



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Solvencia en el Mercado de Seguros en México

T e s i s

Que para optar por el grado de:

Maestro en Finanzas

Presenta:

Alfonso Parrao Guzmán

Tutor:

Dr. Juan Manuel Ugarte Chávez

Facultad de Contaduría y Administración

Ciudad de México, junio de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A todos mis profesores por sus conocimientos, paciencia y empatía.

Especialmente al Dr. Juan Manuel Ugarte Chávez por su tutela y valiosa amistad.

A toda mi familia por sacrificar su tiempo para ofrecerlo a este trabajo.

A mi esposa Silvia Portilla por su paciencia y amor.

A mi hija Diana Parrao Portilla por los ánimos y amor que me obsequia.

A la UNAM por disponer todo para el logro de este tipo de trabajos.

A todos los que con su esfuerzo mantienen esta casa de estudios, que es mi alma mater.

Índice

Índice de Tablas y Gráficas	3
1. Introducción.....	4
1.1 Otros trabajos de Solvencia.....	9
1.2 Objetivos	16
1.3 Marco Teórico.....	16
1.4 Hipótesis.....	17
1.5 Metodología	17
1.6 Justificación	18
1.7 Matriz de congruencia	18
Capítulo I. Antecedentes.....	20
<i>Basilea I y II (banca)</i>	20
I.1 Basilea I	20
I.2 Basilea II.....	25
I.3 Solvencia I (seguros).....	32
I.4 Experiencia de otros países.....	62
I.5 Calce (concepto).....	80
Capítulo II. Modelo Estatutario (Solvencia II).....	92
Capítulo III. Parámetros.....	107
III.1 Calce.....	107
III.2 Propuesta	112
Capítulo IV. Propuesta de modificación al modelo estatutario	120
IV.1 Ventajas.....	122
IV.2 Desventajas	123
Conclusiones	127
Fuentes de información	130
Anexo.....	132
Glosario de Términos.....	141

Índice de Tablas y Gráficas

Tabla 1 Grados de riesgo.....	21
Tabla 2 Zonas y bandas.....	22
Tabla 3 Porcentaje de reservas preventivas.....	25
Tabla 4 Ponderaciones.....	30
Tabla 5 Ponderaciones Método estándar.....	30
Tabla 6 Calificación de reaseguradoras.....	35
Tabla 7 Porcentajes por tipo de faltante.....	52
Tabla 8 Rango de calificación.....	52
Tabla 9 Porcentaje de clasificación.....	53
Tabla 10 Relación crédito a valor de la vivienda.....	55
Tabla 11 Parámetros del modelo de regresión logística.....	57
Tabla 12 Factores por característica de emisión.....	59
Tabla 13 Puntos base por característica de la emisión.....	60
Tabla 14 Porcentajes por monto.....	67
Tabla 15 Factor de capital por tipo de negocio.....	75
Tabla 16 Factores por activo.....	76
Tabla 17 Precio de ejercicio.....	88
Tabla 18 Títulos de la LISF.....	93
Tabla 19 Cálculo del BEL.....	99
Tabla 20 Cálculo del MR.....	100
Tabla 21 Valores de un bono.....	113
Tabla 22 Cálculos del bono.....	114
Tabla 23 Cálculo del precio de mercado.....	116
Tabla 24 Precios por calificación.....	117
Gráfica 1 Grados de riesgo.....	21
Gráfica 2 Coeficiente de riesgo.....	23
Gráfica 3 Distribución de Vida.....	36
Gráfica 4 Distribución empírica Vida Básico Individual.....	37
Gráfica 5 Distribución empírica Vida Básico Grupo.....	38
Gráfica 6 Distribución empírica Vida Beneficios Individual.....	38
Gráfica 7 Factores por ramo.....	47
Gráfica 8 Distribución empírica Daños.....	49
Gráfica 9 Distribución empírica de resultados crédito a la vivienda.....	56
Gráfica 10 Tasas para crédito FOVI 2005.....	57
Gráfica 11 Tasas para crédito FOVI 2006.....	58
Gráfica 12 Pilares de Solvencia II.....	93

Reseña

El objetivo del presente trabajo consiste en mostrar desde sus inicios (la banca con Basilea I y II); el marco general de Solvencia I y II (requerimientos de capital) para el sector asegurador de México; analizar de modo cualitativo y cuantitativo cuando fue posible los diversos factores involucrados en las fórmulas que el supervisor señala en las normativas correspondientes; ofrecer una crítica de los aciertos y errores de dichas fórmulas y/o propuestas a procedimientos completos para su mejor aplicación o entendimiento.

El alcance de esta investigación es descriptivo debido a que ofrece definiciones, métodos y cifras utilizadas en el cálculo de los requerimientos de capital para cada riesgo incluido en las dos versiones de Solvencia, son históricas. El objeto de Solvencia es que las aseguradoras cuenten con el capital suficiente y necesario para hacer frente a sus obligaciones con sus asegurados y autoridades correspondientes para lograr un desarrollo técnico-financiero adecuado para el sector asegurador, el país y los asegurados mismos.

1. Introducción

En este apartado se hace un recorrido histórico de las bases de la regulación bancaria y de seguros así como la reseña de algunas investigaciones que en México y en el Mundo existen sobre partes del tema, posteriormente se describen los objetivos, marco teórico, hipótesis, metodología, justificación y matriz de congruencia que dan sustento a este trabajo.

En el Capítulo I se ofrecen los antecedentes modernos de la normativa bancaria (Basilea I y II) a las que México está adherido; también se hace lo propio con los antecedentes de la normativa de Seguros (Solvencia I y II), describiendo los riesgos involucrados en cada versión de Solvencia y la forma de obtención de los factores para obtener los requerimientos de capital; se presentan las diferentes experiencias de otros países; finalmente, se analiza el concepto y forma de calcular el "Calce" que forma parte del requerimiento de capital, introduciendo para el mismo, una propuesta de utilización de conceptos financieros modernos como la duración de los portafolios de inversión, riesgo de mercado, técnicas de inmunización a través de opciones (instrumentos financieros derivados), para una mejor toma de decisiones.

El Capítulo II analiza el modelo de Solvencia II a través de su Fórmula General, para cada riesgo definido con los tres pilares dando modernidad y mayor

confianza al asegurado, inversionistas, reguladores, supervisores y público en general de la gestión de las compañías aseguradoras en general. También analiza cada riesgo, insertando ejemplos de cálculo en donde sea necesario para ciertos conceptos así como un resumen de los conceptos que la Circular Única de Seguros y Fianzas (CUSF), aborda pero que tienen muy poca o ninguna relación con los requerimientos de capital.

El Capítulo III regresa al concepto de Calce pero desde la óptica de los parámetros del mismo para Pensiones, debido a que este concepto prevaleció para Pensiones y no así para Vida, explica el método que lo reemplazó para Vida en el que simulan y estresan escenarios con objeto de obtener el VaR de la función de distribución agregada (mediante cópulas) de sus riesgos, dado que esto incluye necesariamente lo que antes se consideraba “descalce” en el seguro de Vida. Se incluye en este capítulo una propuesta para mejorar la metodología en el caso del Calce en Pensiones, al introducir el concepto de duración modificada con un método paramétrico para el cálculo del VaR (Valor en Riesgo), mostrando un ejemplo cuantitativo de cálculo.

El Capítulo IV hace una propuesta para modificar el modelo regulatorio, señalando las ventajas y desventajas del modelo como se encuentra hoy, centrándose en el nivel de asociación mínimo de inversión, considerando los pasivos que cubre con objeto de eliminar la compensación entre carteras, es decir, evitar que la pérdida de una sea trasladada a la que tuvo ganancias, mediante técnicas de análisis de Clústers. Se critica que no existe una nota metodológica pública del sistema de cómputo que calcula los requerimientos de capital por riesgo, así como las limitantes a las inversiones de las aseguradoras que permiten el uso de opciones financieras y finalmente se proponen tres modelos para la parte del Calce de activos y pasivos.

Finalmente, se ofrecen las conclusiones generales, anexo de datos históricos, bibliografía y un glosario de términos para fácil seguimiento de los términos utilizados en el presente trabajo.

Se procede a continuación al desarrollo de la Introducción.

La clase social que históricamente cambió las transacciones comerciales en Europa, fueron los burgueses (siglo XVI) sentados sobre sus bancas en los mercados donde concurrían los comerciantes de diversos lugares (locales y extranjeros), realizando un servicio de intermediación para las diferentes monedas en metálico y papel de aquellos comerciantes que acudían a ofrecer sus productos, y a su vez adquirir los que necesitaban. A cambio, los “banqueros” como se les denominó en ese periodo medieval (por la característica de estar sentados en sus bancas), cobraban una comisión por cada una de las transacciones entre los diversos comerciantes que solicitaban de sus servicios, debido a que no existían en ese entonces estándares monetarios o financieros.

Éstos crecieron en importancia debido a que el trueque ya no era una opción real para el intercambio de bienes y servicios.

Esta clase social pronto dejó de serlo, debido a que evolucionaron en casas de préstamo, cajas de ahorro, casas de cambio que en un principio funcionaron a nivel familiar y luego mediante un conjunto de familias o socios que ejercían las mismas (o parecidas) actividades financieras, convirtiéndose en instituciones bancarias cuyo nombre se derivó también de manera natural, del sobrenombre con los que fueron denominados por la sociedad medieval como antes fue señalado.

Esas instituciones crecieron en tamaño y alcance, apareciendo sucursales o bien mediante otras familias o sociedades que realizaban las mismas actividades en otras partes de Europa y Medio oriente, sin la existencia de regulación especializada alguna, salvo los impuestos que los reinos o feudos en esa época colectaban de la población general de acuerdo a su actividad y sus propias tasas. Dichas instituciones cobraban comisiones o tasas de interés a su arbitrio, por lo que los reinos, feudos o gobiernos que también tuvieron su propio desarrollo, intentaron normarlas, con objeto de contar con un marco regulatorio que permitiese tanto su propio desarrollo, como de la población usuaria de los servicios de esas instituciones bancarias, incluidos los reguladores mismos.

Dichas regulaciones también evolucionaron como respuesta a los cambios que ocurrían en los sistemas financieros, derivados del avance tecnológico, económico, de las teorías micro y macroeconómicas, conocimientos matemáticos y guerras, entre otros, logrando que dichos sistemas se volvieran más complejos, con operaciones que si no se contaba con una administración y regulación eficiente, estaban expuestos a fallar en detrimento del banco, del sistema financiero en su conjunto y por lo tanto de la población, con fenómenos de corrupción como por ejemplo, que alguien (o un grupo) dentro del mismo, pudiera manipular el sistema de modo que obtuvieran beneficios personales (o de grupo) dentro o fuera de las instituciones financieras, con las mismas o peores consecuencias antes mencionadas.

Existen en la historia ejemplos de lo anterior en casi todos los sistemas financieros del mundo occidental (capitalista), observando quebrantos o la ruina de grandes bancos e instituciones relacionadas, cuyos modelos de gestión (administración y regulación), permitieron que personas o grupos mal intencionados lograran grandes beneficios para sí mismos, dañando a la institución y sistema financiero al que pertenecían, conocidos como “cracks” o rompimientos financieros, cuyos efectos entre otros, fue la baja inmediata del valor de las acciones de esas empresas en el mercado. Se mencionan algunos casos conocidos:

- Los tulipanes en 1627 de los países bajos (Holanda);

- El de los mares del sur en 1720 de la Gran Bretaña debido a burbujas¹ financieras;
- En 1929 en Wall Street donde el índice Dow Jones bajó demasiado en muy corto tiempo debido a la especulación bursátil impactando a nivel mundial;
- En 1987 de nuevo en Wall Street por un déficit comercial importante, perdió el índice Dow Jones más del 22% en un solo día, debido a la interdependencia de los mercados financieros mundiales;
- En 1998 la moneda de Rusia pierde más del 60% de su valor en once días;
- En el año 2000 con las empresas denominadas “punto-com” en la región de California llamada “Silicon Valley”, debido a una burbuja de la internet, con acciones que tuvieron alta demanda y posterior caída de valor del índice Nasdaq en más del 39%, con las consecuentes pérdidas para los inversionistas;
- En 2002 las empresas Enron y Worldcom (compañías de energía y telecomunicaciones respectivamente), por falsificación de cuentas y fraudes de altos funcionarios de esas empresas, también con alcance mundial;
- Los créditos hipotecarios de riesgo en 2008 conocidas como hipotecas “subprime” de los Estados Unidos, que experimentaron una burbuja en el sector hipotecario donde los índices bursátiles perdieron más del 26%.

Entre los más destacados, sin contar las crisis financieras asiáticas y latinoamericanas que fueron nada despreciables.

En ese aspecto, México no sólo tuvo que enfrentar los problemas financieros derivados de las caídas financieras de otros países, debido a la interdependencia que a nivel global se ha generado, sino que tuvo también sus propios episodios de crisis financieras, en distintos momentos de su historia como país globalizado (últimos 40 años), con presidentes populistas que devaluaron la moneda, estatizaron la banca con un resultado desastroso, inflación en 1987 con tasas pasivas del orden del 160%, etc., hasta que se obtuvo cierta estabilidad en las dos presidencias anteriores a la actual (2018).

Debido a lo anterior, los bancos centrales de los países económicamente más influyentes en el mundo denominados “Grupo de los 10” (conocidos como el G-10) e invitados, desde la década de 1960, han intentado implementar mecanismos de defensa ante las crisis que han sucedido. Probablemente lo

¹ La burbujas financieras o especulativas son un fenómeno que nace en los mercados, en su mayoría a consecuencia de la especulación, la existencia de una burbuja de algún activo, se da cuando experimenta una subida prolongada y anormal en su precio, que se aleja cada vez más de su precio de equilibrio en el mercado o bien de su valor real o intrínseco.

anterior ayudó a amortiguar en parte las crisis posteriores a esa década, o quizá evitando que hubieran sido más extensas, sin embargo, ocurrieron y con la experiencia de cada crisis, los representantes de esos bancos centrales, se han dado cita cada 10 años o antes si lo estiman necesario, en la ciudad de Basilea en Suiza para analizar y ofrecer normas adecuadas al sistema financiero con objeto de evitar crisis financieras, estandarizar conceptos y metodologías financieras (especialmente bancarias), que permitan a las instituciones bancarias controlar los riesgos asumidos y respaldados por reservas necesarias y suficientes, así como la creación de capital adicional que deben proveer los accionistas, al cual se denominó “Requerimiento de Capital”, cuyo objeto es que las instituciones financieras tengan el capital suficiente y necesario para hacer frente a sus obligaciones presentes y futuras, provenientes de sus contratos pasados y presentes en vigor, al menos en el corto plazo.

La primera reunión ocurrió en la década de 1960 en la citada ciudad de Suiza, razón por la cual llamaron “*Basilea I*” al conjunto de normas sugeridas ahí, en donde los bancos centrales ofrecieron un modelo con base en el riesgo de suscripción, que es el proceso mediante el cual una institución financiera realiza, con objeto de aceptar o rechazar cada negocio puesto a consideración.

En dicha reunión, se propuso a los reguladores y supervisores del sistema financiero de cada país, implementar el modelo y directrices emanadas de dichas reuniones, para lograr prácticas sanas de mercado, una supervisión eficiente, así como un capital que respalde prudencialmente los resultados no esperados (pérdidas) de la suscripción realizada por parte de las instituciones financieras, tanto privadas como públicas.

Posteriormente, el G-10 e invitados (entre ellos México), han continuado con sus reuniones en la misma ciudad en diversos momentos con objeto de mejorar los modelos anteriores, a través de directrices, fórmulas y conceptos a la luz de las nuevas experiencias (buenas y malas claro está), de los sistemas financieros. Denominando a cada grupo de directivas resultado de dichas reuniones: “Basilea I”, “1.5”, “II”, “II.5” y la última como “Basilea III”, evolucionado los modelos y directivas, incluyendo nuevos riesgos que antes no se consideraban o que no eran un problema y ahora lo son, revelando nuevas formas de fraudes, directivos corruptos con sus modus operandi, mala operación interna, falta de gobierno corporativo, controles insuficientes, etc., es decir, analizando los riesgos derivados de la operación financiera en su conjunto y la forma en que deben ser tratados.

El marco de referencia de este trabajo, tiene como objeto el mercado asegurador, por lo que se omitirá el análisis de los modelos o directrices bancarias, denominados “Basilea I” y demás versiones, sin embargo, debido a que el mercado asegurador forma parte del sistema financiero de cualquier país de corte

capitalista, los miembros e invitados del “G-10” aprovecharon los resultados y puntos de vista de esas reuniones de banqueros, de hecho, han estado presentes los representantes del mercado asegurador en las mismas, con objeto de desarrollar algo similar a los modelos y normativas bancarias pero adaptadas al mercado asegurador, debido a la alta especialización del mismo. Decidiendo desde entonces, denominar a los modelos y normativa específica para el mercado asegurador con los nombres de “Solvencia I” y “Solvencia II”, para diferenciarlas de las bancarias.

Estos dos hitos en la historia del desarrollo de los seguros (Solvencia I y II), serán abordados en el presente documento, ya que constituyen el marco de referencia donde se desarrolla el tema del presente trabajo, por lo que en este apartado se dará una semblanza de los mismos para el caso mexicano, así como una pequeña investigación en donde se visualiza lo realizado al respecto por otros países o regiones del mundo.

1.1 Otros trabajos de Solvencia

A continuación se procede a listar algunos trabajos de tesis que han abordado el tema de requerimiento de capital de las aseguradoras, en los temas de Solvencia I y II, en donde se podrá observar que dichos documentos, los abordan de manera parcial y prácticamente sin hacer crítica alguna a la normativa correspondiente, solamente proponen alguna forma alternativa de realizar cálculos específicos para los riesgos involucrados, o bien explicando y rehaciendo lo estipulado en la normativa sobre algún o algunos riesgos en particular, etc.

De los trabajos encontrados en la biblioteca Central de la UNAM, concernientes al tema que nos ocupa, se citan los títulos, autor y año aunado a sus correspondientes resúmenes y observación personal sobre los mismos.

- “Aspectos Actuariales del margen de Solvencia de Compañías de Seguros en México”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Laura Josabeth Oros Avilés, 2006, 80 páginas.

La autora de este trabajo, se enfoca en el Margen de Solvencia inmersa en el tema de Solvencia I. Ofrece los antecedentes y supervisión en México al respecto, definiendo los conceptos: Solvencia, Margen de Solvencia, Capital Mínimo de Garantía y Requerimiento Bruto de Solvencia para los ramos de Daños, Accidentes y Enfermedades, Terremoto, Vida, Pensiones y el riesgo de Inversiones, así como las deducciones (reserva catastrófica, primas de reaseguro no proporcional entre otros). Desarrolla el cálculo de los factores para los requerimientos brutos de cada ramo (en algunos con cifras de mercado), con base en las primas o siniestros para calcular el Margen de Solvencia dadas las

condiciones de una compañía en particular. Así mismo, aborda el descalce entre activos y pasivos de los seguros de Vida, también ofrece lo realizado en otros países para el Margen de Solvencia, en particular, algunos países de Europa y EUA.

Observación: El documento sólo trabaja dentro de Solvencia I, dado que Solvencia II para esas fechas aún no se desarrollaba, sin embargo, es uno ejercicio de los más completos en la descripción de los riesgos de seguros bajo Solvencia I. Sólo explica la metodología estatutaria y no ofrece propuestas para su mejora o cambio.

- “El nuevo acuerdo de capital en México: Requerimiento de Capital estándar para cubrir el riesgo de Crédito de posiciones frente al sector minorista”. Tesis para obtener título de Lic. en Economía. Autor: Erika Patricia Acosta Capilla, 2006, 78 páginas.

El documento se enfoca en la Banca Múltiple y su determinación de capital, describe la regulación internacional y nacional que le compete (Basilea I y II). Aborda los componentes del riesgo y explica la calibración de las Reglas Estándar de Basilea II en el caso de las carteras minoristas en México.

Observación: Es clara la delimitación de este trabajo en cuanto a requerimientos de capital para la banca y de una cartera específica (minorista), así como de un método específico para el cálculo de capital de la banca múltiple en esos negocios.

- “Análisis de la proyección de los Pasivos y Siniestros para el cálculo del Requerimiento del Capital por Descalce para los seguros de Pensiones de la seguridad social para casos tipo”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: María Isabel Meneses Sánchez, 2006, 89 páginas.

El autor aborda casos especiales de los seguros de pensiones, en lo que se refiere al descalce que forma parte del requerimiento de capital en Solvencia I, con objeto de determinar además del capital requerido, proyecciones de los pasivos y activos. Realiza ejercicios para determinar el descalce de dichos casos especiales.

Observación: Esta tesis es aún más restrictiva en cuanto a los tópicos que el requerimiento de capital para los seguros se manejan, está centrada en Solvencia I (calce y descalce) para Pensiones y sobre ciertos casos.

- “Requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos para los seguros de Pensiones derivados de la Ley del Seguro Social”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Miguel Ángel González Frago, 2009, 102 páginas.

Esta tesis se enfoca en las Pensiones derivadas de las Leyes de Seguridad Social, en particular las del IMSS, con su historia, descripción de los planes, beneficios, reserva (matemática, contingente, obligaciones pendientes de cumplir, especial y de fluctuaciones). Explica la siniestralidad, rendimientos de las inversiones y del fondo especial, aborda el tema de requerimiento de capital mínimo de garantía (en Solvencia I), para tres riesgos: solvencia, inversión y crédito financiero así como el descalce entre activos y pasivos. Comenta el uso de los ponderadores, las deducciones, límites y el cálculo del descalce a través de tres métodos (requerimiento de capital, exacto y transitorio).

Observación: Antes de analizar este trabajo, desde el título se observa que se refiere exclusivamente al descalce en este ramo y sus relaciones con el requerimiento de capital en Solvencia I, siendo uno de los trabajos que mejor explica el modelo de Calce en Pensiones.

- “Solvencia II: Aplicación de Riesgo Accionario al enfoque de los Seguros en México”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Jaime Alberto Gómez Vilchis, 2013, 111 páginas.

