondos excedentarios estarán constituidos por los beneficios acumulados que no se han destinado a ser distribuidos a los tomadores y a los beneficiarios de seguros.
- 2) En la medida en que la legislación nacional lo autorice, los fondos excedentarios no se considerarán obligaciones derivadas de los contratos de seguros o reaseguros, siempre que sean clasificados en el nivel 1.

Clasificación de los Fondos Propios

Características y Aspectos a tener en cuenta para la Clasificación de los Fondos Propios en niveles

- 1) Los elementos de los fondos propios se clasificarán en tres niveles. La clasificación de dichos elementos dependerá de si se trata de elementos de fondos propios básicos o complementarios y de en qué medida posean las siguientes características:
 - a. El elemento está disponible, o puede ser exigido, para absorber pérdidas de forma total, tanto si la empresa está en funcionamiento, como en caso de liquidación (disponibilidad permanente);
 - d. En caso de liquidación, el importe total del elemento está disponible para absorber pérdidas y no se admite el reembolso del elemento a su tenedor, hasta tanto no se hayan satisfecho todas las demás obligaciones, incluidas las obligaciones de seguro y de reaseguro frente a los tomadores y beneficiarios de los contratos de seguro y reaseguro (subordinación).
- 2) Al evaluar en qué medida los elementos de los fondos propios poseen las características mencionadas en el apartado 1, letras a) y b), tanto en el momento actual como en el futuro, deberá considerarse apropiadamente la duración del elemento, concretamente si este tiene una duración definida o no. Cuando se trate de un elemento de los fondos propios con duración definida, deberá tenerse en cuenta la duración relativa del elemento, comparada con la duración de las obligaciones de seguro y reaseguro de la empresa (duración suficiente).

Además, deberán tenerse en cuenta los siguientes factores, a saber, si el elemento está libre de:

- a. Obligaciones o incentivos para el reembolso del importe nominal (ausencia de incentivos de reembolso);
- b. Gastos fijos obligatorios (ausencia de costes de servicio de la deuda obligatorios);
- c. Compromisos (ausencia de compromisos).

Los elementos de los fondos propios básicos, se clasificarán en el nivel 1 cuando posean en grado sustancial las características señaladas en el apartado 1, letras a) y b), habida cuenta de los factores señalados en el apartado 2.

Los elementos de los fondos propios básicos, se clasificarán en el nivel 2 cuando posean en grado sustancial las características señaladas en el apartado 1, letra b), habida cuenta de los factores del apartado 2.

Los elementos de los fondos propios complementarios, se clasificarán en el nivel 2 cuando posean en grado sustancial las características señaladas en el apartado 1, letras a) y b), habida cuenta de los factores señalados en el apartado 2.

Todos los elementos de los fondos propios básicos y complementarios que no entren en el ámbito de aplicación de los apartados 1 y 2, se clasificarán en el nivel 3.

Admisibilidad y Límites Aplicables a los niveles 1, 2 y 3

- 1) En lo que respecta a la cobertura del capital de solvencia obligatorio, el importe admisible de los elementos correspondientes a los niveles 2 y 3 estará sujeto a límites cuantitativos. Estos límites se fijarán de manera que se garantice cuando menos el cumplimiento de las condiciones siguientes:
 - a. La proporción que los elementos del nivel 1 supongan respecto de los fondos propios admisibles, sea superior a un tercio del importe total de fondos propios admisibles;
 - b. El importe admisible de los elementos del nivel 3, represente menos de un tercio del importe total de fondos propios admisibles.
- 2) En lo que respecta al cumplimiento del requisito del capital mínimo obligatorio, el importe de los elementos de los fondos propios básicos admisibles para la cobertura del capital mínimo obligatorio, clasificados en el nivel 2, estará sujeto a límites cuantitativos. Estos límites se fijarán de manera que se garantice cuando menos, que la proporción de los elementos del nivel 1 en los fondos propios básicos admisibles, sea superior a la mitad del importe total de fondos propios básicos admisibles.
- 3) El importe admisible de fondos propios para cobertura del capital de solvencia obligatorio, será igual a la suma del importe del nivel 1, del importe admisible del nivel 2 y del importe admisible del nivel 3.
- 4) El importe admisible de fondos propios básicos para cobertura del capital mínimo obligatorio, será igual a la suma del importe del nivel 1 y del importe admisible de elementos de los fondos propios básicos clasificados en el nivel 2.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Álvaro Camacho. Solvencia II: Supervisión basada en Riesgo de Entidades Aseguradoras en el marco de la Unión Europea.
- 2 Arne Sandström. Solvency, Models, Assessment and Regulation. 2006.
- 3 Asociación Empresarial del Seguro. Modelo Español de Solvencia Paso a Paso. Noviembre 2007.
- 4 Comisión Nacional de Seguros y Fianzas CNSF. Circular Única de Seguros y Fianzas CUSF. Publicación Abril 5 de 2016.
 - Anexo 5.1.3-b.
 - Anexo 5.3.2.
 - Anexo 8.20.2.
- 5 Comité de Solvencia II de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros. Libro de Solvencia II. México D.F., 2010.
- 6 Congreso de la Unión. Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas. Abril 4 de 2013.
- 7 Fundación Mapfre. Gerencia de Riesgos y Seguros. Septiembre / Diciembre 2008.
- 8 Geneva Association. Modernising Insurance Solvency Regimes, Key Features of Selected Markets. August 2016.
- 9 Irene Albarrán Lozano y Pablo Alonso González. Fundación Mapfre, Instituto Ciencias del Seguro. Métodos Estocásticos de Estimación de las Provisiones Técnicas en el Marco de Solvencia II. 2010.
- 10 Jorge Avendaño, Pedro Aguilar y S. Villers. Backtesting, Modelos de Capital y Reservas. Mayo 2009.
- 11 Jorge Soley. Basilea III, Solvencia II y las compañías de seguros. XVIII Simposio Anual del CIIF. Madrid, Junio 2011.
- 12 María de los Ángeles Yáñez. Capital de Solvencia. Octubre 2009.
- 13 Parlamento Europeo y del Consejo. Directiva 2009/138/CE. Noviembre 25 de 2009.
- 14 Parlamento Europeo y del Consejo. Directiva 2014/51/UE. Abril 16 de 2014.
- 15 Pedro Aguilar Beltrán. Conceptos Básicos de Solvencia II. Febrero 2008.
- 16 Pedro Aguilar Beltrán. Modelos de Reservas de Riesgos en Curso para Seguros de Corto Plazo. Parte 3, Cálculo del Margen de Riesgo por Póliza. 2015.
- 17 Santiago Romera. Solvencia II, una oportunidad única que conviene aprovechar. 2011.
- 18 UNESPA. Departamento de Análisis y Estudios, Solvencia II. De un vistazo. 2015.