Este documento empieza explicando Solvencia II mediante lo que el funcionario europeo encargado de este proyecto (Lamfalussy) escribió al respecto, así como su aspecto económico y modular del mismo. Para el caso mexicano, centra el tema en los conceptos VaR y TVaR (Tail Value at Risk), aborda el riesgo de mercado (tasa de interés, tipo de cambio, spread y concentración). Posteriormente desarrolla el riesgo accionario y una aplicación con la técnica de Monte Carlo estructurado. Se re-enfoca en el riesgo accionario para el caso de México con el IPC, índices Ishares e Índice de Sociedades de Inversión (cálculo del VaR con Monte Carlo en todos casos) y finalmente, ofrece un ejercicio del llamado QIS 5 (Quantitative Impact Solvency número 5 que en Europa se elaboró).

Observación: La tesis aborda dos temas específicos de Solvencia II, el riesgo de mercado y accionario, con aplicaciones estadísticas para el cálculo de la pérdida por estos conceptos. Como se observa, es muy parcial al desarrollar como propuesta la forma de calcular la pérdida en lugar del modelo estatutario, sin embargo es un buen ejercicio para entender y manejar el VaR.

- “Las Reservas Técnicas y el Requerimiento de Capital de Solvencia bajo la nueva Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Socorro Esther Domínguez Vidaña, 2014, 75 páginas.

El documento hace un breve análisis histórico del origen del seguro en México, ofrece conceptos del seguro, de las reservas técnicas, del requerimiento de capital, en particular en lo que se refiere al concepto de solvencia y su margen, incluye comentarios de la Ley de Seguros anterior y la nueva, también aborda los antecedentes de Solvencia II, centra su atención en el mejor estimador y margen

de riesgo, compara la legislación anterior con la nueva, aborda el capital mínimo de garantía y la prueba de solvencia dinámica.

Observación: Esta tesis es parcial por razones propias del tema elegido dentro de Solvencia II. Centrándose en los seguros de daños y sus principales conceptos de mejor estimador y margen de riesgo, haciendo estimaciones de las reservas mediante los nuevos conceptos del BEL y Margen de Riesgo.

- “El Riesgo Operacional en las instituciones de seguros, una propuesta de medición bajo el entorno de Solvencia II”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: José Irvin Hernández García, 2014, 120 páginas.

En este documento, primero define el riesgo financiero en general y en particular el Operacional, que es un riesgo nuevo en Solvencia II. Explica los modelos o métodos propuestos por esa normativa incluso la de Basilea III, define una propuesta de eventos para ser considerados operacionales en seguros así como una propuesta del modelo para medir este riesgo y su requerimiento de capital en Solvencia II. Explica dentro de la fórmula general este riesgo así como los modelos internos. También realiza una comparativa entre Basilea II, Basilea III y Solvencia II del concepto de riesgo operacional.

Observación: La tesis se enfoca especialmente al riesgo Operacional que existe para todos los ramos dado que se trata de errores humanos, de sistemas, fraudes, lagunas legales, etc., que determinan pérdidas para la institución aseguradora, misma que puede preverse como lo indica en la tesis. Es un documento muy específico de Solvencia II y por su especificidad, muy buen ejercicio para el manejo de este nuevo riesgo que no cuenta con estadística para modelarlo.

- “Métodos para el cálculo del requerimiento de capital de solvencia en México para los seguros de daños bajo el esquema de Solvencia II”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Mitzi Ayni Amaya Navarrete, 2015, 91 páginas.

En esta tesis, se describe la estructura básica del Requerimiento de Capital de Solvencia (RCS) explicando la fórmula general de Solvencia II así como de los modelos internos. Utiliza triángulos de desarrollo y técnicas Bootstrap para el cálculo de la medida de riesgo para el RCS en los riesgos de daños, mediante modelos deterministas y estocásticos a través de funciones de distribución y simulaciones, como alternativa a lo especificado en daños por la fórmula general.

Observación: A pesar de que esta tesis amplía un poco más el tema de requerimiento de capital al abordar una propuesta de cálculo y su comparativa de cálculo para los ramos de Incendio y Automóviles, aún sigue siendo parcial ya que el tema del requerimiento de capital considera muchos más riesgos que son difíciles de abarcar en un solo documento, pero es un buen trabajo.

- “Aspectos generales del requerimiento de capital de solvencia en el marco de Solvencia II para la operación de Vida”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Dafne Quetzalli Sánchez Quintanar, 2015, 90 páginas.

Muestra este trabajo los antecedentes en el mundo sobre Solvencia y su impacto en México, aborda Solvencia II en sus principales conceptos: Mejor Estimador, Margen de Riesgos y Reservas, la fórmula estándar, los fondos propios admisibles y el requerimiento de capital mínimo. Se enfoca en Vida para corto y largo plazo con el riesgo de mortalidad, también explica los importes recuperables de reaseguro.

Observación: Este trabajo se dedica a diversas partes de Solvencia II pero sólo en el riesgo de Vida, por lo que aborda parcialmente el tema de Solvencia II y de manera además de interesante, muy práctica.

- “Solvencia II: técnicas para la estimación de reservas y capital asociados al riesgo técnico de seguros de vida de largo plazo”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Adrián Tellez Mora, 2015, 161 páginas.

Inicia el documento con la Teoría del Riesgo, técnicas estadísticas y explicando las funciones de distribución denominadas cópulas. Continúa con el concepto de Solvencia I en lo que se refiere a reservas técnicas y el capital mínimo de garantía, para dar paso al concepto de Solvencia II, sus pilares, los modelos propios, el mejor estimador y margen de riesgo en reservas, con su correspondiente cálculo de capital bajo dos enfoques: “bottom up” y “top-down”, enfocado a las reservas de los seguros de largo plazo, incluyendo sistemas modificados de reservas en la parte de Solvencia I. Para el caso de Solvencia II con las reservas técnicas en general (mejor estimador y margen de riesgo).

Observación: Como se puede ver, el documento aborda Solvencia I de manera parcial en la parte de Vida y Daños. Para Solvencia II, es específico en la parte del mejor estimador y margen de riesgo, explicando cada elemento y su forma de cálculo con una nueva perspectiva que hace al documento interesante y práctico.

- “Posibilidades de Bursatilización de seguros en el esquema de Solvencia II”. Tesis para obtener el grado de Maestro en Finanzas. Autor: Andrés Barajas Paz, 2016, Posgrado de Contaduría y Administración UNAM, 128 páginas.

Este trabajo muestra cómo los procesos de bursatilización de activos de las aseguradoras pueden ser importantes al mitigar el riesgo, así como para el cumplimiento del requerimiento de capital y administración de riesgos bajo la nueva regulación mexicana “Solvencia II”, proponiendo un algoritmo para la bursatilización de una cartera de seguros de Vida, colocando valores respaldados por activos y proponer la estructura del prospecto para realizar la operación de bursatilización.

Observación: Este trabajo se enmarca en una cartera específica (Vida Individual) y propone que sus riesgos financieros pueden ser protegidos mediante la bursatilización de los activos que respaldan dichos seguros en el esquema de Solvencia II, trabajo que combina muy bien la parte financiera con la técnica del manejo de riesgos.

- “Solvencia II, Requerimiento de capital de solvencia para riesgo de prima de los seguros de Terremoto mediante la Teoría de Valores Extremos”. Tesis para obtener el título de Actuario. Autor: David García Benavidez, 2017, Facultad de Ciencias UNAM, 113 páginas.

Este documento muestra la teoría de cálculo de los seguros de Daños y en particular, para los seguros de tipo catastrófico como lo es el de Terremoto, a través de técnicas probabilísticas aplicadas a la estadística del mercado asegurador mexicano. Desarrolla la teoría de valores extremos con la estadística mencionada, modelando las funciones de distribución empíricas para determinar el umbral de pérdida, dados los parámetros encontrados de las diferentes distribuciones propuestas, especialmente para la frecuencia y severidad con objeto de calcular la prima de riesgo asociada, así como el requerimiento de capital para este ramo en particular. Utiliza la técnica estadística de Kolmogorov Smirnov para probar que la función de distribución empírica es estadísticamente adecuada.

Observación: El documento también es muy específico dentro del marco de Solvencia II, en donde propone una forma de cálculo de prima de riesgo para los seguros de Terremoto sin que por ello deje de ser además de interesante, muy práctico para el manejo de riesgos catastróficos dado que el tema es de difícil manejo.

- “La Reserva de Riesgos en Curso de los Seguros de Daños, bajo el enfoque de Solvencia II”. Tesis para obtener título de Actuario. Autor: Elizabeth Martínez Vázquez, 2017, 91 páginas.

Maneja aspectos básicos de Solvencia II en Europa, los tres pilares del modelo, el requerimiento de capital de solvencia, riesgos de acciones, simplificación de la fórmula estándar y modelos internos. También explica las reservas bajo Solvencia II (mejor estimación y margen de riesgo), provisiones técnicas, tasas de interés sin riesgo, hace una comparación con Solvencia I. Explica métodos para calcular las reservas técnicas (técnicas bootstrap, England y Verall), normativa y reservas del método estatutario, importes recuperables de reaseguro y modelo de back-testing.

Observación: Este trabajo se mantiene dentro de los seguros de Daños explicando los conceptos en reservas y requerimiento bajo Solvencia II y propone el uso de triángulos de desarrollo para los cálculos con bootstrap para las reservas. Aunque

el documento omite otros conceptos y riesgos de Solvencia II (dado el horizonte que se planteó desde el principio), es interesante y bien explicados los conceptos que abordó, mismos que no fueron pocos.

En general y de acuerdo con los documentos analizados, se puede concluir que la mayoría de los trabajos, están enfocados en particularidades o algunos temas o riesgos específicos de Solvencia I y/o Solvencia II, sin hacer crítica constructiva de la normativa correspondiente, desde el punto de vista técnico o financiero, lo cual no les resta importancia, porque son trabajos que analizan de manera más detallada los conceptos que abordan, siendo necesarios para los futuros trabajos sobre estos temas.

El trabajo que aquí se desarrolla, ofrece además de un panorama histórico completo de Basilea (I y II de la Banca ya que es la fuente de los requerimientos de capital para luego aplicarse a seguros) y Solvencia (Seguros), las técnicas de cálculo (factores) y su forma de obtenerlas en Solvencia I prácticamente en cada riesgo y ramo, realiza críticas y propuestas de mejora para la normativa actual de Solvencia II, logrando así un documento mucho más amplio que cualquiera de su clase en la materia.

Es posible que de este trabajo se desprendan nuevos caminos de investigación, detección de mejoras o la forma de combinar conceptos financieros, estadísticos, de probabilidad o modelos estocásticos, que permitan hacer más eficiente o robusto el cálculo del requerimiento de capital para cada tipo de riesgo técnico y financiero.

1.2 Objetivos

Los objetivos que persigue el presente trabajo, están enfocados en el mercado asegurador de México, mediante la explicación y sustento técnico de la normativa, en referencia a la Solvencia y Calce de activos y pasivos (anterior y actual) aplicados a dicho mercado. Así como una crítica a los modelos, proponiendo los cambios que se consideran adecuados para aplicar al modelo de requerimiento de capital y del calce de los activos y pasivos para los seguros de largo plazo.

Se presenta una investigación del concepto de Solvencia en diferentes países miembros de la OCDE², para referencia técnica de lo acontecido en México al respecto, dado que este país es el primero en aplicar a su mercado el desarrollo técnico y financiero propuesto en Solvencia II, adicionando los matices que el supervisor creyó prudentes dado el mercado que nos compete.

El alcance de este trabajo, es presentar los modelos estatutarios de Basilea I y II para el sector bancario en México, dado que éstos son la base del modelo para el sector asegurador; presentar el modelo de Solvencia I y II para el mercado asegurador; una discusión del calce y descalce para los seguros de largo plazo en Solvencia I y II, así como el análisis de los cálculos técnicos involucrados en el riesgo de suscripción de Solvencia I; proponer cambios al modelo del requerimiento de capital y finalmente, los cambios al calce de activos y pasivos de Solvencia II para los seguros de largo plazo.

1.3 Marco Teórico

El marco teórico, descansa sobre las preguntas que más abajo se realizan, sin embargo, se señala que, dado el análisis de los modelos de Solvencia para el mercado asegurador mexicano, es posible mejorarlo con la introducción del manejo de productos derivados, en especial de las opciones, que bien utilizados ofrecen la certeza de contar con los recursos futuros necesarios y suficientes, para hacer frente a la obligaciones (pasivos), provenientes de los contratos de seguros con los contratantes, asegurados y beneficiarios, así como para los accionistas de

² OCDE son las siglas de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, que agrupa a 35 países con la misión de promover políticas para mejorar el bienestar económico y social los países miembros, fundada en 1961 y ubicada en París. En Latinoamérica México y Chile son miembros.

las Instituciones aseguradoras y más aún, para cumplir con la regulación propia de este sector financiero.

Existen diversos trabajos nacionales e internacionales al respecto, en donde se analizan riesgos, métodos, historia, técnicas y legislaciones correspondientes, que se detallan más adelante dentro de este mismo trabajo.

La pregunta general de investigación es:

¿El método o modelo estatutario como está definido en el presente, es satisfactorio?

Se desprenden de la pregunta general las siguientes (específicas):

¿Cuáles son los elementos que se pueden mejorar del modelo?

¿Para las instituciones de seguros les sería útil y más práctico?

1.4 Hipótesis

La hipótesis general es:

Es posible mejorar el modelo estatutario, refrendarlo o cambiarlo.

Las hipótesis específicas son:

Considerar otros conceptos para mejora del modelo.

La posibilidad de diseñar un modelo único estatutario general.

1.5 Metodología

La metodología seguida para la consecución de los objetivos de la investigación, es por un lado descriptivo y por el otro correlacional.

En cuanto a la forma de la investigación es del tipo descriptiva, debido a que se describirá el modelo estatutario como se encuentran hoy en la legislación aplicable, utilizando la información histórica con objeto de explicar los aciertos y fallas del mismo.

Es correlacional porque se estudiarán las relaciones entre las variables dependientes (capital requerido por riesgo) e independientes (riesgos), aplicadas en resolver el problema de mejorar de manera práctica, lo que el modelo estatutario hace en el presente, a saber, el cálculo del requerimiento de capital

necesario para enfrentar a las pérdidas no esperadas de los riesgos asociados a los seguros.

Se utilizará la información histórica de los índices de siniestralidad del mercado de seguros, por operación, ramo o seguro.

La investigación omite la parte experimental, debido a que la información será la observada, es decir, hace uso de los datos históricos registrados por el organismo supervisor de las Instituciones de seguros. También se puede decir que la investigación tiene una forma longitudinal dado que se tomará la información correspondiente tal como ha sido recogida en el pasado.

1.6 Justificación

Las Instituciones a lo largo del tiempo, han sido impelidas a seguir una metodología impuesta por el órgano supervisor, sin considerar aspectos como la capacidad técnica, experiencia, realidad de dichas Instituciones así como del mercado asegurador mismo y de las mejores prácticas internacionales al respecto.

El modelo estatutario aunque no es malo, tampoco es el mejor, es decir, tiene implícitamente ventajas y claro está desventajas, que serán descritas durante el desarrollo de los siguientes capítulos.

Se pretende integrar herramientas que permitan aplicar algunos conceptos que en el presente no se consideran en el modelo, con objeto de mejorar el que hoy existe para hacerlo más práctico o accesible para los supervisados.

1.7 Matriz de congruencia

Esta matriz resulta útil en el contexto de la investigación porque ofrece una panorámica y guía para el desarrollo de la misma, la cual se presenta a continuación.

Pregunta general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable global
¿El método o modelo estatutario como está definido en el presente es conocido en su técnica, es pública la metodología y es en su conjunto correcto? Es decir, ¿el mercado asegurador lo entiende y aplica sin problemas?	Analizar el modelo estatutario en cada concepto para que sea de mejor calidad y practicidad para las Instituciones y del supervisor mismo, así como señalar que es necesario que la autoridad supervisora muestre la metodología del modelo.	Es posible mejorar el modelo estatutario. Entendiendo por mejora, que el mercado tenga opción de aplicar herramientas financieras como los derivados.	Se utilizará la variable x que representará el valor de verdadero o falso. El valor de x será una función del modelo estatutario como satisfactorio o no.
Preguntas específicas	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	VARIABLES específicas
¿Cuáles son los elementos que se pueden mejorar del modelo? Por ejemplo, la forma de inversión de los pasivos.	Identificar los conceptos a mejorar.	Considerar otros conceptos para mejora del modelo. Por ejemplo, el uso de operaciones de derivados.	Pasivos, activos, tasas de interés y plazos.
¿Para las instituciones de seguros les sería más práctico?	Proponer un modelo general.	Es posible diseñar un solo modelo estatutario general.	

Capítulo I. Antecedentes

Basilea I y II (banca)

I.1 Basilea I

El modelo bancario (Basilea I) para las Instituciones en México, era relativamente simple debido a que estuvo enfocado a cubrir el riesgo de suscripción, es decir, sólo la “originación” del crédito y su clasificación mediante factores para calcular las reservas preventivas de sus carteras crediticias. Dicho modelo tiene como base, las Reglas que la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) publicó en diversas fechas antes del 2008 en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

México al igual que los países miembros del G-10, adoptó Basilea I durante la década de 1960 mediante reglas de carácter general, con objeto de homologar sus procesos y estrategias de los bancos centrales, de desarrollo y comerciales, así como de los supervisores bancarios que proveen el desarrollo de la banca y del sistema financiero en su conjunto. A continuación, se explican brevemente las Reglas que la CNBV define para la clasificación y cálculo de la reserva preventiva, así como del cálculo del Requerimiento Neto de Capital.

Dichas Reglas establecen las bases para calificar las carteras de crédito de las Sociedades Nacionales de Crédito e Instituciones de Banca de Desarrollo con los expedientes de los créditos (manuales), así como la integración de las reservas preventivas que por cada rango de calificación deban constituirse. También define el concepto “créditos” como las operaciones causantes de algún pasivo contingente más los intereses que generen.

La calificación de la cartera de créditos obedecerá a su grado de riesgo: A, B, C, D, o E, donde para cada grado, se verifican las características de cada crédito que permita ubicarlo (mediante manuales operativos), de menor riesgo (A) al mayor (E).

Una vez clasificado el crédito en su nivel de riesgo, el monto de las reservas preventivas se calcula utilizando la tabla de porcentajes siguiente, multiplicando el porcentaje que corresponda por el saldo insoluto del crédito (incluyendo intereses). Las reservas respaldan las pérdidas posibles debido al incumplimiento parcial, eventual o total del crédito:

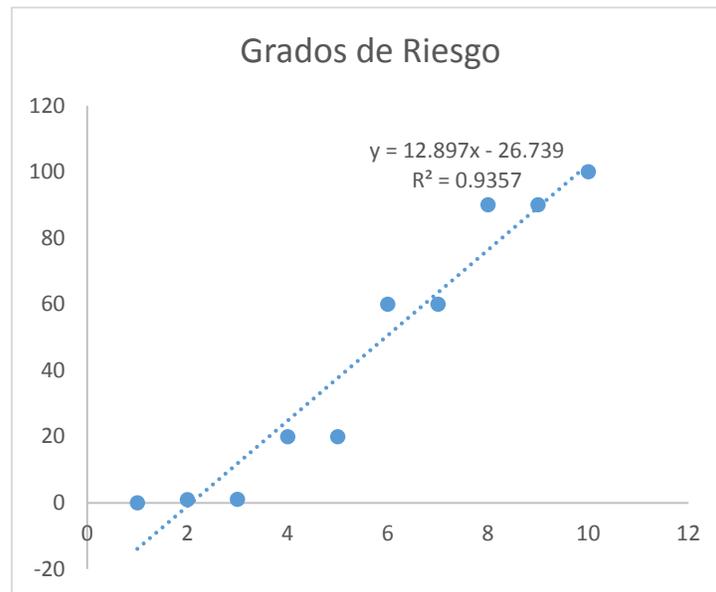
TABLA 1 GRADOS DE RIESGO

Grados de riesgo	Porcentajes
A	0.0 - 0.99
B	1.0 - 19.99
C	20.0 - 59.99
D	60.0 - 89.99
E	90.0 - 100

Fuente: CNBV (Reglas)

La entidad supervisora (CNBV), omite la metodología seguida para la obtención de dichos porcentajes, sin embargo, éstos deben obedecer a la estadística con que se disponía en su momento, agrupando (por ejemplo) los impagos de cada crédito por periodos de tiempo y tipo de riesgo tal que, al realizar una regresión lineal por intervalo a través de la nube de datos resultante y considerando bandas de confianza por intervalo, los mínimos y máximos de cada banda (tipo de riesgo), debieron proveer los porcentajes (rangos) de la tabla anterior, como se muestra en la gráfica siguiente (hipotética):

GRÁFICA 1 GRADOS DE RIESGO



Fuente: Realización propia.

La CNBV para el caso de Basilea I en el Requerimiento de Capital de las Instituciones de Banca Múltiple, también emitió Reglas específicas para mantener un capital en relación con los riesgos de mercado y crédito, que fueron los riesgos considerados en Basilea I.

Para el riesgo de mercado, los contratos se clasificaron por moneda, reportos, operaciones de futuros y contratos adelantados sobre tasas de interés (forward), opciones y títulos opcionales (warrants), operaciones estructuradas, plazos, etc., donde las operaciones iguales con naturaleza contraria se compensarían por el monto en que una cubra de la otra, donde las operaciones deberían estar referidas al mismo título o instrumento y tener igual plazo.

Como ejemplo, se describe a continuación el caso del capital requerido para operaciones en moneda nacional (las Reglas también lo hacen para moneda extranjera e indizada).

Cada operación o la parte no compensada, se asignaba, dependiendo del plazo que se determinaba con alguna de las bandas siguientes:

TABLA 2 ZONAS Y BANDAS

ZONA	BANDAS		COEFICIENTE DE CARGO POR RIESGO DE MERCADO
1	a	1 a 7 días	0.1170
	b	8 días a 1 mes	0.5569
	c	más de 1 mes a 3 meses	1.7489
	d	más de 3 meses a 6 meses	3.9606
2	a	más de 6 meses a 1 año	4.5297
	b	más de 1 año a 2 años	6.3000
	c	más de 2 años a 3 años	7.3500
3	a	más de 3 años a 4 años	7.9000
	b	más de 4 años a 5 años	8.2000
	c	más de 5 a 7 años	8.4500
	d	más de 7 años a 9 años	8.6000
	e	más de 9 años	8.7000

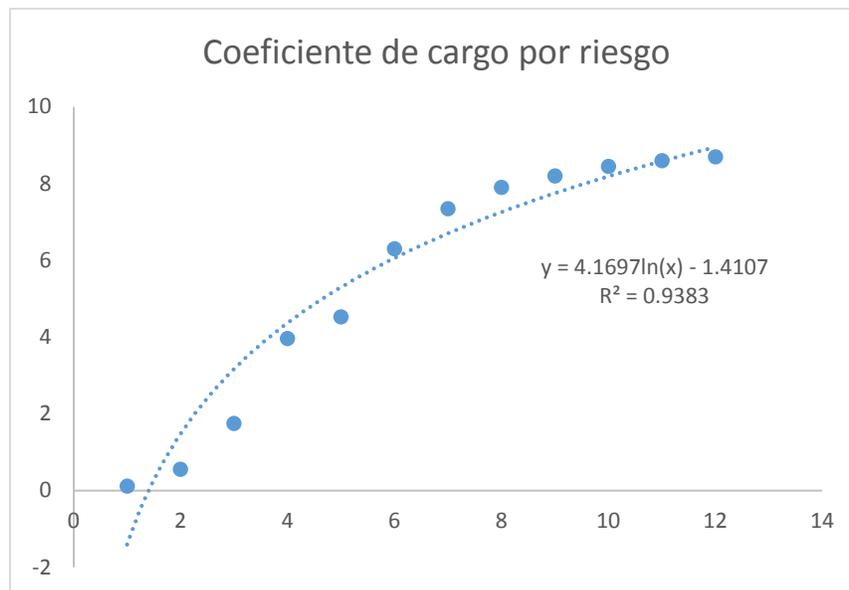
Fuente: CNBV (Reglas)

Luego se acumulaban por separado los activos y los pasivos asignados a cada banda, y a cada uno de los montos se aplicaban sus respectivos coeficientes de cargo por riesgo de mercado. Los resultados de cada banda, positivos y negativos,

se compensaban sumándolos y el importe obtenido era la "*posición ponderada neta de cada banda*", como se muestra en la gráfica siguiente hipotética.

Al igual que antes, la CNBV no publica la metodología para la obtención de los factores anteriores, no obstante, también debieron obedecer a la estadística con que se disponía de los contratos inscritos en el mercado hasta ese momento, agrupando posiblemente los incumplimientos por periodos de tiempo y plazo del contrato, tal que al realizar una regresión logarítmica (se teoriza por ser la mejor curva que se adapta) de la nube de datos resultante, se obtenga de la regresión, los factores de los intervalos mostrados, como podría ser la gráfica hipotética siguiente.

GRÁFICA 2 COEFICIENTE DE RIESGO



Fuente: Realización propia.

Así el requerimiento de capital era la suma de los requerimientos por cada contrato en el mercado, para el caso que se está analizando de las operaciones en moneda nacional, se calculaba como sigue:

- ***Por posición ponderada neta total.*** Se compensaban todas las "posiciones ponderadas netas de las bandas", activas (positivas) con las pasivas (negativas) sumándolas. El valor absoluto del resultado anterior, sería el requerimiento de capital por posición ponderada neta total. La compensación anterior, se hacía hasta por el monto máximo compensable, primero entre bandas de la misma zona, después entre bandas de zonas contiguas, y por último, entre bandas de zonas separadas.

- Por compensación al interior de las bandas. Al monto compensado, en valor absoluto al interior de cada banda, se aplicaba un 15%. La suma de los resultados así obtenidos sería el requerimiento de capital por compensación al interior de las bandas.
- Por compensación entre bandas de una misma zona. Al monto compensado, en valor absoluto de las "posiciones ponderadas netas de las bandas", al interior de cada zona, se le aplicaba el 40% en la zona 1 y el 30% en las zonas 2 y 3. La suma de los resultados anteriores sería el requerimiento de capital por compensación al interior de las zonas.
- Por compensación entre bandas de distintas zonas. Al monto compensado, en valor absoluto de las "posiciones ponderadas netas de las bandas", entre zonas, se le aplicaba el 40% entre zonas contiguas y el 150% entre zonas separadas. La suma de los resultados sería el requerimiento de capital por compensación entre zonas.

Para los demás casos (UDIs, reportos, forwards, etc.) eran análogos los procedimientos, pero con ponderaciones específicas para cada una. Para las Instituciones bancarias en México, relacionado con el cálculo de las reservas preventivas, el modelo del caso de Basilea II sufrió cambios que a continuación se explican brevemente, al menos para un caso como antes se hizo.

I.2 Basilea II

Las Reglas que la CNBV emitía para efectos de las reservas preventivas y requerimiento de capital entre otros, las unificó en un solo documento denominado Circular Única de Bancos (CUB) en 2008, con objeto de contar con un solo referente normativo.

Los riesgos considerados en Basilea II, mismos que fueron adoptados en México (para la Banca), están centrados en tres riesgos: Crédito, Mercado y Operacional, por lo que se deben separar las carteras de crédito en: “Consumo no revolvente”, “Tarjeta de crédito y otros créditos revolventes”, “Hipotecaria de Vivienda” y “Credicia Comercial”, en donde para cada categoría, describe una metodología de cálculo para obtener el porcentaje aplicable al saldo insoluto a la fecha de cálculo, de acuerdo con el grado de riesgo que la CNBV en su última CUB publicada en el DOF en 2017, como se muestra en la tabla siguiente.

TABLA 3 PORCENTAJE DE RESERVAS PREVENTIVAS

Porcentaje de reservas preventivas				
Grados de riesgo	Consumo		Hipotecaria y de Vivienda	Comercial
	No revolvente	Tarjeta de crédito y otros créditos revolventes		
A-1	0 a 2.0	0 a 3.0	0 a 0.50	0 a 0.9
A-2	2.01 a 3.0	3.01 a 5.0	0.501 a 0.75	0.901 a 1.5
B-1	3.01 a 4.0	5.01 a 6.5	0.751 a 1.0	1.501 a 2.0
B-2	4.01 a 5.0	6.51 a 8.0	1.001 a 1.50	2.001 a 2.50
B-3	5.01 a 6.0	8.01 a 10.0	1.501 a 2.0	2.501 a 5.0
C-1	6.01 a 8.0	10.01 a 15.0	2.0001 a 5.0	5.001 a 10.0
C-2	8.01 a 15.0	15.01 a 35.0	5.001 a 10.0	10.000 a 15.5
D	15.01 a 35.0	35.01 a 75.0	10.001 a 040.0	15.501 a 45.0
E	35.01 a 100.0	Mayor a 75.01	40.001 a 100.0	Mayor a 45.0

Fuente: Circular Única de Bancos CNBV

A manera de ejemplo, se resume el caso de operaciones en moneda nacional, la metodología general para el cálculo de las reservas preventivas de las dos primeras clasificaciones denominadas “Consumo no revolvente” y “Tarjeta de crédito y otros créditos revolventes”, sin abordar la metodología para calcular la probabilidad y exposición de incumplimiento, las cuales se encuentran descritas en la misma CUB.

Las clasificaciones consideran los siguientes conceptos:

- ***Monto exigible***. Es aquel que el acreditado debe pagar en el Periodo de Facturación, es decir, importe de la facturación más importes exigibles anteriores no pagados en su caso.

- Pago realizado. Es la suma de los pagos del acreditado en el Periodo de Facturación, es decir, sin castigos, quitas, condonaciones, bonificaciones y descuentos al crédito.
- Atraso. Número de atrasos, es decir, total de facturaciones vencidas a la fecha de calificación, respecto al último Pago del acreditado, con los valores: mensual = 1, quincenal = 0.5, etc.
- Importe original del crédito. Monto total del crédito al momento de su otorgamiento.
- Antigüedad del acreditado en la Institución. Número de meses enteros entre la apertura del primer producto crediticio dentro de la Institución, hasta la fecha de cálculo de reservas.
- Antigüedad del acreditado con Instituciones. Número de meses enteros de la apertura del primer producto crediticio con alguna Institución hasta la fecha de cálculo de reservas.
- Monto a pagar a la Institución. Suma a pagar de todas las obligaciones contractuales del acreditado en el Periodo de Pago, de la Cartera de consumo ya sea revolvente o no.
- Monto a Pagar Reportado en las sociedades de información crediticia. Suma a pagar de las obligaciones del acreditado por la totalidad de sus acreedores registrados en las Sociedades de Información Crediticia (SIC) autorizadas, excepto créditos de la Cartera de Crédito a la Vivienda (CCV).
- Saldo reportado en las sociedades de información crediticia. Suma de los saldos insolutos de los productos crediticios del acreditado a la fecha de calificación con la totalidad de sus acreedores registrados en las SIC autorizadas, excepto la CCV.
- Saldo del Crédito. Saldo insoluto a la fecha de la calificación, ajustado por los intereses devengados, menos los pagos al seguro que se hubiera financiado, los cobros de principal e intereses, así como las quitas, condonaciones, bonificaciones y descuentos que se hayan otorgado.
- Ingreso Mensual del Acreditado. Para créditos “nómina”, es el importe de los ingresos netos de impuestos mensuales del acreditado de nómina al momento de la calificación.

La reserva preventiva para el “Consumo no revolvente”, será la suma de cada multiplicación de la probabilidad de incumplimiento por la severidad de la pérdida por la exposición al incumplimiento de cada crédito.

Para el caso de “Tarjeta de crédito y otros créditos revolventes”, considera los siguientes conceptos:

- Saldo a Pagar. Monto exigible de la deuda a la fecha de corte por pagar a la Institución.
- Pago Realizado. Suma de los pagos del acreditado en el periodo de pago.

- Límite de Crédito. Límite máximo de crédito a la fecha de corte.
- Pago Mínimo Exigido. Monto mínimo que el acreditado deberá cubrir para cumplir con su obligación.
- Impago. Cuando el pago del acreditado no alcanza a cubrir el mínimo del estado de cuenta. Número de impagos es el total de facturaciones vencidas a la fecha de cálculo), respecto al último pago del acreditado, con los valores: mensual = 1, quincenal = 0.5, etc.
- Monto a Pagar a la Institución. Suma de los importes a pagar de todas las obligaciones del acreditado con la Institución en el periodo de pago.
- Monto a Pagar reportado en las sociedades de información crediticia. Suma de los importes a pagar de todas las obligaciones del acreditado con la totalidad de sus acreedores registrados en las SIC autorizadas, excepto créditos Hipotecarios de Vivienda.
- Antigüedad del acreditado en la Institución. Número de meses enteros entre la apertura del primer producto crediticio en la Institución hasta la fecha del cálculo de reservas.

Al igual que el anterior caso de los créditos de “Consumo no revolvente”, la reserva preventiva para “Tarjeta de crédito y otros créditos revolventes”, será la suma de los productos de la probabilidad de incumplimiento por la severidad de la pérdida por la exposición al incumplimiento de cada crédito.

Ahora se procede a manera de ejemplo también, a explicar el caso del requerimiento de capital para el Riesgo de Crédito (RC), donde los bancos pueden aplicar el Método Estándar (que también sirve para el riesgo de Mercado), u otro con base en Calificaciones Internas (Básico o Avanzado) y para el caso del riesgo Operacional, siendo posible utilizar diferentes metodologías.

Entonces las Instituciones, para determinar su requerimiento de capital por riesgo de crédito mediante el Método Estándar, deben clasificar sus operaciones sujetas al RC, de acuerdo con el emisor o contraparte de la operación en grupos:

Grupo I-A:

- I. Caja.
- II. Operaciones Sujetas a RC con o a cargo de Banxico.
- III. Operaciones Sujetas a RC con o a cargo del Gobierno Federal.
- IV. Operaciones Sujetas a RC con o a cargo del IPAB.
- V. Operaciones Sujetas a RC con o a cargo de: Banco de Pagos Internacionales (BPI), Fondo Monetario Internacional (FMI), Banco Central Europeo y Comunidad Europea.

Las operaciones y activos de este grupo, tendrán un factor de ponderación por este riesgo de 0%.

Grupo I-B:

I. Tipo de Operaciones.

- a) Derivados negociados a través de:
 - i) Bolsas de derivados establecidas en México y
 - ii) Bolsas de derivados del exterior.
- b) Derivados negociados a través de:
 - i) Sociedades que administran sistemas para facilitar operaciones con valores y que permitan la difusión de cotizaciones para la negociación y celebración de operaciones derivadas e
 - ii) Instituciones del exterior que realicen funciones similares a las que llevan a cabo las entidades señaladas en el numeral i) anterior.

Las operaciones mencionadas, tendrán un factor de ponderación del 2% siempre que se liquiden en cámaras de compensación nacionales autorizadas, o internacionales reconocidas y que formen parte de organismos financieros internacionales.

Grupo II:

- I. Operaciones Sujetas a RC con o a cargo de gobiernos centrales de países extranjeros y/o sus bancos centrales.
- II. Operaciones Sujetas a RC con o a cargo de organismos multilaterales de desarrollo o fomento de carácter internacional.

Estas operaciones tendrán una ponderación por riesgo de crédito de 0%.

Grupo III:

- I. Depósitos y operaciones sujetas a RC con o a cargo de entidades financieras filiales de Instituciones de banca múltiple o entidades financieras del grupo financiero al que pertenezca la Institución de banca múltiple, incluidas las entidades financieras filiales de éstas.
- II. Depósitos y operaciones sujetas a RC con o a cargo de Instituciones de banca múltiple y de casas de bolsa, constituidas en México.
- III. Depósitos y operaciones sujetas a RC con o a cargo de Instituciones de seguros autorizadas en México.

Las Operaciones con o a cargo de instituciones de banca múltiple que no cuenten con al menos dos calificaciones o que esas instituciones no las revelen, tendrán una ponderación de 100%. Los demás Grupos mencionados en la citada CUB

(hasta el décimo), contienen descriptores de cada tipo de Operación o Depósito con las diferentes Instituciones, con o sin calificación.

Se debe determinar un valor de conversión a riesgo crediticio, es decir, cuando la exposición al riesgo de crédito por contraparte se determine por la diferencia neta entre flujos de activos y pasivos, valdrán 100% del importe positivo del valor razonable de la parte activa menos el valor razonable de la parte pasiva, por ejemplo, en los forwards, swaps, reportos, compra - venta de valores y divisas entre otros. Cuando existan garantías otorgadas por la Banca de Desarrollo, que cuenten con una contragarantía de primeras pérdidas otorgadas por un Fideicomiso de contragarantía, se comparan los montos y si la contragarantía es mayor al requerimiento de capital de la garantía personal otorgada, el requerimiento por riesgo crediticio será de 0%, de lo contrario, será el monto faltante.

La CUB señala más casos de operaciones de crédito determinando el valor de conversión en cada caso; las calificaciones de las Instituciones deudoras que deben corresponder a las otorgadas por las Agencias calificadoras autorizadas; procedimiento para el caso de una sola calificación o más y la evolución de las calificaciones en el tiempo mientras dure la operación de crédito; entre otros. Así mismo, indica un procedimiento para reducir el requerimiento de capital por riesgo de crédito, con técnicas de coberturas de riesgo de crédito con garantías reales y cuáles de éstas son válidas y por supuesto, que computen para asignar ponderaciones menores.

El concepto “cobertura de riesgo de crédito” que maneja la CUB, se refiere a que las Instituciones podrán reducir su requerimiento de capital por riesgo de crédito, mediante el método estándar de capitalización, aplicando técnicas de cobertura de riesgo de crédito. Si la Institución reconoce la cobertura de riesgo de crédito, la ponderación por riesgo no será menor a la de una posición directa similar frente al garante. En caso de que el requerimiento de capital así calculado, sea más elevado, las Instituciones podrán optar por no reconocer la cobertura de riesgo de crédito. Las técnicas de cobertura de riesgo de crédito reconocidas, serán sólo mediante la utilización de garantías reales y personales incluyendo los Seguros de Crédito, así como Derivados crediticios. Para el caso de créditos hipotecarios de vivienda, estas coberturas de riesgo no tienen un cargo de capital adicional, entre otras operaciones que señala la CUB bajo sus correspondientes normas de operación.

También la CUB ofrece las reglas para el caso de la bursatilización de activos financieros, obligándolas a mantener capital para todas sus posiciones ligadas a Esquemas de Bursatilización y para la recompra de posiciones bursatilizadas. Cuando una Institución apoye de modo implícito una bursatilización, deberá mantener capital para todos los activos subyacentes de la estructura respaldada.

Así, el Método Estándar para calcular el requerimiento de capital para las posiciones ligadas a Esquemas de Bursatilización, solicita el 8% del monto de los activos ponderados por riesgo, donde el monto para una posición de bursatilización (actuando como inversionista), se obtendrá multiplicando el valor de las posiciones de bursatilización (calculado de conformidad con los Criterios Contables), por el factor de ponderación que corresponda al grado de riesgo asociado a la Calificación que haya sido asignado a esa posición.

Se presentan dos tablas como ejemplo de factores de ponderación por riesgo y grado:

TABLA 4 PONDERACIONES

Ponderaciones por Riesgo para el Método Estándar según Grados de Riesgo a Largo Plazo Escala Global y Local

Grado de Riesgo	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5 o No Calificado
Factor de Ponderación por Riesgo	20%	50%	100%	350%	1250%

Fuente: Circular Única de Bancos CNBV

TABLA 5 PONDERACIONES MÉTODO ESTÁNDAR

Ponderaciones por Riesgo para el Método Estándar según Grados de Riesgo a Corto Plazo Escala Global y Local

Grado de Riesgo	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4 o No Calificados
Factor de Ponderación por Riesgo	20%	50%	100%	1250%

Fuente: Circular Única de Bancos CNBV

La CUB ofrece más tablas, porcentajes y factores directos para casos de amortización anticipada y de líneas de crédito por liquidez, así como características específicas de los créditos y cobertura del riesgo de crédito de posiciones de bursatilización para Instituciones receptoras de las coberturas.

El Capital Neto requerido a las Instituciones por exposición al RC, se determina sumando los siguientes montos: 8% de los activos ponderados donde se haya utilizado el Método Estándar, más el requerimiento de las operaciones donde se haya usado alguno de los modelos con base en calificaciones internas, más el requerimiento por la participación en esquemas de bursatilización de activos financieros, más el requerimiento por ajuste de valuación crediticia y por exposición al fondo por incumplimientos en cámaras de compensación.

La misma CUB, maneja más apartados en los que define otros modelos, probabilidad de incumplimiento, severidad y demás parámetros aplicables a los tipos de personas, ponderando cada uno para sumarlos al Capital Neto y formar así el Requerimiento por RC. Considera y detalla a los otros dos riesgos (Mercado y Operativo), mismos que cuentan con sus propias metodologías, características y factores para calcular sus correspondientes montos de requerimientos para ser sumados al del Capital.

También hace una evaluación de la suficiencia de capital de forma anual, en relación con su perfil de riesgo deseado por la Institución con objetivos específicos, así como el uso de escenarios del supervisor, suplementos de capital sistémicos y contracíclicos, para finalmente ser revelados con el requerimiento de capital. La CUB indica la obligación de usar manuales, infraestructura de apoyo, expedientes de originación del crédito, de la forma de administrar los riesgos, comités (auditoría, administración y demás), planes de contingencia, medidas prudenciales, procedimientos, políticas, informes, reportes regulatorios, revelación, criterios contables, valuación de valores, proveedores de precios, límites y dispersión de créditos, etc., a pesar de que estos conceptos no sean parámetros directos para el cálculo del RC, juegan un papel importante en el mismo dado que una mala administración, crea problemas en muchas áreas de la Institución afectando el cálculo del RC.

Finalmente, la CUB señala normas para la utilización de calificadoras, auditores internos y externos, medidas correctivas, sanciones, causales de revocación, bienes adjudicados, contratos, prestación de servicios bancarios, sistemas informáticos, aportaciones al IPAB y fideicomisos, así como un grupo de ordenaciones específicas propias de las actividades bancarias como los cajeros automáticos y banca electrónica entre otros.

I.3 Solvencia I (seguros)

Como fue señalado en la Introducción, Solvencia I fue la réplica bancaria (Basilea I) para el sector asegurador, modelando en este caso los siguientes riesgos:

- Riesgo de Suscripción, considerando dos conceptos básicos: la prima y los siniestros por ramo o seguro.
- Riesgo de inversión (ponderaciones simples) y
- Riesgo de calce de los activos (inversiones) que respaldan a los pasivos (reservas), con la intervención de varios elementos (riesgos) que influyen en los activos y pasivos: tasa de interés, plazo, moneda y valor de las inversiones en el mercado. Esto crea la incertidumbre de que cada unidad de inversión sea compatible (igual o mayor) a los pasivos provenientes de la suscripción de pólizas de seguros, en especial, los de largo plazo (en Vida y Pensiones).

El concepto primordial de Solvencia I, es el denominado Capital Mínimo de Garantía (CMG), donde el modelo para calcularlo en México proviene del europeo hasta 2015, el cual ha sido utilizado en Europa desde 1968. A pesar de que los países miembros han propuesto diversas metodologías para Solvencia II, la comunidad europea no ha sido capaz de implementarlo debido a dos razones básicas; la primera porque sus mercados han demostrado volatilidades lo suficientemente peligrosas, como para recalibrar sus modelos constantemente y la segunda, radica en que al ser una comunidad, no siempre están de acuerdo en la forma y tiempo para llevar a cabo la transición a Solvencia II. En nuestro país ha sido posible gracias a que el modelo propuesto por el supervisor, sólo hizo consenso (aunque pudo haberlo omitido) con la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS), y por otro lado, su relativa estabilidad financiera de los últimos años, permitieron la transición a Solvencia II.

A inicios de la década de 1990, México aplicó la metodología de cálculo para los tres riesgos antes descritos del mercado de seguros, donde el supervisor Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF), proveyó las modificaciones que consideró pertinentes para este mercado.

En la normativa correspondiente de la CNSF, conocida como las “*Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros*”, definió los conceptos a utilizar, así como los factores por aplicar a las primas, siniestros o montos afectos a la inversión para cada ramo o seguro, también al reafianzamiento e inversiones de las Instituciones de seguros. Reglas que se encontraban señaladas en el artículo 60 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros (LGISMS) derogada en 2015. Dichas Reglas fueron modificadas en algunos momentos específicos, de acuerdo con la experiencia que el mercado arrojaba, recalculando los factores que el modelo determinó para los elementos

antes citados, e integrando nuevos conceptos como el de productos derivados en las inversiones y reaseguro.

El monto del CMG que las Instituciones de seguros debían mantener de acuerdo con su operación, tenía por objeto contar con los recursos suficientes y necesarios en exceso de las reservas que la LGISMS ordenaba, para hacer frente a sus obligaciones derivadas de los contratos suscritos con los asegurados por aquellas obligaciones no esperadas, dado que las obligaciones esperadas estaban cubiertas con las reservas correspondientes.

Las Reglas señalaban que el CMG era el resultado de calcular la suma de los Requerimientos Brutos de Solvencia (RBS) individual de cada ramo o seguro, menos un monto deducible (D), donde la fórmula básica fue:

CMG = RBS – D. El elemento “D”, era un monto a deducir por las reservas de contingencia y catastróficas, así como el costo del reaseguro de la cobertura de exceso de pérdida (hasta cierto límite). De igual modo, el RBS era el monto de recursos que las Instituciones debían mantener para enfrentar las desviaciones de la siniestralidad esperada, la exposición a quebrantos de las reaseguradoras con las que tengan contratos y las fluctuaciones adversas en los valores de los activos que respaldaban las obligaciones que contrajeron con sus asegurados y finalmente, el descalce entre activos y pasivos (Vida y Pensiones).

Para cada operación o ramo que las Instituciones de seguros practicasen, se sumaban los 15 requerimientos individuales siguientes:

R_1 = Operación de Vida

R_2 = Seguros de Pensiones derivados de las Leyes de Seguridad Social

R_3 = Operación de Accidentes y Enfermedades (Accidentes Personales y Gastos Médicos, excepto del ramo de Salud)

R_4 = Ramo de Salud

R_5 = Ramo Agrícola y de Animales

R_6 = Ramo de Automóviles

R_7 = Ramo de Crédito

R_8 = Ramo de Responsabilidad Civil y Riesgos Profesionales

R_9 = Los demás de Daños (Marítimo y Transportes, Incendio y Diversos)

R_{10} = Operación de Reafianzamiento

R_{11} = Inversiones

R_{12} = Seguros de Terremoto y otros riesgos Catastróficos

R_{13} = Ramo de Crédito a la Vivienda

R_{14} = Ramo de Garantía Financiera y

R_{15} = Seguros de Huracán y otros Riesgos Hidrometeorológicos

Se utilizaron tres ponderadores (índices) de reaseguro para once de los requerimientos antes descritos; del R_3 al R_9 y del R_{12} al R_{15} , como sigue:

El índice de reaseguradoras extranjeras no registradas en el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras (RGRE), las Instituciones de seguros que contrataban con dichas reaseguradoras, no se consideraban como cedidas las primas de dichos contratos, sin que pudieran disminuir el requerimiento de capital por la parte que cedieron a las mismas, ya que esas reaseguradoras podrían no responder a sus contratos, dado que México no tiene la capacidad jurídica para obligarlas por ser extranjeras; el segundo índice fue el de calidad de reaseguradoras extranjeras registradas en el RGRE, si la reaseguradora contaba con una calificación alta (otorgada por una agencia calificadora), la aseguradora no incrementaría el requerimiento de capital por la parte cedida a reaseguro, de lo contrario, era castigada con un ponderador mayor a uno aplicado al requerimiento; y un último índice que medía la concentración de reaseguradoras extranjeras registradas. Éste aumentaba el requerimiento de las aseguradoras cuyos contratos de reaseguro se encontraban en pocas reaseguradoras, y por el contrario, no incrementaba el requerimiento de capital, si la aseguradora diversificaba sus contratos en un mayor número de reaseguradoras.

Los tres índices antes señalados se calculaban como sigue:

$$Irenr = 1 + \frac{\sum_{i=1}^n Pcrn_i}{Pr} \text{ Índice de reaseguradoras no registradas. } Pcrn_i \text{ representaba}$$

a las primas cedidas a la reaseguradora extranjera i no registrada del ramo que se trataba y Pr eran las primas retenidas, ambos por los últimos 12 meses.

$$Iqrer = \frac{\sum (Pcr_i + Cr_{(d+t)i}) * Q_i}{\sum_{i=1}^n (Pcr_i + Cr_{(d+t)i})} \text{ Índice de calidad de las reaseguradoras registradas.}$$

Pcr_i era el total de las primas cedidas de todas las operaciones y ramos a la reaseguradora extranjera i , $Cr_{(d+t)i}$ era el total de costos de reaseguro no proporcional (directo y tomado) con la reaseguradora extranjera i , de los últimos 12 meses para ambos conceptos. Siendo Q_i el factor de calidad de la reaseguradora i , de acuerdo con la tabla siguiente:

TABLA 6 CALIFICACIÓN DE REASEGURADORAS

Calificación	Standard & Poor's	A. M. Best	Moody's	Fitch	Factores de Calidad Q
Superior	AAA	A++, A+ FPR =9	Aaa	AAA	0.95
Excelente	AA+, AA, AA-	A, A- FPR = 8 y 7	Aa1, Aa2, Aa3	AA+, AA, AA-	0.90
Muy Bueno/ Bueno	A+, A, A-	B++, B+ FPR = 6 y 5	A1, A2, A3	A+,A,A-	0.85
Adecuado	BBB+, BBB, BBB-		Baa1, Baa2, Baa3	BBB+, BBB, BBB-	0.80

Fuente: Reglas para el Requerimiento de Capital CNSF

$I_{crer} = \sum_{i=1}^n \alpha_i^2$ Índice de concentración de reaseguradoras registradas. \square
 era la participación de la reaseguradora extranjera registrada i , en las operaciones totales de reaseguro de la Institución de los últimos 12 meses, con:

$$\alpha_i = \frac{Pcr_i + Cr_{(d+t)i}}{Pcr_{total} + Cr_{(d+t)total}}$$

Para el requerimiento R_1 de la operación de Vida, excluyendo los seguros de Pensiones derivados de las Leyes de Seguridad Social (Pensiones derivadas), se sumaban cuatro requerimientos de solvencia específicos:

$$R_1 = R_{1a} + R_{1b} + R_{1c} + D_{ACV} \text{ donde:}$$

$R_{1a} = RB_{Ind} + RB_{GC} + RB_{Adi}$, consideraba los requerimientos de los seguros con beneficio del pago de sumas aseguradas por fallecimiento o sobrevivencia del beneficio básico del seguro Individual (RB_{Ind}), los de Grupo y Colectivo (RB_{GC}) y el requerimiento de los beneficios adicionales para ambos seguros (RB_{Adi}).

$RB_{Ind} = 0.0496\% * MR_{BInd} * \max(Ret_{Ind,i}, Ret_{Ind,m})$ donde, MR_{BInd} era el monto en riesgo promedio del beneficio básico de los últimos 12 meses (Suma Asegurada menos la reserva matemática correspondiente), por el mayor porcentaje de retención entre la utilizada en los seguros de Vida Individual de la compañía i y la del mercado por los últimos 3 años.

$RB_{GC} = 0.0689\% * MR_{BGC} * \max(Ret_{GC,i}, Ret_{GC,m})$ donde, MR_{BGC} era el monto en riesgo promedio del beneficio básico de los últimos 12 meses (Suma Asegurada

menos la reserva matemática correspondiente menos los dividendos por siniestralidad con un límite del 10% de la reserva), por el mayor porcentaje de retención entre la utilizada en los seguros de Vida Grupo y Colectivo de la compañía i y la del mercado por los últimos 3 años, y

$RB_{Adi}=0.0376\%*MR_{Adi}*max(Ret_{Adi,i},Ret_{Adi,m})$ donde, MR_{Adi} era el monto en riesgo promedio de los beneficios adicionales de los últimos 12 meses (Suma Asegurada menos la reserva de riesgos en curso correspondiente), por el porcentaje de retención máximo entre la utilizada en los beneficios adicionales de la compañía i y la del mercado por los últimos 3 años.

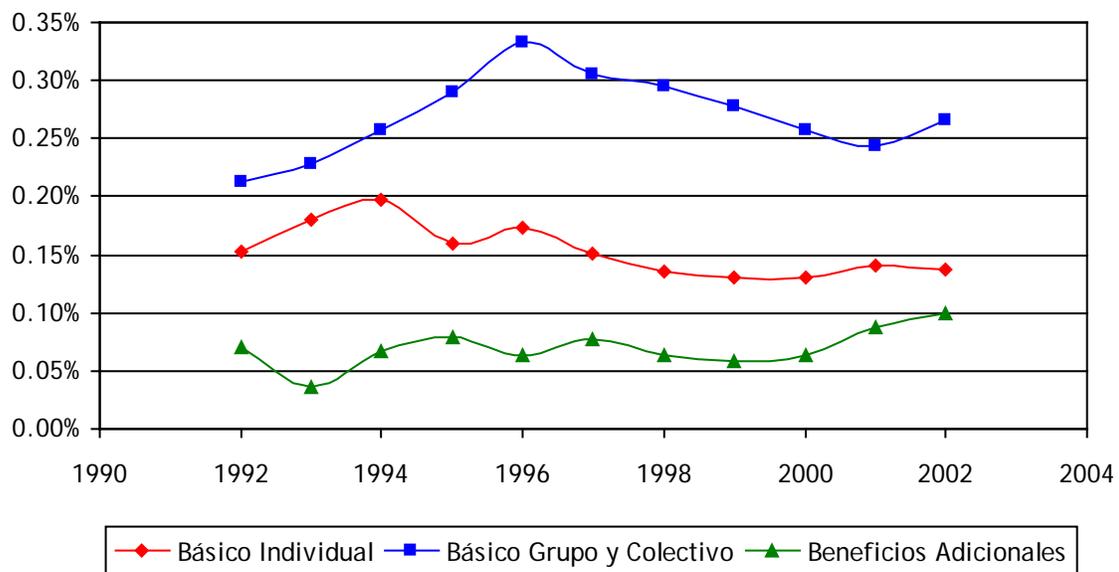
$R_{1b} = 4\%*_tV$ donde, $_tV$ era la reserva matemática de retención de los seguros de pago de rentas inmediatas o diferidas en vigor a la fecha de cálculo, sólo cuando se encontrasen en periodo de pago del beneficio (no durante el periodo de acumulación de fondos).

$R_{1c} = 1\%*Fondos\ en\ Administración$ vinculados a los seguros de Vida.

Los valores fijos de cada elemento antes señalados (excepto 4% y 1%), provienen del modelado de la información de 1992 a 2002, con la información publicada en el Portal de la CNSF en sus Anuarios Estadísticos, como sigue.

Se calcularon índices de siniestralidad (suma asegurada reclamada entre la suma asegurada expuesta), de cada año. Observando que las distribuciones para los tres elementos del requerimiento de Vida (R_{1a}), eran diferentes de acuerdo como se observa en la siguiente gráfica:

GRÁFICA 3 DISTRIBUCIÓN DE VIDA



Fuente: Elaboración propia.

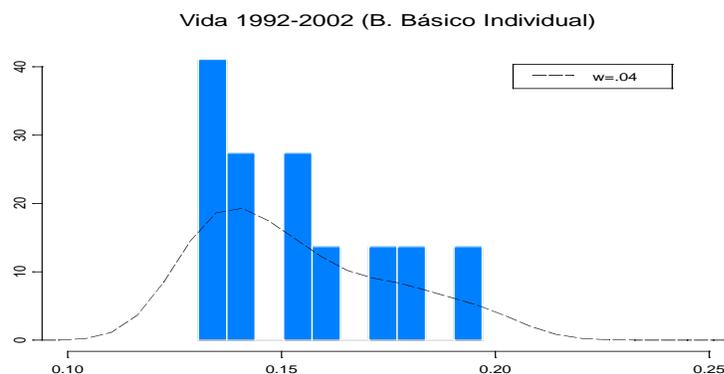
Se definió el índice de siniestralidad como la Siniestralidad Ocurrida (SO) entre la Suma Asegurada Total (SAT) del seguro de Vida Individual, Grupo y Colectivo, así como los Beneficios Adicionales para cada año de experiencia, modelando la siniestralidad con la siguiente función mixta (sumas de densidades normales):

$$f(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\left(\frac{w}{4}\right)\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2\left(\frac{w}{4}\right)^2} (x - \mu_i)^2\right\}}{n}$$

Donde 'x' es la variable aleatoria que representa el índice de siniestralidad, 'n' es el número de años (observaciones), $\mu_i = SO_i/SAT_i$ es media de la distribución y 'w' era una medida de dispersión. Se calcularon los factores como la diferencia de cada Cuantil (α) y las medianas de cada distribución.

Posteriormente, se ajustaron distribuciones empíricas (haciendo uso del paquete estadístico S-Plus) a los histogramas de la información antes mencionada, obteniendo para Vida Individual lo siguiente:

GRÁFICA 4 DISTRIBUCIÓN EMPÍRICA VIDA BÁSICO INDIVIDUAL

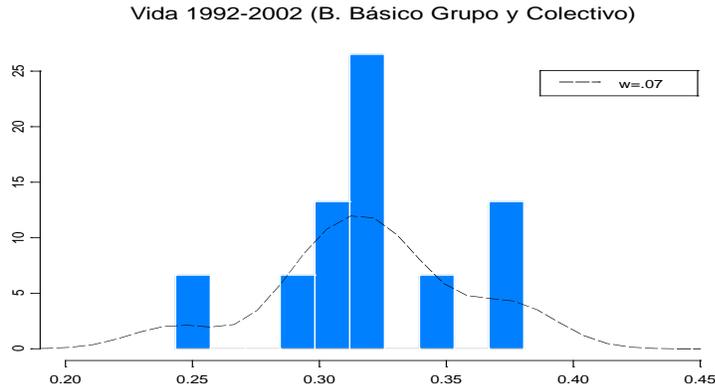


Fuente: Elaboración propia.

Factor de Vida individual = [Cuantil_{97.5%} – Mediana] = 0.2033% - 0.1537% = **0.0496%**.

Para Vida Grupo y Colectivo, se obtuvo:

GRÁFICA 5 DISTRIBUCIÓN EMPÍRICA VIDA BÁSICO GRUPO

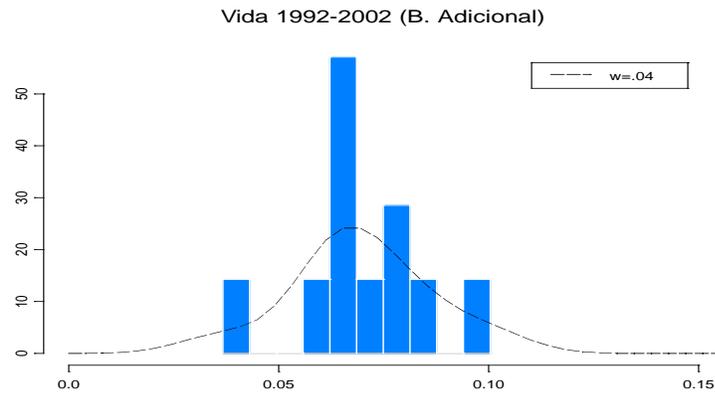


Fuente: Elaboración propia.

Factor de Vida Grupo y Colectivo = [Cuantil_{97.5%} – Mediana] = 0.3443% - 0.2754% = **0.0689%**

Para el caso de los beneficios adicionales:

GRÁFICA 6 DISTRIBUCIÓN EMPÍRICA VIDA BENEFICIOS INDIVIDUAL



Fuente: Elaboración propia.

Factor de Beneficios Adicionales = [Cuantil_{97.5%} – Mediana] = 0.0696% - 0.0376% = **0.0376%**

Donde el cuantil de cada mediana se situó en el 50% de cada distribución. Para los valores 4% y 1% antes mencionados, fueron experimentales en el modelo

europeo, y ante la falta de experiencia doméstica, también fueron adoptaron como experimentales en Solvencia I.

Para el requerimiento D_{ACV} (cuarto requerimiento de Vida sin Pensiones derivadas), por Descalce entre Activos y Pasivos, era la suma de los requerimientos por los descalces que correspondía a cada uno de los tipos de moneda (PT_M), que la Institución haya operado (1 = Nacional, 2 = Extranjera y 3 = Indizada), convertidos en moneda nacional al cierre contable del cálculo, utilizando la fórmula y procedimiento siguientes.

Fórmula:

$D_{ACV} = PET = \sum_{M=1}^3 PT_M * TC^M \geq 0$ con PET igual a la pérdida estimada total, PT_M era la pérdida esperada total por moneda, M la moneda y TC^M el tipo de cambio por moneda al momento de cálculo.

Procedimiento:

Se calculaba el valor de la reserva de riesgos en curso de los años futuros de las pólizas en vigor al momento de la valuación, clasificándolas por tipo de moneda y tasa de interés técnico (esta tasa es la utilizada para el cálculo de la reserva de riesgos en curso).

El pasivo o reserva se proyectaba en periodos anuales, el pasivo proyectado (L) al cierre del año t de las carteras por moneda y tasa de interés $i_{\theta,M}$, era el resultado de sumar la reserva de las pólizas (x_n) en t (tV_{x_n}), por la probabilidad de permanencia en el t -ésimo año ($Pr_{x_n}(t)$), quedando en manos de la Institución integrar el concepto de caducidad, es decir: $L_{\theta,M}(t) = \sum_{x_n} tV_{x_n} * Pr_{x_n}(t)$

Se calculaba su valor presente con la tasa de interés técnico utilizado en la reserva de acuerdo con la moneda (nacional 5.5%, extranjera 3.5% e indizada 4.5%). Con dicho valor presente, se determinaban los flujos futuros de esos pasivos asociados a los vencimientos de las obligaciones de cada año futuro, para los cuales se debería contar con recursos líquidos.

Se identificaban los periodos (k_1, k_2, \dots, k_n) o años más próximos en los que los valores presentes de los pasivos proyectados eran menores a los montos iniciales de esos pasivos. Una vez identificados esos años y valores, se determinaba el porcentaje del pasivo actual a calzar por activos a plazo $t = k_j$ como la diferencia de los valores presentes de los pasivos proyectados consecutivos, entre el monto inicial del pasivo que corresponda. Cuando no se cumplía que para algún periodo el valor presente del pasivo proyectado sea menor al monto inicial de ese pasivo, el porcentaje era igual a cero, es decir, se encontraba calzado y por lo tanto no se requería capital por este concepto.

Los activos autorizados para la cobertura de las reservas técnicas se utilizaban para calzar cada una de las diferencias positivas de los pasivos (resultantes de aplicar el porcentaje correspondiente a los pasivos iniciales), creando un portafolio con n_j activos, de modo que, al momento de valuación, su valor debería ser igual a la porción del pasivo que se deseaba calzar.

Las Instituciones podían utilizar activos para calzar las porciones de pasivos no calzados de diferente moneda, siempre que se garantizara que, a través del uso de derivados, los flujos de dichos activos se conviertan al mismo tipo de la moneda a calzar.

Una vez determinadas las asignaciones, se procedía entonces a determinar el valor esperado de la pérdida por descalce, calculando el valor proyectado de los activos para respaldar los pasivos, por el tiempo que se esperaba seguir contando con pasivos de la cartera actual de pólizas vigentes. La tasa anual se determinaba con los siguientes criterios:

Para calcular el valor proyectado de los activos y de las inversiones en valores o activos con tasa fija valuados a vencimiento, se utilizaba la tasa anual garantizada del instrumento, hasta la fecha de vencimiento de cada inversión. Para el uso de derivados que garanticen una tasa fija a vencimiento, se utilizaba el rendimiento anual implícito del derivado, hasta su fecha de vencimiento. A partir de la fecha de vencimiento del derivado, se utilizaba la tasa de rendimiento anual garantizada del instrumento, hasta la fecha de vencimiento de dicha inversión.

Para inversiones en valores o de activos que garanticen una tasa fija, que se valoraran a mercado, se usaba la tasa de mercado para el primer año de la proyección. Para el caso de instrumentos “para su venta”, se utilizaba esa tasa multiplicada por un factor por moneda que daba a conocer la CNSF. Para las proyecciones a partir del segundo año; En inversiones en valores o de activos que a través del uso de derivados garantizaran una tasa fija, que se valoraran a mercado, se utilizaba la tasa anual implícita en el derivado para el primer año de la proyección, con algunas consideraciones de la tasa de acuerdo a su duración.

Para inversiones en valores, o de activos de tasa variable valuados a vencimiento, se podía utilizar la tasa de rendimiento equivalente de la curva a tasa fija por el plazo remanente del instrumento. Al vencimiento de las inversiones, para la proyección se utilizaba la tasa de rendimiento que la CNSF daba a conocer. Cuando la inversión era a través del uso de derivados que garantizaran una tasa de rendimiento variable, y se valoraran a vencimiento, se utilizaba la tasa anual implícita del derivado, hasta su fecha de vencimiento. Posterior al vencimiento del derivado, se utilizaba la tasa anual garantizada del instrumento de que se trataba, hasta su fecha de vencimiento. A partir de esa fecha, para la proyección se utilizaba la tasa que publicaba la CNSF por moneda. Cuando eran inversiones inmobiliarias, se utilizaba la tasa de las rentas pactadas en los contratos de

arrendamiento por el plazo de los mismos. A la fecha de vencimiento de esos contratos, para la proyección se utilizaba la tasa que daba a conocer la CNSF.

Para el caso de inversiones en renta variable, notas estructuradas de capital no protegido o en las que la tasa estuviera ligada a un activo de renta variable e instrumentos que replicaran índices accionarios o de deuda, se empleaba la tasa de reinversión anual igual a la que determinaba la CNSF, para el plazo de duración del pasivo.

Después las Instituciones debían proyectar el portafolio de activos asignados al calce del pasivo por moneda, considerando la capitalización anual de los rendimientos que genere en cada año futuro. Se proyectaba cada activo del portafolio, con la tasa de cada instrumento del mismo tal que el valor proyectado a t años de cada activo en el momento de valuación, tuvieran una tasa anual garantizada o de mercado o del derivado. El valor del portafolio se determinaba con los siguientes criterios:

Si eran inversiones en valores o activos que garantizaran una tasa fija o variable, que se valoraran a vencimiento, e inversiones inmobiliarias: el valor del m -ésimo activo al momento de la valuación cuando $t = 0$; el valor del portafolio a la tasa variable si $0 < t < \text{año del vencimiento de inversión del activo}$ o el valor del portafolio a la tasa publicada por la CNSF; si $t > \text{año del vencimiento de inversión del activo}$.

Si eran inversiones en valores o activos que, mediante derivados se garantizara una tasa fija o variable valuados a vencimiento: el valor del m -ésimo activo al momento de la valuación cuando $t = 0$; el valor del portafolio a la tasa del derivado si $0 < t < \text{año del vencimiento del derivado}$; el valor del portafolio a la tasa variable si el año del vencimiento del derivado $< t < \text{año del vencimiento de inversión del activo}$; o el valor del portafolio a la tasa publicada por la CNSF si $t > \text{año del vencimiento de inversión del activo}$.

Para inversiones en valores o activos, que garantizaban tasa fija o variable valuados a mercado, así como notas estructuradas de capital no protegido o ligados a un activo de renta variable y vehículos que replicaban índices accionarios o de deuda: el valor del m -ésimo activo al momento de la valuación cuando $t = 0$; el valor del portafolio a la tasa variable del mercado si $0 < t < \text{año del vencimiento de inversión del activo}$ o el valor del portafolio a la tasa variable, o si $t > \text{año del vencimiento}$ el valor de la inversión del activo a la tasa publicada por la CNSF.

Para instrumentos valuados a mercado clasificados como disponibles para su venta: el valor del m -ésimo activo al momento de la valuación cuando $t = 0$; el valor del portafolio a la tasa variable del mercado multiplicado por un factor aplicable a la tasa de mercado si $0 < t < \text{plazo de disponible para su venta}$ y factor

mayor a cero, o si $t >$ plazo de disponible para su venta el valor de la inversión del activo a la tasa publicada por la CNSF.

Si eran inversiones en valores o de activos, que a través de derivados garanticen una tasa fija o variable valuados a mercado, así como notas estructuradas de capital no protegido o ligados a un activo de renta variable y vehículos que replicaban índices accionarios o de deuda: el valor del m-ésimo activo al momento de la valuación cuando $t = 0$; el valor del portafolio a la tasa del derivado si $0 < t < 1$, o el valor del portafolio a la tasa publicada por la CNSF si $t > 1$.

Para instrumentos que a través del uso de derivados garantizaban una tasa fija, valuados a mercado clasificados como disponibles para su venta: el valor del m-ésimo activo al momento de la valuación cuando $t = 0$; el valor del portafolio a la tasa del derivado si $0 < t <$ año del vencimiento del derivado; el valor del portafolio a la tasa variable del mercado multiplicado por un factor aplicable a la tasa de mercado si el año del vencimiento del derivado $< t <$ plazo de disponible para su venta y factor mayor a cero, o si $t >$ plazo de disponible para su venta el valor de la inversión del activo a la tasa publicada por la CNSF.

Así el portafolio total de activos asociado a los pasivos por moneda, formado por n_j activos proyectado a t años, $(PAP_{M,t})$, debía calcularse como: $PAP_{M,t} = \sum_{m=1}^{n_j} AP_{m,t}$ donde $AP_{m,t}$ era el portafolio de activos m -ésimo al momento de valuación.

Logrado lo anterior, es decir, ya determinado el valor proyectado de los activos que respaldaban a los pasivos por moneda, se determinaba la utilidad o pérdida esperada por descalce en el año t , $UP_M(t)$ que correspondía a la parte del pasivo que se trataba utilizando la fórmula siguiente.

$$UP_M(t) = \frac{\sum v_{i_{\theta,M}} (\delta L_{\theta,M}(t) * (1+i_{\theta,M})^t - \alpha_{\theta,M}(t) * \beta_{\theta,M} * PAP_{M,t})}{(1+i_M)}$$

donde $\delta L_{\theta,M}(t)$ era la parte del pasivo actual que debía quedar calzado por activos a plazo t , $\alpha_{\theta,M}(t)$ era el porcentaje del pasivo actual que debía ser calzado por activos a plazo $t = k_j$ y $\beta_{\theta,M} = \frac{L_{\theta,M}(0)}{L_M(0)}$ es decir, era la proporción del pasivo proyectado a la tasa θ de la moneda M , respecto al Pasivo de la moneda M ambos en el momento cero; $i_{\theta,M}$ era la tasa técnica que utilizaba la Institución para calcular el pasivo θ de la moneda M , e i_M era la tasa técnica establecida por la regulación para calcular la reserva de riesgos en curso de la moneda M .

Por otra parte, la pérdida esperada total por descalce, asociada al pasivo por moneda, era la suma de las utilidades y pérdidas esperadas por descalce asociadas a las porciones de pasivo del total de dicho pasivo, hasta el tramo de medición k , para el cual exista algún activo en el mercado, o que mediante el uso

de derivados, la Institución pueda calzar dichas porciones de pasivos, utilizando la fórmula:

$PT_M = \sum_{t=1}^T UP_M(t)$ con T = número de años en que la institución continuara con obligaciones de su cartera.

Finalmente, el tramo de medición k en que existiera un activo disponible en el mercado, o mediante el uso de derivados, la Institución podía calzar esas porciones de pasivos por moneda. Ya determinada la pérdida esperada por descalce asociada a los pasivos diferenciados por moneda, se determinaba la pérdida estimada asociada a la cartera PET expresada en moneda nacional como sigue:

$PET = \sum_{M=1}^3 PT_M * TC^M$ con TC^M el tipo de cambio a moneda nacional al momento del cálculo.

Para el segundo requerimiento R_2 de las Pensiones derivadas, agregaba tres requerimientos de solvencia específicos:

$R_2 = R_{2a} + R_{2b} + D_{AC}$ donde:

$R_{2a} = 4\%(RMP + RRC)$ con RMP como la reserva matemática de Pensiones derivadas y RRC la reserva de riesgos en curso de los beneficios adicionales de esos seguros. El valor del 4% aplicado aquí, fue también el mismo en concordancia con el caso de la reserva matemática de Vida (valor experimental).

$R_{2b} = [\sum_k \max(RMP_k + RRCP_k - RM_k - RRC_k, 0)]$ con RMP_k era la reserva matemática de pensiones para cada póliza k ; $RRCP$ era la reserva de riesgos en curso de los beneficios adicionales para cada póliza k , ambas utilizando la tasa técnica y bases biométricas que la CNSF daba a conocer; RM_k y RRC_k igual que los anteriores, pero con la tasa y bases de la compañía.

D_{AC} era el requerimiento por descalce entre activos y pasivos, que utilizaba la fórmula:

$D_{AC} = \sum_{k=1}^N VPRA_k$ donde k = intervalo (anual); $VPRA_k$ = Valor presente del requerimiento adicional por descalce del tramo de medición k y N el Número total de intervalos anuales de medición en los que la Institución tenga obligaciones de su cartera.

La metodología de cálculo es similar a la de Vida, por lo que se obvia la explicación.

Para el tercer requerimiento R_3 de los Seguros de Accidentes y Enfermedades (A&E), utilizaba la siguiente fórmula:

$R_3 = \max(R_{3(a)}, R_{3(b)}) * Irenr + 11.73\% * (Pcedida + Costo) * (1 - Iqrer) * Icrer$

Donde $R_{3(a)}$ era el requerimiento base primas; $R_{3(b)}$ requerimiento con base en siniestros ocurridos; $Pcedida$ el monto de primas cedidas a reaseguradoras extranjeras en A&E (excepto salud) y $Costo de reaseguro no proporcional$, de los últimos 12 meses en cada concepto, excepto en siniestros que utilizaba los últimos 36 meses.

Para el requerimiento $R_{3(a)} = 11.73\% * PE_{3i} * \max(\%Ret_{3i}, \%Ret_{3m})$, los elementos PE_{3i} = Primas Emitidas de la Institución; $\%Ret_{3i}$ = Porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{3m}$ = Porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses para A&E.

Para el requerimiento $R_{3(b)} = 11.86\% * SO_{3i} * \max(\%Ret_{3i}, \%Ret_{3m})$ contempla los elementos SO_{3i} = promedio anual de los siniestros ocurridos de los últimos 36 meses actualizados a valores constantes del último mes con base en el INPC (antes del Banco de México y hoy del INEGI); $\%Ret_{3i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{3m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses de A&E (excepto el ramo de Salud).

El cuarto requerimiento R_4 del ramo de Salud, utilizaba la siguiente fórmula:

$$R_4 = \max(R_{4(a)}, R_{4(b)}) * Irenr + 30.13\% * (Pcedida + Costo) * (1 - Iqrer) * Icrer$$

Donde $R_{4(a)}$ era el requerimiento con base en las primas; $R_{4(b)}$ el requerimiento con base en los siniestros ocurridos; $Pcedida$ era el monto de primas cedidas a reaseguradoras extranjeras del ramo de Salud y $Costo de reaseguro no proporcional$, de los últimos 12 meses en cada concepto, excepto en los siniestros para los últimos 36 meses.

Para el requerimiento $R_{4(a)} = 30.13\% * PE_{4i} * \max(\%Ret_{4i}, \%Ret_{4m})$ la fórmula contempla los elementos PE_{4i} = primas emitidas de la Institución; $\%Ret_{4i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{4m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Salud.

Para el requerimiento $R_{4(b)} = 42.31\% * SO_{4i} * \max(\%Ret_{4i}, \%Ret_{4m})$ la fórmula contempla los elementos SO_{4i} = promedio anual de los siniestros ocurridos de los últimos 36 meses actualizados a valores constantes del último mes con base en el INPC; $\%Ret_{4i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{4m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Salud.

El quinto requerimiento R_5 del ramo de Agrícola y Animales, tenía la siguiente fórmula:

$$R_5 = \max(R_{5(a)}, R_{5(b)}) * Irenr + 47.28\% * (Pcedida + Costo) * (1 - Iqrer) * Icrer$$

Donde $R_{5(a)}$ era el requerimiento con base en las primas; $R_{5(b)}$ el requerimiento con base en los siniestros ocurridos; $Pcedida$ era el monto de primas cedidas a

reaseguradoras extranjeras de Agrícola y Animales y *Costo de reaseguro no proporcional*, de los últimos 12 meses en cada concepto, excepto para siniestros que utilizaba los últimos 36 meses.

Para el requerimiento $R_{5(a)} = 47.28\% * PE_{5i} * \max(\%Ret_{5i}, \%Ret_{5m})$ la fórmula contempla los elementos PE_{5i} = primas emitidas de la Institución; $\%Ret_{5i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{5m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Agrícola y Animales.

Para el requerimiento $R_{5(b)} = 69.57\% * SO_{5i} * \max(\%Ret_{5i}, \%Ret_{5m})$ la fórmula contempla los elementos SO_{5i} = promedio anual de los siniestros ocurridos de los últimos 36 meses actualizados a valores constantes del último mes con base en el INPC; $\%Ret_{5i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{5m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Agrícola y Animales.

El sexto requerimiento R_6 del ramo de Automóviles, tenía la siguiente fórmula:

$$R_6 = \max(R_{6(a)}, R_{6(b)}) * Irenr + 14.35\% * (Pcedida + Costo) * (1 - Iqrer) * Icrer$$

Donde $R_{6(a)}$ era el requerimiento con base en las primas; $R_{6(b)}$ el requerimiento con base en los siniestros ocurridos; *Pcedida* era el monto de primas cedidas a reaseguradoras extranjeras de Automóviles y *Costo de reaseguro no proporcional*, de los últimos 12 meses en cada concepto, excepto en los siniestros que utilizaba los últimos 36 meses.

Para el requerimiento $R_{6(a)} = 14.35\% * PE_{6i} * \max(\%Ret_{6i}, \%Ret_{6m})$ la fórmula contempla los elementos PE_{6i} = primas emitidas de la Institución; $\%Ret_{6i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{6m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Automóviles.

Para el requerimiento $R_{6(b)} = 21.80\% * SO_{6i} * \max(\%Ret_{6i}, \%Ret_{6m})$ la fórmula contempla los elementos SO_{6i} = promedio anual de los siniestros ocurridos de los últimos 36 meses actualizados a valores constantes del último mes con base en el INPC; $\%Ret_{6i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{6m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Automóviles.

El séptimo requerimiento R_7 del ramo de Crédito, tenía la siguiente fórmula:

$$R_7 = \max(R_{7(a)}, R_{7(b)}) * Irenr + 99.78\% * (Pcedida + Costo) * (1 - Iqrer) * Icrer$$

Donde $R_{7(a)}$ era el requerimiento con base en las primas; $R_{7(b)}$ era el requerimiento con base en los siniestros ocurridos; *Pcedida* era el monto de primas cedidas a reaseguradoras extranjeras de Crédito y *Costo de reaseguro no proporcional*, de

los últimos 12 meses en cada concepto, excepto siniestros por los últimos 36 meses.

Para el requerimiento $R_{7(a)} = 99.78\% * PE_{7i} * \max(\%Ret_{7i}, \%Ret_{7m})$ la fórmula contempla los elementos PE_{7i} = primas emitidas de la Institución; $\%Ret_{7i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{7m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Crédito.

Para el requerimiento $R_{7(b)} = 172.33\% * SO_{7i} * \max(\%Ret_{7i}, \%Ret_{7m})$ la fórmula contempla los elementos SO_{7i} = promedio anual de los siniestros ocurridos de los últimos 36 meses actualizados a valores constantes del último mes con base en el INPC; $\%Ret_{7i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{7m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de Crédito.

El octavo requerimiento R_8 del ramo de Responsabilidad Civil y Riesgos Profesionales (RC & RP), tenía la siguiente fórmula:

$$R_8 = \max(R_{8(a)}, R_{8(b)}) * Irenr + 84.13\% * (Pcedida + Costo) * (1 - Iqrer) * Icrer$$

Donde $R_{8(a)}$ era el requerimiento con base en las primas; $R_{8(b)}$ el requerimiento con base en los siniestros ocurridos; $Pcedida$ era el monto de primas cedidas a reaseguradoras extranjeras de RC & RP y $Costo$ de reaseguro no proporcional, de los últimos 12 meses en cada concepto, excepto para siniestros por los últimos 36 meses.

Para el requerimiento $R_{8(a)} = 84.13\% * PE_{8i} * \max(\%Ret_{8i}, \%Ret_{8m})$ la fórmula contempla los elementos PE_{8i} = primas emitidas de la Institución; $\%Ret_{8i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{8m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de RC & RP.

Para el requerimiento $R_{8(b)} = 193.00\% * SO_{8i} * \max(\%Ret_{8i}, \%Ret_{8m})$ la fórmula contempla los elementos SO_{8i} = promedio anual de los siniestros ocurridos de los últimos 36 meses actualizados a valores constantes del último mes con base en el INPC; $\%Ret_{8i}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{8m}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses del ramo de RC & RP.

El noveno requerimiento R_9 de los demás Ramos de la Operación de Daños (DROD), donde los demás ramos de daños, se refería a Diversos, Terremoto, Incendio, así como Marítimo y Transportes, tenía la siguiente fórmula:

$$R_9 = \max(R_{9(a)}, R_{9(b)}) * Irenr + 33.29\% * (Pcedida + Costo) * (1 - Iqrer) * Icrer$$

Donde $R_{9(a)}$ era el requerimiento con base en las primas; $R_{9(b)}$ el requerimiento con base en los siniestros ocurridos; $Pcedida$ era el monto de primas cedidas a reaseguradoras extranjeras de DROD y $Costo$ de reaseguro no proporcional, de

los últimos 12 meses en cada concepto, excepto en siniestros por los últimos 36 meses.

Para el requerimiento $R_{9(a)} = 33.29\% * PE_{gi} * \max(\%Ret_{gi}, \%Ret_{gm})$ la fórmula contempla los elementos PE_{gi} = primas emitidas de la Institución; $\%Ret_{gi}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{gm}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses, todo DROD.

Para el requerimiento $R_{9(b)} = 58.21\% * SO_{gi} * \max(\%Ret_{gi}, \%Ret_{gm})$ la fórmula contempla los elementos: SO_{gi} = promedio anual de los siniestros ocurridos de los últimos 36 meses actualizados a valores constantes del último mes con base en el INPC; $\%Ret_{gi}$ = porcentaje de retención de cada Institución y $\%Ret_{gm}$ = porcentaje promedio de retención del mercado de los últimos 36 meses, para todos los ramos DROD.

Los diferentes factores aplicables a cada requerimiento (R_3 al R_9) fueron obtenidos mediante una metodología semejante a la mostrada en el requerimiento R_1 , en donde se modela el índice de siniestralidad (\square) como la división del costo bruto de siniestralidad (promedio de los últimos 36 meses), entre la prima emitida del ramo que corresponda (promedio de los últimos doce meses) y la misma función de distribución comentada.

$$f(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\left(\frac{w}{4}\right)\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2\left(\frac{w}{4}\right)^2} (x - \mu_i)^2\right\}}{n}$$

Donde w era una medida de dispersión para cada grupo o ramo específico, y n el número de años de experiencia utilizados, como se muestra en la siguiente tabla incluyendo a dichos factores:

GRÁFICA 7 FACTORES POR RAMO

Ramo u Operación	Experiencia	n	w	FBP	FBS
Acc. y Enfermedades	1981-2011	29	6%	11.73%	11.86%
Salud	2000-2011	12	16%	30.13%	42.31%
Agrícola y Animales	1973-2011	39	14%	47.28%	69.57%
Automóviles	1975-2011	37	18%	14.35%	21.80%
Crédito	1973-2011	39	93%	99.78%	172.33%
Responsabilidad Civil	1973-2011	39	31%	84.13%	193.00%
Inc. M y T y Diversos	1973-2011	39	38%	33.29%	58.21%

Fuente: Elaboración propia.

Para cada una de las Operaciones o ramos anteriores, la forma de calcular la w (dispersión) es la siguiente: Dada una serie (en estos casos del índice de Siniestralidad es el Monto reclamado entre prima emitida), se utilizó la técnica de validación cruzada de mínimos cuadrados (minimizando el error cuadrático integrado); ésta señala que para un estimador \hat{f} de una función de densidad dada, el error cuadrático integrado se define:

$$\int (\hat{f}(x) - f(x))^2 dx = \int \hat{f}^2(x) dx - 2 \int \hat{f}(x)f(x) dx + \int f^2(x) dx$$

Para minimizar el error cuadrático, es suficiente minimizar lo siguiente:

$$\int \hat{f}^2(x) dx - 2 \int \hat{f}(x)f(x) dx$$

Debido a que la función f es desconocida, la expresión anterior se puede aproximar mediante la siguiente expresión:

$$M_0(h) = \int \hat{f}^2(x) dx - 2n^{-1} \sum_i \hat{f}_{-1}(x_i) \text{ con } \hat{f}_{-1}(x) = (n-1)^{-1} h^{-1} \sum_{j=1} K\left(\frac{x-x_j}{h}\right)$$

En Excel se programó la función $M_0(h)$, tal que sus parámetros sean: la serie que se desea evaluar y una h “óptima”, que se obtiene con el uso de la función “Solver” (proporcionada por el mismo Excel) con la celda objetivo donde se encuentre la función M_0 , cambiando el valor de esa h “óptima”, sujeto a la restricción $h \geq -0.5$, es decir, hasta que converja en un mínimo de 0.5, utilizando el método de resolución “GRG Nonlinear” (método no lineal de gradiente reducido generalizado), que Excel ofrece por defecto. Se muestra a continuación el caso del último ramo del cuadro de factores, que en realidad son tres ramos agregados (Incendio, Marítimo y Transportes y Diversos).

Validación Cruzada por Mínimos cuadrados

Minimizando el Error Cuadrático Integrado

Parámetros:

n	=	39
$M_0(h)$	=	-2.361968222
h_{opt}	=	0.095
w_{opt}	=	37.95%
w_{opt}	=	38.00%

Como se puede apreciar, una vez aplicado el “Solver” a la serie de 39 datos de este grupo de ramos (ver anexo 1), la función $M_0(h)$ llega a su mínimo cuando h “óptima” tiene el valor de 0.095 (con tres dígitos de salida). Debido a que este valor es una cuarta parte de la real, se multiplica por 4 y se redondea quedando con el valor de 38.00%.

Para obtener los factores con base en la prima y con base en los siniestros (FBP y FPS), para cada uno de los elementos de la serie de índices de siniestralidad de la tabla anterior, se aplicó la función de Excel para la distribución normal “*DISTR.NORM(cuantil,media,desviación,1)*”, calculando la probabilidad acumulada (suponiendo distribución normal dado que se utilizó una distribución de suma de normales), la cual utiliza cuatro parámetros; el cuantil, la media o índice de siniestralidad, la desviación estándar o $w/4$ y $1 =$ acumula, dado que el objetivo es encontrar que la media de la serie de probabilidades acumuladas sea igual al cuantil 97.5%, se aplica nuevamente la función Solver cambiando el cuantil.

Promedio =	0.97500000
Media (índices)	Cuantil 97.5%
0.571930926	0.904853004
Media	
FBP	33.29%
FBS	58.21%

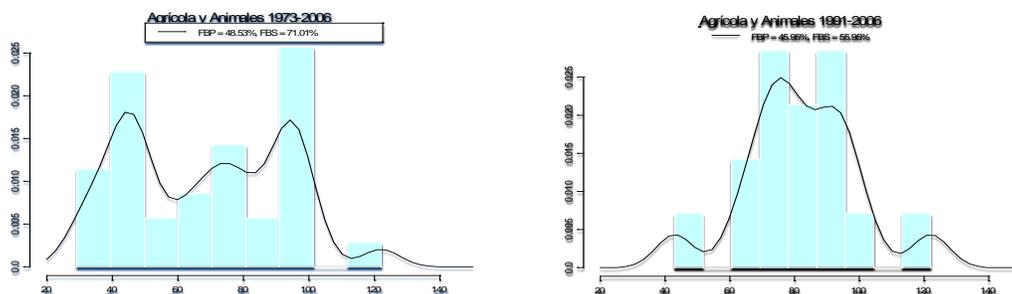
Se observa en el arreglo anterior, que el promedio de la serie de las distribuciones normales acumuladas de cada elemento convergió a 0.975, cuando el cuantil para cada punto fue el valor de 0.904853004, el promedio de la serie de índices de siniestralidad registrada fue de 57.19%, por lo que el valor del factor FBP fue:

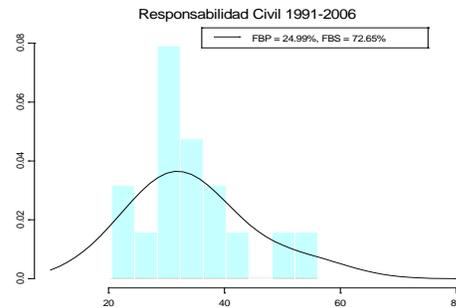
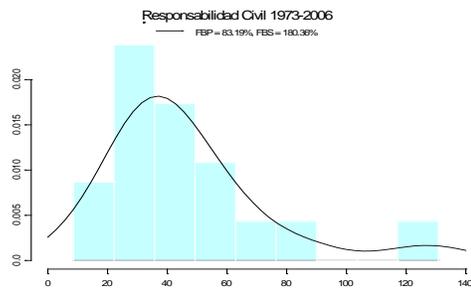
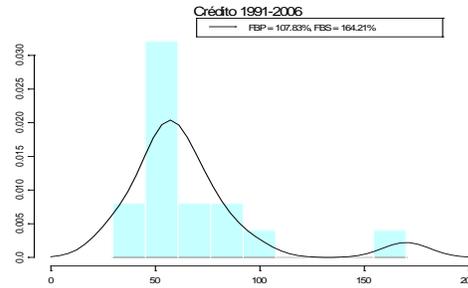
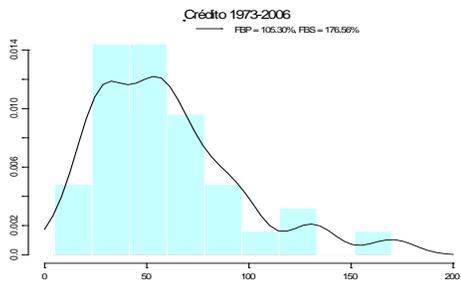
$$33.29\% = 0.904853004 - 0.571930926 \text{ y el FBS fue } 58.21\% = \text{FBP}/\text{Media}.$$

La metodología anterior, se utilizó para los demás ramos u operaciones resumidos anteriormente, con sus correspondientes series, cuantiles y dispersiones (w).

A continuación, se muestran las gráficas (elaboradas en la paquetería S-Plus) de algunos ramos antes discutidos con dos escenarios diferentes:

GRÁFICA 8 DISTRIBUCIÓN EMPÍRICA DAÑOS





Fuente: Elaboración propia.

Como se puede deducir de las gráficas anteriores, los factores dependen de la experiencia siniestral que se adopte y de las marcas de clase del histograma, lo que hace al modelo débil en cuanto a que es posible manipular los resultados en función de los dos conceptos anteriores, sin embargo, la metodología es robusta (desde el punto de vista técnico) y adecuada porque ofrece factores que ayuden a las Instituciones de seguros a calcular fácilmente sus requerimientos individuales, debido a que sólo deben aplicar dichos factores a las primas y a los siniestros, obteniendo con este modelo el monto a constituir de forma sencilla y fácil de validar.

El décimo requerimiento R_{10} de Reafianzamiento, se refería a las operaciones de tomar riesgos de fianzas (cuyas cedentes eran Afianzadoras) por parte de las Instituciones de seguros, y tenía la siguiente fórmula:

$$R_{10} = R1_{T_o} + R2_{T_o} + R3_{T_o}$$

$R1_{T_o}$ era el requerimiento por reclamaciones recibidas del reafianzamiento tomado con expectativa de pago;

Por ramo de fianza, se determinada el monto de reclamaciones recibidas por cada afianzadora deduciendo el monto de la garantía.

A la diferencia anterior, se multiplicaba por la probabilidad de que las reclamaciones recibidas se conviertan en pagadas (con probabilidad de mercado).

Se sumaban los dos conceptos anteriores y en caso de que la Institución realizara retrocesión, se multiplicaba por un factor de reafianzamiento extranjero no registrado: $Frna = 1 + \left(\frac{RFVC_{NR}}{RFVR}\right)$ con $RFVC_{NR}$ como las responsabilidades por fianzas en vigor cedidas a reaseguradoras extranjeras no registradas en el RGRE y $RFVR$ eran las responsabilidades por fianzas en vigor retenidas.

Al monto anterior, se multiplicaba por el máximo de los factores entre la retención de la compañía y la de mercado. Dichos factores eran el promedio de los últimos 24 meses y el factor del mercado, la CNSF lo publicaba.

$R2_{To}$ era el requerimiento por pérdidas por la calidad de las garantías del reafianzamiento tomado, se calculaba utilizando la fórmula:

$$R2_{To} = \omega_j \left(\sum_{j=1}^t RFVRT_j * \overline{FE}_j \right) \text{ con } \overline{FE}_j = (1 - \bar{\gamma}_j) \text{ donde:}$$

$RFVRT_j$ eran las responsabilidades de fianzas en vigor retenidas por reafianzamiento tomado de la cedente j .

\overline{FE}_j factor medio de riesgo por la calidad de la garantía.

ω_j índice de reclamaciones pagadas esperadas total de la cedente j .

$\bar{\gamma}_j$ factor medio de calificación de garantía de recuperación de cada cedente j .

$R3_{To}$ era el requerimiento por riesgo de suscripción del reafianzamiento tomado, se calculaba utilizando la fórmula:

$$R3_{To} = \sum_{i=1}^n MAR_{ToCRi} \text{ donde:}$$

MAR_{ToCRi} eran los montos afianzados retenidos por reafianzamiento tomado de pólizas en vigor en condiciones de riesgo.

Las condiciones de riesgo eran:

Para fianzas con garantías de recuperación reales, el monto afianzado no cubierto por las mismas.

Para fianzas con garantías de recuperación con base en análisis de acreditada solvencia no prevista en la legislación correspondiente, el monto afianzado retenido, y un porcentaje del monto afianzado retenido de los fiados con antecedentes crediticios desfavorables.

El décimo primer requerimiento R_{11} por Inversiones, era la suma del requerimiento por faltantes en la cobertura de la inversión de las reservas técnicas (R_{RT}) y el requerimiento por riesgo de crédito financiero (R_{RC}):

$$R_{11} = R_{RT} + R_{RC}$$

Con $R_{RT} = 100\% * T + 8\% * E + 6.5\% * I + 6.5\% * L$ a su vez, T = monto total del faltante en la cobertura, E = faltante en la cobertura por moneda extranjera, I por moneda indizada y L por liquidez, de acuerdo con la siguiente tabla:

TABLA 7 PORCENTAJES POR TIPO DE FALTANTE

Tipo de faltante	Porcentaje
Total	100
Moneda Extranjera	8.0
Moneda Indizada	6.5
Liquidez	6.5

Fuente: Reglas de Requerimiento de Capital CNSF

Para el requerimiento de R_{RC} , se debían clasificar los saldos de cada inversión afecta a la cobertura por riesgo de crédito de los emisores de cada instrumento de inversión, aplicando los porcentajes siguientes:

Avalados o emitidos por el Gobierno Federal 100%, es decir, no generaban requerimiento.

Avalados o emitidos por organismos descentralizados, empresas de participación estatal mayoritaria, gobiernos estatales y municipales, fideicomisos con fideicomitente de las entidades antes mencionadas, que no cuenten con el respaldo del Gobierno Federal y estén inscritos en el Registro Nacional de Valores (RENAVE), valores emitidos por organismos financieros internacionales en los que México forme parte, Gobiernos de países miembros del Comité Técnico de la Organización Internacional de Comisiones de Valores, depósitos y operaciones de reporto sobre valores gubernamentales, mediante instituciones de crédito, operaciones de préstamo de valores emitidos o avalados por dichas instituciones, productos derivados listados que sean operados en mercados con cámara de compensación con calificación de una empresa calificadora de valores autorizada, así como productos derivados no listados donde la contraparte sea una Institución de crédito de acuerdo con lo siguiente:

TABLA 8 RANGO DE CALIFICACIÓN

Rango de calificación:	Porcentaje:
Sobresaliente	1.6%
Alto	2.0%
Bueno	4.0%
Aceptable	6.0%

Fuente: Reglas de Requerimiento de Capital CNSF

Valores a cargo de Instituciones de crédito, Aseguradoras, Reaseguradoras o Afianzadoras en operaciones de descuento y redescuento se aplicaba el 1.6%.

Productos derivados listados que sean operados en mercados con cámara de compensación sin una calificación; operaciones de reporto sobre valores gubernamentales realizadas con casas de bolsa; operaciones de préstamo de valores con casas de bolsa; se les aplicaba el 4.0%.

Títulos de deuda emitidos por empresas privadas; notas estructuradas de capital protegido, vehículos de deuda e instrumentos bursatilizados colocados por un emisor independiente, con una calificación; así como productos derivados no listados que cuenten con calificación de contraparte y esta última sea distinta a las instituciones señaladas en el segundo párrafo de este apartado, el porcentaje aplicable:

TABLA 9 PORCENTAJE DE CLASIFICACIÓN

Rango de clasificación de calificación:	Porcentaje:
Sobresaliente	2.0%
Alto	4.0%
Bueno	6.0%
Aceptable	8.0%

Fuente: Reglas de Requerimiento de Capital CNSF

Créditos, valores y demás activos financieros, no comprendidos en los párrafos anteriores, se les aplicaba el 8.0%.

Inversión en fondos de inversión de capital privado, en sociedades de inversión de capitales (SINCAS), así como en fideicomisos con propósito de capitalizar a empresas del país, se les aplicaba el 12.0%.

Los factores mencionados en esta sección obedecieron a los valores que la parte bancaria manejaba en situaciones similares, es decir, fueron heredados para estos requerimientos.

Un requerimiento especial fue el RBS_{reas} para las Instituciones que practicaran exclusivamente el reaseguro para los ramos que tuvieran autorizados:

$$RBS_{reas} = R_1 + R_3 + R_4 + R_6 + R_{10} + R_{11} + R_{12} + R_{13} + R_{14} + R_{15} + 0.5 * (R_5 + R_7 + R_8 + R_9)$$

En este último requerimiento, sólo existió un factor aplicable (50%) a un grupo de requerimientos ($R_5 + R_7 + R_8 + R_9$), derivado de antiguas prácticas del reaseguro internacional en la parte de las reservas, con la creencia de que el reasegurador en los ramos de Agrícola y Animales (R_5), Crédito (R_7), Responsabilidad Civil (R_8) y los demás ramos de daños (R_9), sólo deberían reservar el 50% del total

requerido en estos ramos, debido a que son susceptibles de tener contratos catastróficos que los cubran.

El décimo segundo requerimiento R_{12} era para los seguros de terremoto, como la suma del requerimiento de los riesgos retenidos por la Institución en estos seguros (RT_1), y por deficiencias en la cesión de riesgos de dichos seguros (RT_2):

$R_{12} = RT_1 + RT_2$ donde el primer requerimiento era la Pérdida Máxima Probable (PML) de Terremoto ($RT_1 = PML_T$) a retención, calculado mediante un sistema diseñado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM, denominado ERN (Evaluación de Riesgos Naturales) cuya metodología de cálculo es pública y se encuentra en el portal de la CNSF.

El segundo requerimiento aquí mencionado se calcula como:

$$RT_2 = PML_T * (Irenr - 1).$$

El décimo tercer requerimiento R_{13} del ramo de Crédito a la Vivienda, que se refiere a los créditos hipotecarios que las Instituciones bancarias otorgan a los particulares. Es necesario hacer notar que gracias a estos seguros fue posible que los bancos expandieran el crédito hipotecario, teniendo como respaldo a una Institución de seguros que responda ante la incapacidad del acreditado de continuar pagando el crédito otorgado. Desde el particular punto de vista del autor de este documento, los bancos han sido consentidos al no correr riesgos en los créditos hipotecarios, ya que existe el colateral (la propiedad) y adicionalmente este seguro (cuyo beneficiario es el mismo banco y el costo del seguro a cargo del acreditado), que ofrece una doble certeza a la acreditante.

El requerimiento se componía de los siguientes elementos:

$R_{13} = R_{SCVR} * Irenr + R_{SCVC} * (1 - Iqrer) * Icrer$ donde: R_{SCVR} era un requerimiento de retención del seguro de crédito a la vivienda y R_{SCVC} era otro requerimiento por calidad y concentración de la cesión a reaseguradoras extranjeras registradas. Los índices $Irenr$, $Iqrer$ e $Icrer$, son los mismos ya analizados.

El requerimiento $R_{SCVR} = \sum_{i=1}^n (MRVR_i * V_{la,i})$ con $MRVR_i$ era el saldo insoluto de la parte asegurada del crédito i , considerando los intereses no pagados y $V_{la,i}$ era un factor de requerimiento de capital del crédito asegurado i , que depende de su antigüedad (a), y su relación “crédito a valor de la vivienda” (l), que en Inglés se denomina “loan to value” (de ahí la letra l) utilizando una tabla de “Relación crédito a valor de la vivienda” contra la antigüedad del crédito.

El requerimiento $R_{SCVC} = \sum_{i=1}^n (MRVC_i * V_{la,i})$ con $MRVC_i$ era el saldo insoluto de la porción asegurada del crédito (i), incluyendo los montos que se deriven de intereses ordinarios devengados no pagados, correspondiente a la parte cedida de los riesgos, sin considerar aquellos créditos asegurados respecto de los cuales

la Institución tenga constituida al 100% la reserva de obligaciones pendientes de cumplir a que se refiere el artículo 50, fracción I, de la LGISMS. Por un factor de requerimiento de capital a cada $V_{la,i}$ por calidad y concentración de la cesión de seguro de crédito a la vivienda a reaseguradoras extranjeras registradas.

A continuación, se reproducen algunos renglones de dicha tabla:

TABLA 10 RELACIÓN CRÉDITO A VALOR DE LA VIVIENDA

Relación "crédito a valor de la vivienda" (l)	Antigüedad del Crédito (a)		
	Hasta 24 meses	De 25 a 60 meses	Más de 60 meses
$l \leq 10\%$	0.402	0.656	1.083
$10\% < l \leq 20\%$	0.411	0.675	1.101
$20\% < l \leq 30\%$	0.439	0.729	1.15
$91\% < l \leq 92\%$	6.527	14.943	7.772
$92\% < l \leq 93\%$	7.115	16.212	8.283
$93\% < l \leq 94\%$	7.761	17.559	8.835
$l > 99\%$	13.096	26.709	13.172

Fuente: Reglas de Requerimiento de Capital CNSF.

Como se observa en la tabla anterior, cuando el crédito es pequeño en relación con el valor de la vivienda, los factores (probabilidad de incumplimiento), son menores e inversamente, pero también influye la antigüedad del crédito, en donde los más recientes son menos probables de incumplir, pero aumenta de modo importante del primero hasta el quinto año, y pasando ese último periodo, tiene otra distribución diferente de incumplimiento (más pequeño que el segundo y poco más alto que el primero).

También se elaboró otra tabla con probabilidades de incumplimiento poco más altas, si eran créditos asegurados en los que la Institución no haya delegado, parcial o totalmente en el intermediario financiero otorgante de los créditos asegurados, la verificación del cumplimiento de las reglas de originación de dichos créditos asegurados, pero utilizando la misma metodología.

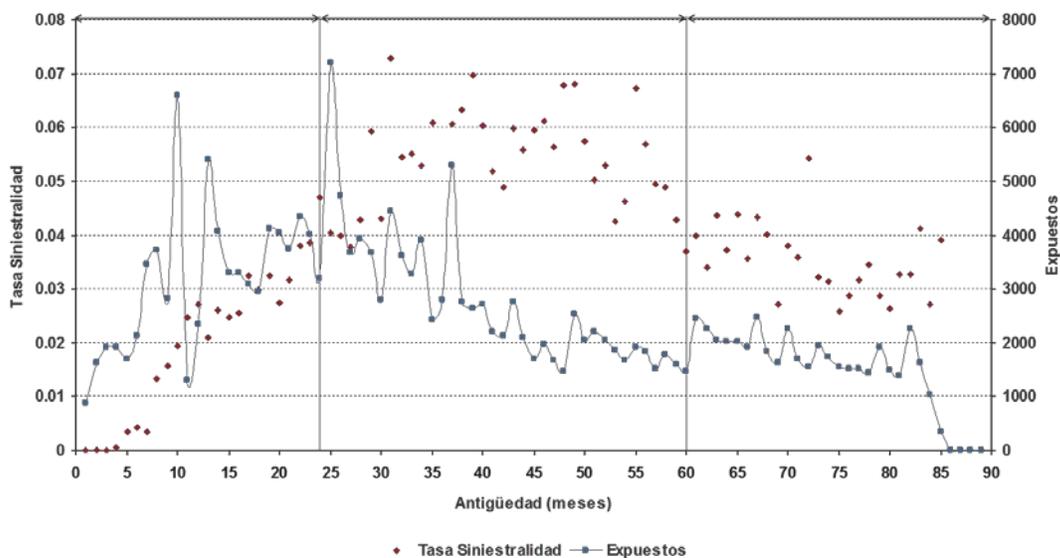
Así mismo, la relación "crédito a valor de la vivienda", también está influida por el enganche al momento de la originación del crédito, que el acreditado puede solventar con sus propios recursos, sin embargo, este elemento se incluyó en el

concepto “crédito a valor de la vivienda”, debido a que al final, el enganche reduce dicha proporción.

El factor ($V_{la,i}$) correspondía a la relación “crédito a valor de la vivienda” que se hubiera estimado al momento de la originación del crédito, o la relación “crédito a valor de la vivienda” que resulte de dividir el saldo insoluto del crédito entre el valor de la vivienda, de acuerdo al último avalúo disponible en el momento del cálculo del requerimiento.

La información utilizada para el modelo de regresión logística que se aplicó a este ramo fue la correspondiente a las carteras de crédito de Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) y el Fondo para la Vivienda (FOVI), en donde se excluyeron las correspondientes a las carteras hipotecarias del FOVISSSTE, INFONAVIT y PROSAVI debido a que sus créditos contienen subsidios que podrían distorsionar los resultados.

GRÁFICA 9 DISTRIBUCIÓN EMPÍRICA DE RESULTADOS CRÉDITO A LA VIVIENDA



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con la gráfica anterior, se consideró que un crédito es siniestro (impago), con más de tres meses vencidos. Contando con experiencia de 1998 hasta 2006, se discretizó el “crédito al valor de la vivienda” a 7%, porque con esta medida se ajustó una distribución empírica para 4 meses o más de vencimiento en el pago. También se observa que la distribución de los siniestros, depende de la antigüedad del crédito.

Se utilizó un nivel de confianza $\alpha = 97.5\%$ para el caso en que las Instituciones de seguros hayan delegado total o parcialmente, la verificación de las normas de

originación de los créditos asegurados. Y otro de nivel $\alpha = 99.5\%$ para los créditos que no cumplan con lo anterior.

El modelo obtenido de la regresión logarítmica para cada grupo de antigüedades del crédito fue el siguiente:

$$Y = \text{Ln}\left(\frac{P_{LTV}}{1 - P_{LTV}}\right) = \beta_1 \cdot LTV^3 + \beta_0$$

Donde los parámetros para cada experiencia (con un solo grupo de antigüedades), fueron:

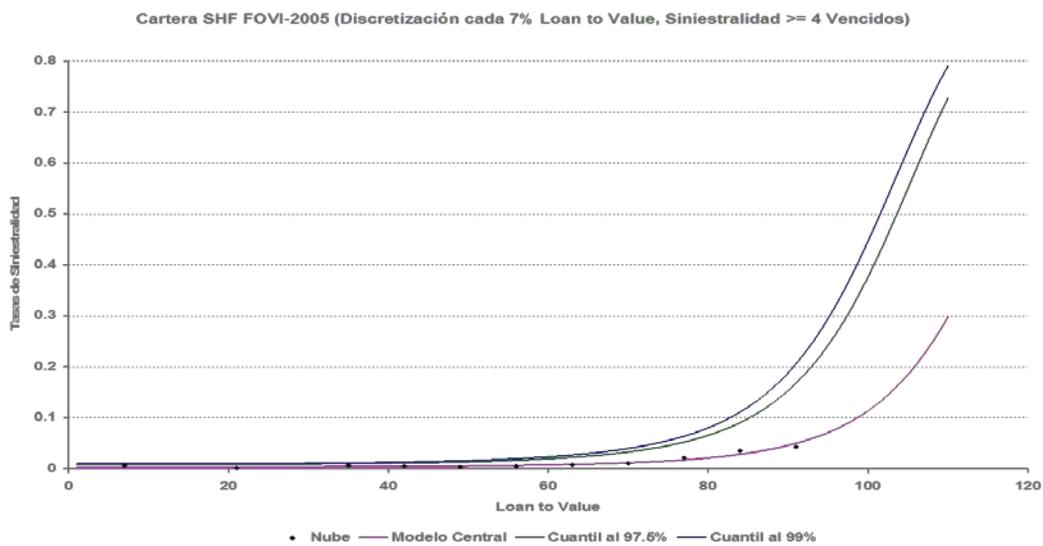
TABLA 11 PARÁMETROS DEL MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA

Parámetros	Base 2005	Base 2006
α	-5.673	-5.31142973
β	3.619E-06	3.6677E-06
r^2	0.841187	0.920110

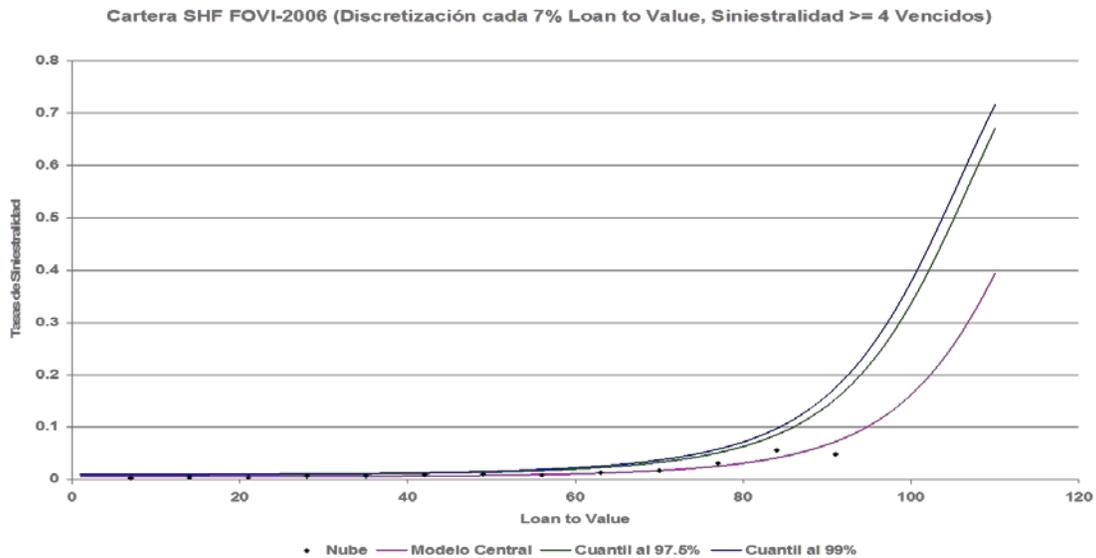
Fuente: Elaboración propia.

Se calculó un factor de desviación, siendo éste la diferencia entre la curva de nivel α y la curva de tendencia central (de la nube de datos observados en los años de 2005 y 2006) para cada valor del “crédito a valor de la vivienda”, como se presenta a continuación:

GRÁFICA 10 TASAS PARA CRÉDITO FOVI 2005



GRÁFICA 11 TASAS PARA CRÉDITO FOVI 2006



Fuente: Elaboración propia.

Los factores obtenidos, se multiplican por el “monto en riesgo”, es decir, el saldo insoluto más los intereses no pagados al momento del cálculo del requerimiento con la clasificación antes mencionada.

El décimo cuarto requerimiento R_{14} del ramo de Garantía Financiera, que se refieren a los seguros que permiten a las compañías particulares que emiten bonos o acciones en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), subir la calificación que posea dicha emisión, dado que cuentan con el respaldo de una Institución de seguros (a través de este tipo de seguro). De modo que los inversores, tienen la certeza de que un bono, acción o algún instrumento financiero que esté cubierto mediante de este tipo de seguro, tendrán la certeza de que el instrumento financiero que adquirieron es de mejor calidad que la reportada por el emisor. El requerimiento se componía de los siguientes elementos:

$R_{14} = R_{sgfR} * Irenr + R_{sgfC} * (1 - Iqrer) * Icrer$ donde: R_{sgfR} era el requerimiento de retención de este seguro y R_{sgfC} era el requerimiento por calidad y concentración de la cesión a reaseguradoras extranjeras autorizadas.

El primer requerimiento fue $R_{sgfR} = \sum_{i=1}^n (MRGR_i * G_{c,i})$ con $MRGR_i$ el Monto del principal y sus accesorios neto del colateral de la porción retenida de la emisión i . $G_{c,i}$ era un factor de requerimiento de capital por la emisión asegurada i , de acuerdo con el tipo de emisión.

Cuando eran bonos estatales o municipales $G_{BEM} = M_r * FBA$ con FBA era un factor de ajuste por riesgo de crédito y M_r factor de requerimiento por calificación crediticia:

TABLA 12 FACTORES POR CARACTERÍSTICA DE EMISIÓN

Características de la emisión asegurada	Factor M_r
Si se encuentra registrada en la Unidad de Crédito Público de la Secretaría, y la menor de sus calificaciones crediticias en escala nacional es:	
- De AAA hasta AA- (Standard & Poor's); de Aaa hasta Aa3 (Moody's); de AAA hasta AA- (Fitch)	0.33%
- De A+ hasta BBB (Standard & Poor's); de A1 hasta Baa2 (Moody's); de A+ hasta BBB (Fitch)	0.83%
Si no se encuentra registrada en la Unidad de Crédito Público de la Secretaría	2.47%

Fuente: Reglas de Requerimiento de Capital CNSF

Con $FBA = 1 + \left(\frac{EMBI_{MX}}{TBILL} \right)$ $EMBI_{MX}$ es el índice de los bonos de mercado emergente México y $TBILL$ el índice del mercado de bonos a tres años emitidos por el Tesoro de EUA.

Cuando los valores eran respaldados por activos $G_{VRA} = 0.67\% * FA$ con

$FBA = 1 + \left(\frac{EMBI_{MX} + B_r}{TBILL} \right)$ donde B_r era el factor de riesgo de crédito de la emisión asegurada.

TABLA 13 PUNTOS BASE POR CARACTERÍSTICA DE LA EMISIÓN

Características de la emisión asegurada	Factor B_r (puntos base)
Si la menor de sus calificaciones crediticias en escala nacional es:	
- AAA (<i>Standard & Poor's</i>); Aaa (<i>Moody's</i>); AAA (<i>Fitch</i>)	0.0
- AA (<i>Standard & Poor's</i>); Aa (<i>Moody's</i>); AA (<i>Fitch</i>)	22.4
- A (<i>Standard & Poor's</i>); A (<i>Moody's</i>); A (<i>Fitch</i>)	30.5
- BBB (<i>Standard & Poor's</i>); Baa2 (<i>Moody's</i>); BBB (<i>Fitch</i>)	185.3

Fuente: Reglas de Requerimiento de Capital CNSF.

Cuando eran valores garantizados con un colateral o plazo de maduración menor o igual a 7 años: $G_{VG \leq 7} = 1\%FA$.

Cuando eran valores no garantizados con un colateral o plazo de maduración mayor a 7 años: $G_{VG \geq 7} = 1.5\%FA$.

En este apartado los factores mencionados también obedecieron a los valores que los bancos utilizaron en situaciones similares.

Finalmente, para el décimo quinto requerimiento R_{15} sobre los seguros de huracán y otros riesgos hidrometeorológicos, se componía de los siguientes elementos:

$R_{15} = RH_1 + RH_2$ donde: RH_1 era la PML de su cartera calculada mediante el sistema ERN antes mencionado. Y el segundo elemento $RH_2 = PML * (Irenr - 1)$ cuyos componentes se comentaron anteriormente en cuanto al PML e $Irenr$.

Las mismas Reglas señalaban qué se consideraban deducibles, límites, factores de ajuste, en qué se podía invertir (activos computables), depositarios, límites de inversión y otros conceptos menos importantes en relación con la Solvencia de las Instituciones, pero con la importancia en su aplicación práctica.

Por lo que el requerimiento de capital total para una Institución era la suma de cada requerimiento de aquellas operaciones o ramos autorizados, suponiendo con ello, que este monto era suficiente para hacer frente (en exceso a las reservas correspondientes), si todas las operaciones o ramos en donde la Institución tuviera pólizas vigentes, y se observe una desviación no esperada (media de la función de distribución de cada operación o ramo).

Dicho supuesto fue incorrecto, ya que al ser casi independientes las operaciones y ramos entre éstos, la existencia de alguna desviación en cierto ramo no significa que las otras lo padezcan. Esto también fue un elemento de crítica al modelo estatutario del requerimiento de capital, sin embargo, al ser sobradamente prudencial, en la historia moderna del sector asegurador (incluido el de fianzas),

no existió una Institución que incurriera en quiebra por falta de capital, es decir, el requerimiento de capital fue más que suficiente y las quiebras de las Instituciones que efectivamente ocurrieron, fueron por causas ajenas a la falta del capital requerido por el modelo aquí discutido.

La Circular Única de Seguros y Fianzas (CUSF) sustituyó a las Circulares Únicas de Seguros (CUS), Circular Única de Fianzas (CUF), Reglas y Reglamentos, y se omite en esta sección analizar a la CUSF, debido a que se discutirá en apartados posteriores.

I.4 Experiencia de otros países

El concepto de solvencia descansa en el principio de suficiencia de recursos o solidez, aunado a una liquidez apropiada para responder en el momento de la reclamación.

La solvencia, de manera general, se refiere a la capacidad financiera de una empresa para hacer frente a sus obligaciones en tiempo y forma, y puede conceptuarse como la suficiencia de los activos sobre los pasivos asumidos.

Debido a la naturaleza de los riesgos, en una Institución de seguros no es posible predecir totalmente la experiencia en siniestralidad, aún con el empleo adecuado y eficiente de técnicas actuariales, estadísticas y probabilísticas. No obstante que una prima de riesgo sea calculada con los parámetros más conservadores, ésta puede ser insuficiente por las desviaciones sobre los valores esperados, debidas a variables no consideradas en los cálculos o que son de difícil acceso (estadística insuficiente), que dependen de decisiones macroeconómicas, eventos catastróficos naturales o humanas (terrorismo, calentamiento global, etc.).

Para absorber estas posibles desviaciones, las autoridades supervisoras en el mundo han establecido la necesidad de requerir a las Instituciones de seguros una determinada cantidad de recursos adicionales a las reservas estatutarias de cada operación, ramo o seguro, lo que constituye el "Requerimiento Mínimo de Capital" (*RMC*), referido también como Capital o Fondo Mínimo de Garantía. En otros países lo conocen como Capital con Base en el Riesgo.

Para su determinación se utilizan generalmente series históricas que reflejen la tendencia de la siniestralidad, coeficientes de desviación de la misma, así como otros elementos indicativos de las variaciones en los riesgos asumidos.

El Capital o Fondo Mínimo de Garantía, forma parte de los recursos propios de la empresa y tiene como finalidad ayudar al desarrollo de las mismas preservando su solvencia, liquidez y reduciendo los posibles desequilibrios económico-financieros en que pudieran incurrir las instituciones, derivados de las desviaciones de siniestralidad, inversiones y solvencia de reaseguradores, así como dar protección a los usuarios del seguro.

Por otra parte, la Cobertura del Requerimiento Mínimo de Capital (*CRMC*) se refiere a la cantidad de recursos patrimoniales con los que la Institución de seguros realmente cuenta para cubrir el requerimiento mínimo de capital. Si la autoridad supervisora enfoca el análisis de esta cobertura a través de los conceptos de capital, generalmente se le denomina "capital o fondo de garantía", y en caso de que la autoridad supervise la cobertura a través de los activos que respaldan al requerimiento, se le denomina "activos afectos al requerimiento mínimo de capital".

Cuando una institución de seguros cuenta con un nivel de recursos (*CRMC*) por lo menos mayor al *RMC*, se considera que mantiene un Margen de Solvencia. Si los recursos de la aseguradora caen por debajo del nivel requerido de capital, la autoridad supervisora podrá contar con el tiempo suficiente para determinar las medidas necesarias que recuperen la estabilidad de la situación financiera de la institución, y si las medidas correctivas no resultan exitosas, podrá tomar otras medidas para proteger en la mayor medida posible los intereses de los asegurados.

El Capital Mínimo de Garantía o Capital Base se determina de acuerdo a los parámetros establecidos por los organismos de supervisión y varía según el país. En algunos países el cálculo es muy semejante, pero en otros son muy diferentes.

El RBS en la Unión Europea

Uno de los avances más importantes en materia de criterios generales de solvencia lo ha dado la Comunidad Económica Europea (C.E.E.) a partir de 1973, al abolir las restricciones nacionales y las fronteras en el mercado de seguros, con el fin de permitir a las compañías vender sus productos y servicios en toda el área de la comunidad, tan libremente como fuese posible y bajo condiciones de equidad.

En el seno de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (O.C.D.E.) se creó un Grupo de Trabajo presidido por el Sr. Campagne, que estudió los datos de 10 compañías durante el período 1952-1957, de cada uno de los siguientes países: Alemania, Dinamarca, Francia, Holanda, Italia, Suecia y el Reino Unido.

Al analizar la varianza de la distribución estadística de la relación siniestros brutos contra las primas emitidas del seguro directo, el Sr. Campagne llegó a la conclusión de que una compañía debe poseer un "*patrimonio libre*", entendido como una reserva de capital, de un 25% de sus propias primas, para que pueda garantizar una probabilidad de ruina no superior al 3%.

Con posterioridad, la C.E.E. creó una Comisión, presidida por el Sr. Bruno de Mori, para definir el requerimiento de capital que deberían mantener las empresas. Se analizaron datos concernientes a Italia, Bélgica, Francia y Alemania en el período 1951-1960, observó que la distribución estadística de la relación siniestros brutos contra las primas emitidas, se ajustaba razonablemente a una distribución Normal. No obstante, observó que las desviaciones típicas variaban de un país a otro (desde un 3% en Alemania hasta un 35% en Bélgica) y por tanto, se propuso una media ponderada europea del 24%.

Finalmente, el Grupo de Cuestiones Económicas del Consejo de las Comunidades Europeas, estableció las normas que actualmente se encuentran en vigor y que se describen a continuación.

En los seguros de No Vida, el cálculo del requerimiento de capital se determinará con relación, bien al importe anual de las primas o cuotas, o bien a la siniestralidad media de los tres últimos ejercicios sociales. No obstante, cuando la empresa de seguros sólo cubra esencialmente uno o varios de los riesgos de crédito, tormenta, granizo o helada, se tendrán en cuenta, como período de referencia para el cálculo de la siniestralidad media, los siete últimos ejercicios.

El criterio base primas considera la cifra neta de recaudación de las primas emitidas durante un período, y le aplica un coeficiente del 18% para los primeros 50 millones de euros y del 16% para el exceso.

La suma así obtenida se multiplicará por la relación existente, para el conjunto de los tres últimos ejercicios, entre la siniestralidad a cargo de la empresa después de deducir la siniestralidad a cargo del reaseguro y el importe de la siniestralidad bruta; dicha relación no podrá ser en ningún caso inferior al 50%.

Paralelamente, el criterio base siniestros toma en cuenta los siniestros, más las reservas netas de los siniestros para el mismo periodo, y se les aplica un coeficiente del 26% para los primeros 35 millones de euros y del 23% para el exceso sobre dicho monto.

La suma así obtenida se multiplicará por la relación existente, para el conjunto de los tres últimos ejercicios, entre la siniestralidad a cargo de la empresa después de deducir la siniestralidad a cargo del reaseguro y el importe de la siniestralidad bruta; dicha relación no podrá ser en ningún caso inferior al 50%.

De las dos alternativas así obtenidas, se elige la mayor.

Para los seguros de vida, el requerimiento de capital se calcula como porcentaje de las reservas matemáticas aunado al porcentaje del monto en riesgo. La fórmula compacta se puede expresar como sigue:

$$4\% * \text{Reserva Matemática} + .3\% * \text{Monto en Riesgo}$$

Es decir; el resultado de multiplicar el 4% de las provisiones matemáticas, relativas a las operaciones de seguro directo y a las aceptaciones en reaseguro sin deducción de las cesiones en reaseguro por la relación existente, en el último ejercicio, entre el importe total de las provisiones matemáticas, con deducción de las cesiones en reaseguro, y el importe bruto de las provisiones matemáticas. Esta relación no podrá ser en ningún caso inferior al 85%;

Para los contratos cuyos capitales en riesgo no sean negativos, el resultado de multiplicar el 0.3% de dichos capitales asumidos por la empresa de seguros por

la relación existente, en el último ejercicio, entre el importe de los capitales en riesgo que subsisten como compromiso de la empresa después de la cesión y retrocesión en reaseguro, y el importe de los capitales en riesgo sin deducción del reaseguro. Esta relación no podrá ser en ningún caso inferior al 50%.

Para los seguros temporales en caso de muerte de una duración máxima de tres años, dicho porcentaje será del 0.1%. Para aquellos de una duración superior a tres años y no más de cinco, será del 0.15%.

La Unión Europea cuenta con reglas de inversión, las cuales estipulan los tipos de inversión y el porcentaje de diversificación de portafolios.

Límites máximos de inversión de las reservas técnicas:

10% en terrenos o construcciones;

5% (hasta 10% en ciertos casos) en acciones, bonos, obligaciones y otros instrumentos del mercado monetario y de capitales de una misma empresa o en préstamos concedidos al mismo prestatario;

5% en préstamos no garantizados;

3% en caja;

10% en acciones y obligaciones con los que no se negocia en un mercado regulado.

Las reservas técnicas deben invertirse normalmente en la misma moneda en que han sido constituidas.

El RBS en Estados Unidos

La regulación de las operaciones de seguros en Estados Unidos (EUA) es responsabilidad de cada estado, en donde cada uno define cierto monto de capital inicial así como capital adicional para establecer una institución de seguros y pueda mantener sus operaciones en la jurisdicción respectiva.

El sistema americano no contempla una fórmula para el cálculo del margen de solvencia tal y como se maneja en la Unión Europea. Hasta 1992, para la supervisión de la solvencia se utilizaba principalmente un conjunto de varios indicadores que forman parte del Sistema de Información "IRIS" (Insurance Regulatory Information System). Sin embargo, al iniciar la década de 1990 los reguladores estimaron necesario incrementar de manera crítica los estándares de capital, porque se percataron de que éstos, no guardaban relación con los riesgos asumidos por las aseguradoras.

Debido a lo anterior, en diciembre de 1992, la NAIC (National Association of Insurance Commissioners) adoptó los estándares denominados “Requerimiento de Capital Basado en el Riesgo” RBC (Risk Based Capital) para las operaciones de Vida y Salud, y en diciembre de 1993 estándares similares para las operaciones de Daños.

Estos requerimientos tienen como objetivos: proveer estándares de capital relacionados al riesgo asumido por las compañías de seguros, que incrementen la seguridad neta para los aseguradores, que sea uniforme para los diversos estados y que otorgue facultad a los supervisores para realizar acciones en contra de los que presenten faltantes de capital.

Principalmente estos estándares permiten realizar comparaciones entre el capital existente y el capital requerido para cubrir todas las reservas técnicas así como riesgos de inversión y otros riesgos. La idea fundamental es considerar los riesgos a los cuales se expone una compañía en ambos lados de la empresa: activos y pasivos.

El RBC persigue entre otros los siguientes objetivos:

- No descuidar la relación entre capital requerido y el riesgo asumido.
- Incrementar el requerimiento de capital ante futuras insolvencias.
- Homologar, en la medida de lo posible, las normas de todos los estados de la unión americana.
- Establecer señales más claras para la actuación por parte de las autoridades de control.

De acuerdo con la NAIC existen 4 riesgos principales en las operaciones de vida:

1) Riesgos relacionados con los activos (C_1):

Considera los riesgos asociados con la pérdida de valor de los activos y por lo tanto, con la posibilidad de que sean inadecuados para cubrir adecuadamente las responsabilidades.

Los factores de riesgo de los activos han sido fijados por la NAIC y varían entre 0% para bonos del gobierno y 30% para las garantías más riesgosas. Por ejemplo, 30% se aplica a acciones y 10% a inmuebles. De igual forma se aplica un factor por concentración de inversiones.

2) Riesgos relacionados con el seguro (C_2):

Riesgos asociados con la mortalidad o morbilidad adversa y siniestralidad

TABLA 14 PORCENTAJES POR MONTO

Monto	Porcentaje
Para los primeros \$500 millones de capital de riesgo	0.150%
Para los siguientes \$4,500 millones	0.100%
Para los siguientes \$20,000 millones	0.075%
Para los \$25,000 millones y arriba	0.060%

3) Riesgos relacionados con la tasa de interés (C_3):

Se presentan cuando los pasivos no están calzados con los activos. Se establecen ponderadores fijos (entre 0.5% y 3%) que se aplican a las reservas matemáticas.

4) Riesgos relacionados con el negocio (C_4):

Incluyen categorías riesgosas no contempladas en las otras categorías como competencia, sobre expansión, pobre administración, condiciones económicas adversas, etc. La prima emitida es ponderada con un 2% en seguros de vida y con 0.5% en salud y accidentes.

Así se establece el *RBC* de la siguiente manera:

$$RBC = C_4 + (C_2 + (C_1 + C_3) * 2) * \frac{1}{2}$$

Es importante mencionar que el *RBC* total no es simplemente la suma de los valores C_1 , C_2 , C_3 y C_4 , ya que no ocurren simultáneamente. Se asume que C_1 y C_3 están completamente correlacionados y que C_2 no se relaciona con ninguno de ellos, pero que en adición C_4 está completamente correlacionado con los otros 3 riesgos. Esta cantidad deberá entenderse como el requerimiento mínimo de capital que debe mantener una compañía de seguros.

De acuerdo con la NAIC existen 5 riesgos principales en las operaciones de Daños:

1) Riesgos relacionados con las reservas:

Este requerimiento incluye una protección para los errores incurridos al calcular y constituir las reservas técnicas. La cantidad que resulta es adecuada para cubrir la probabilidad de futuras pérdidas originadas por riesgos cubiertos actualmente (run-off losses).

Se establecen porcentajes para cada línea de negocios de la siguiente manera:

$$f_{Qi} = \max \left[0, \left(f_{Qi} \left(0,5 \frac{CD_i}{ID_i} + 0.5 \right) + 1 \right) PV_{Qi} - 1 \right]$$

donde:

f_{Qi} = factor proporcionado por la NAIC para balancear el máximo deterioro de siniestros "run off" observados en una línea de negocios i durante los últimos 10 años.

CD_i = factor de siniestros "run off" individual obtenido de la contabilidad de la compañía, cubriendo los pasados 10 años (400% máximo).

ID_i = factor de siniestros "run off" del mercado proporcionado por la NAIC cubriendo los últimos 10 años.

PV_{Qi} = valor en efectivo proporcionado por la NAIC y representa el posible descuento promedio (con una tasa de 5% de interés) de las provisiones disponibles en el mercado.

2) Riesgos relacionados con la suscripción:

Este es el riesgo de que las primas no sean adecuadas para cubrir los siniestros futuros. Aquí también se establecen porcentajes determinados para cada línea de negocios, los cuales son multiplicados por las primas netas, lo que da un resultado de *RBC* sobre primas.

Los ponderadores son calculados utilizando la siguiente fórmula:

$$F_{Pi} = \max \left[0, \left(f_{Pi} \left(0.5 \frac{CL_i}{IL_i} + 0.5 \right) + 1 \right) PV_{pi} + CE_i - 1 \right]$$

donde:

F_P = factor proporcionado por la NAIC para balancear la máxima pérdida de tarifa ocurrida en el mercado en los pasados 10 años.

CL_i = factor de pérdida de tarifa de la compañía para una línea i de negocios cubriendo los pasados 10 años.

IL_i = factor de pérdida de tarifa promedio del mercado en una línea de negocios i , proporcionado por la NAIC cubriendo los últimos 10 años.

PV_{pi} = valor en efectivo proporcionado por la NAIC y representa las primas una vez tomados en cuenta los costos (con una tasa de 5% de interés).

CE_i = tasa de tarifa actual de la compañía de la línea de negocios i .

3) Riesgos relacionados con los activos:

Considera los riesgos asociados con la pérdida de valor de los activos y por lo tanto con la posibilidad de que sean inadecuados para cubrir razonablemente las responsabilidades.

Los factores de riesgo de los activos han sido fijados por la NAIC y varían entre 0% para bonos del gobierno y 30% para las garantías más riesgosas.

4) Riesgos relacionados con conceptos fuera del balance:

Incluye 4 componentes: riesgos relacionados con activos no computables, garantías de compañías relacionadas, responsabilidades contingentes y en particular, compañías con un exceso de crecimiento. Un exceso de crecimiento de 10% sobre los pasados 5 años es considerado un riesgo.

Se aplica 1% a los activos no computables, garantías en poder de compañías relacionadas y responsabilidades contingentes.

5) Riesgos de crédito:

Se refiere a riesgos de pérdida originados por la imposibilidad de recuperación del reaseguro. Se aplica un factor de 10% al monto total de reaseguro recuperado.

Ahora bien, ciertos elementos son seleccionados de las categorías anteriores para formar nuevas categorías que deberán tomarse en cuenta para calcular el *RBC* de las operaciones de Daños.

R_0 = Riesgo de inversión: depósitos retenidos y obligaciones eventuales.

R_1 = Riesgo de inversión: inversiones de capital a corto plazo y títulos de renta fija.

R_2 = Riesgo de inversión: acciones, bienes raíces y participaciones minoritarias.

R_3 = Riesgo de crédito: 50% del *RBC* de montos que deben los reaseguradores y otros.

R_4 = Riesgo de reserva + R_3 .

R_5 = Riesgo de tarificación (riesgos relacionados con los seguros).

Así, la fórmula del *RBC* se calcula de la siguiente manera:

$$RBC_{total} = R_0 + \sqrt{R_1^2 + R_2^2 + R_3^2 + R_4^2 + R_5^2}$$

El siguiente ejemplo (proceso) describe brevemente el cálculo de R_4 , el riesgo de reserva, el cual es considerado por la mayoría de los aseguradores como la parte dominante del *RBC* para el modelo de los EUA.

El riesgo de reserva representa la posibilidad de generar pérdidas; es decir, a una fecha de evaluación no será posible pagar las obligaciones finales.

Ejemplo: El cargo del riesgo de reserva (R_4) incluye los siguientes componentes: cargo básico de riesgo de la reserva, compensación por negocios sensibles de pérdida, factor de concentración de pérdida y cargo de crecimiento.

$$RDAC = \frac{IP}{RP}$$

donde:

$RDCA$ = razón del desarrollo adverso de la Compañía por línea de negocio.

IP = incremento en las últimas pérdidas contraídas estimadas entre dos fechas de evaluación.

RP = reservas perdidas en la fecha más reciente.

Por de línea de negocio (Programa P) y Fecha de evaluación

Las razones de compañías individuales fueron promediadas para determinar el cargo de reserva base (de la industria) y fue promulgado por el NAIC. Para cada línea de negocio, fueron calculadas 9 razones de desarrollo adverso promedio. El valor del mayor promedio se selecciona entre todas las fechas de evaluación para cada línea de seguro.

La pérdida adversa más severa (p) como un porcentaje de las reservas originales, sería la razón de desarrollo adversa de la industria para la línea. Las razones de desarrollo adversas representan muestras del posible desarrollo futuro de las actuales reservas.

Varios ajustes son hechos en caso de desarrollo adverso:

Factor de descuento del interés. Se necesita que las reservas perdidas sean reportadas a un nivel de descuento. La diferencia entre el valor descontado de reservas y el valor no descontado de reservas es usada como un “colchón” implícito para solvencia, la cual varía por la línea de negocio, dependiendo de la tasa pagada de reservas perdidas. El pago es estimado comparando pérdidas pagadas contra pérdidas ocurridas por año para cada línea de negocio, usando datos del Best’s Aggregate and Averages (BA&A) publicado por la NAIC en EUA.

Si la razón entre las reservas descontadas y no descontadas es r , la razón de desarrollo adversa ajustada (RDA) es:

$$RDA = (1+p) * (r)$$

Diferencias entre compañías. La reserva emergente varía entre compañías debido a las diferencias en los tipos de riesgos manejados y a sus procedimientos para la estimación de la reserva. La fórmula para el RBC de la NAIC, compara el desarrollo de pérdida promedio propio de las compañías con el resto de la

industria, de acuerdo a la línea de negocios. El desarrollo de pérdida promedio es obtenido del (BA&A). El cálculo es como sigue:

$$PP = \frac{PI_a - PI_i}{PI_i}$$

Donde:

PP = Pérdida Promedio

PI_a = Pérdidas Incurridas actuales

PI_i = Pérdidas Incurridas iniciales

Si la razón de la Compañía es “ rc ” y la razón de la industria es “ ri ”, la razón de la Compañía para el desarrollo promedio de pérdida adversa es:

$$RA = \frac{rc}{ri}$$

El peor caso de una Compañía en el año es calculado por la aplicación del factor anterior en el peor caso de la industria en el año. Se tiene:

$$k = RA * p$$

Compensación para contratos con pérdida sensible. El cargo de riesgo de reserva en la fórmula del *RBC* es ajustado hasta el punto de que algún desarrollo adverso será recaudado de primas adicionales de pólizas retrospectivas o comisión adicional de escala móvil por acuerdos de reaseguro, por ejemplo. Para tales pólizas, si las pérdidas obtenidas son peor que las esperadas, el asegurador puede recabar primas adicionales. La cantidad de prima adicional es controlada por términos específicos de la póliza.

Diversificación por línea. Si el desarrollo adverso es causado por una fluctuación de pérdida, uno esperaría poca interdependencia entre las líneas. Si el desarrollo adverso es causado por acciones conscientes de la Compañía o por eventos económicos o legales uno esperaría mayor interdependencia entre las líneas.

La fórmula *RBC* adoptada por el NAIC supone interdependencia parcial entre todas las líneas de negocio. El cargo de riesgo total, después de los ajustes, es multiplicado por el siguiente factor para reflejar la diversificación por línea:

$$70\% + 30\% * \frac{RL_g}{TR}$$

Donde:

RL_g = reservas de la línea (ramo) más grande

TR = total de reservas para todas las líneas

La razón de las reservas de la línea más grande contra el total de reservas es llamada el “factor de concentración de pérdida”.

Cargos de crecimiento. Estudios sugieren que el rápido crecimiento, es la principal causa de insolvencia para ciertas Compañías Aseguradoras. La fórmula del *RBC* considera el crecimiento excesivo un riesgo (crecimiento promedio tres años de primas brutas de seguro de grupo superior al 10%).

El cargo de crecimiento de riesgo de la reserva es:

$$50\% * (\text{Crecimiento} - 10\%)* 90\% * \text{Reservas captadas}^3$$

El *RBC* pondera más al riesgo de inversión de capital a corto plazo, renta fija, riesgos de crédito, riesgos de reservas y riesgos de tarificación que los riesgos de inversiones eventuales.

Con base en el *RBC*, la autoridad supervisora en EUA, ha establecido lineamientos específicos de control que le permiten tomar decisiones anticipadas en beneficio del sector asegurador en general.

Lineamientos de control por parte por parte de la autoridad supervisora:

- Si el índice *RBC* es mayor al 200%, indica que la compañía cumple con un nivel satisfactorio de capital.
- Si el índice *RBC* es menor al 200%, indica un nivel de acción de la compañía, por lo que debe presentar un plan adecuado de saneamiento sobre la dotación de capital.
- Si el índice *RBC* es menor al 150%, indica un nivel de acción del supervisor. En donde la autoridad supervisora puede llevar a cabo un análisis sobre la compañía e implementar medidas para restablecer la solvencia.
- Si el índice *RBC* es menor al 100%, indica un nivel de control autorizado. La autoridad supervisora está autorizada a intervenir en la gestión de la compañía para restablecer la solvencia.
- Si el índice *RBC* es menor al 70%, indica un nivel de intervención. En este caso, las autoridades de control intervienen para sanear o liquidar a la compañía.

³ Con base en ‘NAIC Property/Casualty Insurance Company Risk-Based Capital Requirements’ por Sholom Feldblum, Proceedings of the Casualty Actuarial Society, Vol. LXXXIII

El RBS en Japón

Las compañías aseguradoras tienen la responsabilidad de cumplir con un Risk Based Capital (*RBC*). En caso de no cumplirlo, la autoridad supervisora actuará de acuerdo a la legislación local.

- Si el *RBC* es mayor a 200%, se cumplen las disposiciones de capital.
- Si el *RBC* es mayor al 100% y menor a 200%, la autoridad supervisora solicita a la compañía el diseño e implementación de un plan de saneamiento financiero.
- Si el *RBC* es mayor a 0% y menor a 100%, la autoridad adopta medidas como la prohibición o restricción del pago de dividendos y bonificaciones, un cambio de método para el cálculo de primas, limitación de inversiones de alto riesgo, entre otras.
- Si el *RBC* es menor a 0%, la autoridad puede liquidar total o parcialmente a la compañía.

El sistema de capital basado en el riesgo (*RBC*) para aseguradores no Vida, es muy similar al de EUA y está diseñado como un sistema de alerta temprana para las autoridades supervisoras.

El margen de solvencia se calcula como el cociente del capital propio imputable y del riesgo total.

El capital propio imputable comprende:

- El capital propio
- Diversas provisiones de estabilización
- 90% de las reservas invertidas en acciones
- 85% de las reservas invertidas en bienes raíces

El capital disponible se compara con el riesgo total del asegurador, el cual se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$RiesgoTotal = \frac{1}{2} \left(\left(\sqrt{R_a + (R_b + R_c)^2} + R_d \right) + R_e \right)$$

Donde:

R_a = Riesgo técnico (riesgo de prima)

R_b = Riesgo de variación del tipo de interés

R_c = Riesgo de gestión de activos (riesgo de precio/baja en las cotizaciones, riesgo de créditos incobrables, derivados)

R_d = Riesgo de gestión

R_e = Riesgo de catástrofes naturales

Con un procedimiento semejante al de la UE, el riesgo técnico se determina mediante índices de primas o de siniestralidad, utilizándose el que resulte más elevado. Los factores de riesgo varían dependiendo del ramo, y el riesgo de catástrofes naturales se define empleando la exposición catastrófica real.

El RBS en Australia

El concepto de margen de solvencia estipulado en la “Insurance Act de 1973” ha sido reemplazado por el “Requerimiento Mínimo de Capital” *MCR* (Minimum Capital Requirement) de APRA (Australian Prudential Regulatory Authority), desde el 1° de Julio de 2002. El *MCR* varía entre aseguradoras y es determinado tomando en cuenta los factores de riesgo enfrentados por un asegurado en particular.

El *MCR* está determinado por el máximo de:

\$5 millones AUD (aproximadamente \$3 millones USA⁴).

MCR obtenido bajo una de tres opciones: desarrollar un modelo interno (que deberá ser aprobado por APRA), usar un método prescrito, o bien una combinación de los anteriores.

Considerando los siguientes riesgos:

Riesgo asegurado

Riesgo de inversión

Riesgo de concentración

Método prescrito (Cargo de capital por riesgo asegurado):

Es el riesgo de que el valor exacto de las obligaciones netas pueda ser más grande que el valor determinado bajo la “Valuación de obligaciones estándar” (SLV) contenido en el GPS 210 (ordenamiento legal) de APRA. Está compuesto a la vez de dos cargos derivados de los riesgos por obligaciones pendientes y por reclamaciones futuras.

El cargo de capital por el riesgo de reclamaciones pendientes se calcula multiplicando la provisión de reclamaciones pendientes (después del reaseguro), determinada de acuerdo con la *SLV*, por un factor dependiendo del tipo de

⁴ Cifra estimada al mes de enero del 2013.

negocios, de acuerdo con la Tabla A. La suma de los cargos para cada tipo de negocio es el cargo total para reclamaciones pendientes.

El cargo de capital por el riesgo de obligaciones futuras responde al riesgo de que las primas relacionadas con fechas posteriores sean insuficientes para cubrir las obligaciones adquiridas por ese negocio. Análogamente al cargo anterior, es calculado para cada tipo de negocios, multiplicando las obligaciones de primas netas para cada clase por un factor, expuesto en la Tabla A. La suma de los cargos de capital para cada negocio es el cargo total para reclamaciones futuras.

Tabla 15 Factor de capital por tipo de negocio

Tipo de negocio	Factor de capital de riesgo por obligaciones pendientes (aplicado sobre las obligaciones pendientes netas)	Factor de capital de riesgo para obligaciones futuras (aplicado sobre las obligaciones de prima neta)
Reaseguro	20%	30%
Obligaciones patronales Indemnización profesional	15%	25%
Incendio Marítimo y Aviación Obligaciones Públicas Crédito al consumidor Otras	10%	20%
Propietarios / Inquilinos Autos comerciales Autos particulares Viajero	5%	15%

Cargo de capital por riesgo de inversión:

El cargo de capital por riesgo de inversión surge en respuesta al riesgo de un movimiento adverso en el valor de los activos del asegurador y/o gastos fuera de balance. El riesgo de inversión comprende riesgo de mercado, riesgo de

“descalce” (mismatch), y riesgo de crédito. APRA reconoce que no es posible elaborar una fórmula que tome en cuenta todos estos componentes. Sin embargo, el cargo de capital por inversiones busca cubrir estos riesgos requiriendo al asegurador cargue una cantidad de capital por cada activo, la cual es proporcional al valor del mismo.

Para determinar el cargo, los activos del asegurador son clasificados en ocho categorías basadas en su riesgo. El valor en la hoja de balance de cada categoría es entonces multiplicado por un factor, de acuerdo con la tabla siguiente:

TABLA 16 FACTORES POR ACTIVO

Grado	Activo	Factor
1	<p>Efectivo</p> <p>Obligaciones de deuda de:</p> <p>El “Commonwealth government”</p> <p>Un estado australiano o territorio del gobierno o</p> <p>El gobierno nacional de un país extranjero donde:</p> <p>La seguridad está clasificada en AAA</p> <p>De no estar clasificada, el término medio, clasificación de crédito extranjero de ese país es AAA</p>	0 %
2	<p>Cualquier obligación de deuda (pagadera en menos de un año) con una clasificación de Moody's o S&P de A+ o mayor, en el caso de obligaciones en el mercado de dinero o P-1 (Moody's) o A-1+ (S&P)</p>	1%
	<p>Cualquier otra deuda (pagadera en un año o más) con una clasificación Moody's o S&P de A o mayor, o, en el caso de mercado de dinero, de P-1 (Moody's) o A-1+ (S&P)</p> <p>Recuperaciones de reaseguro provenientes de reaseguradores que:</p> <p>Están autorizados en Australia o tienen una clasificación de AA o mejor</p>	2%
3	<p>Primas no pagadas en los tres últimos meses.</p>	4%
	<p>Otras obligaciones de deudas no especificadas en esta tabla.</p>	8%
	<p>Acciones listadas</p>	

Grado	Activo	Factor
	Inversiones en bienes raíces Otras recuperaciones de reaseguro Otros activos no especificados en esta tabla	12%
4	Primas no pagadas en más de tres meses Préstamos a directores de aseguradoras o entidades relacionadas Préstamos no asegurados a empleados excediendo AUD \$ 1,00. Activos fijos o flotantes. Inversiones en un instrumento de capital de otra Cía. Aseguradora supervisada, excepto donde estos instrumentos de capital son usados comercialmente Inversiones en Compañías autorizadas que no estén operando	100 %
5	Buen comportamiento (incluyendo cualquier componente intangible de inversión en subsidios), otros activos intangibles	0%

Cargo de capital por riesgo de concentración:

Este cargo se incluye en respuesta al riesgo asociado a una acumulación de exposiciones a un solo evento catastrófico, y está relacionado con la “Retención máxima de eventos” MER (Maximum Event Retention). Es definido como la pérdida más grande a la cual un asegurador está expuesto debido a la concentración de pólizas después de haber descontado las recuperaciones por reaseguro (RR). Así, el MER se obtiene por la diferencia de la “Pérdida máxima probable”, PML (Probable Maximum Loss) y las recuperaciones de reaseguro, es decir: $MER = PML - RR$

Aunque el Requerimiento Bruto de solvencia no es determinante en el análisis de la situación de una institución de seguros, ya que influyen muchos otros aspectos como son: el análisis de la constitución y cobertura de reservas, tarificación, gastos de operación, coberturas de reaseguro, inversiones, etc., es una medida de gran importancia que ayuda a respaldar las desviaciones extraordinarias en la siniestralidad, la exposición a quebrantos por insolvencia de reaseguradores y la exposición a las fluctuaciones adversas en el valor de los activos que respaldan las obligaciones contraídas con los asegurados.

En México al igual que la mayoría de los países de América Latina el modelo se encuentra fundamentado en el modelo de Europa, ya que ha comprobado ser

robusto en el tiempo. Supone que el Capital Mínimo de Garantía se constituya por la siniestralidad "observada" que sobrepase la siniestralidad promedio. La siniestralidad es la base mediante la cual las aseguradoras determinan su prima de riesgo, y la siniestralidad promedio la estima la autoridad supervisora, a través de la media de la función de densidad de la siniestralidad del mercado de seguros en el ramo que corresponda.

Asimismo, los valores de los factores de desviación dependen de la cantidad y calidad de los datos históricos del mercado, las funciones estadísticas que determinen la subdivisión de los factores entre las diferentes líneas de negocio, así como del nivel de confianza deseado por la autoridad.

Además, se cuida de las operaciones de "fronting⁵" y la calidad de reaseguro ya que los riesgos que la aseguradora haya cedido a reaseguradoras de mala calidad se consideraran como retenidos y el requerimiento es aumentado en la misma proporción de los riesgos cedidos.

Pero aún con el empleo adecuado y eficiente de técnicas actuariales y estadísticas, debido a la naturaleza de los riesgos, tanto para la autoridad supervisora como para las instituciones de seguros, no es posible predecir totalmente la experiencia en siniestralidad.

Por lo que es necesario entonces, conocer o crear una estructura para medir de manera específica los riesgos, ya que el modelo actual no considera los riesgos a los que la operación general está sometida. Es decir, es necesario adoptar estándares de Requerimiento de Capital con Base en el Riesgo asumido por las compañías de seguros, para incrementar la certeza de los aseguradores (y asegurados), considerando los riesgos a los cuales se expone una compañía tanto en los activos como en los pasivos, como lo hace Estados Unidos y Japón.

En estos países la regulación de las operaciones de seguros es responsabilidad de cada Estado, en donde cada uno establece cierto monto de capital inicial y adicional para que se establezca una institución de seguros y pueda mantener sus operaciones.

El modelo que utiliza EU y Japón no contempla una fórmula para el cálculo del requerimiento de solvencia como lo hace la UE y América Latina, sino estándares de capital relacionados al riesgo asumido por las aseguradoras, considerando los riesgos a los cuales se expone una aseguradora tanto del lado de los activos como de los pasivos, para cuidar la relación que hay entre el capital requerido y el riesgo.

⁵ El "fronting" es la práctica de una Aseguradora de ceder completamente el riesgo a uno o más Reaseguradores, es decir, ceden completamente el riesgo y sólo tienen una comisión por ello.

El modelo toma en consideración riesgos relacionados con los activos, con el seguro, con la tasa de interés y con el negocio para la parte de Vida y riesgos relacionados con las reservas, la suscripción, los activos, los conceptos fuera de balance, y los riesgos de crédito en el caso de daños.

Conclusión.

Como se puede observar, los países que poseen un mercado de seguros maduro, tienen muy claro que al menos los riesgos de mercado, liquidez y crédito, son elementos que deben ser considerados para el requerimiento de capital de las Instituciones, eso es natural, dado que éstas invierten en instrumentos financieros para cubrir los pasivos que derivan de las obligaciones contractuales con sus asegurados, por lo que las normativas de cada país, aborda una metodología que se adapte a su mercado considerando dichos riesgos.

I.5 Calce (concepto)

En esta sección, se abordará el tema del calce entre los pasivos y sus correspondientes activos (inversiones) de las Instituciones para los seguros de largo plazo, de acuerdo con la Legislación anterior para el mercado asegurador, es decir, la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. Se expondrá la forma de cálculo y los problemas con los que se enfrentaron dichas Instituciones para el manejo del sistema de cómputo que la CNSF proveyó para calcular el calce entre pasivos de largo plazo, con sus correspondientes activos, considerando los conceptos de moneda, tasa de rendimiento y plazo de los activos. Como se puede deducir de lo anterior, el concepto descalce, aplicaba sólo para los seguros de largo plazo (Vida y Pensiones) no así para Daños y Accidentes y Enfermedades, debido a la naturaleza de estos seguros que tienen una temporalidad menor o igual a un año.

Aun cuando es posible contar con pólizas en la Operación de Daños (Automóviles por ejemplo), con plazos de coberturas mayores a un año derivado de contratos de crédito automotriz, no era aplicable el concepto de descalce debido a que la legislación señalaba (y también la nueva), que para este tipo de seguros, los periodos posteriores del primer año del seguro se debe calcular una “reserva financiera”, es decir, las primas netas del costo del seguro de los periodos futuros de vigencia, sólo se invierten durante el tiempo que están en curso y empiezan a devengarse tanto la prima como los intereses hasta el momento en que empieza el periodo de cobertura.

La CNSF dentro de sus atribuciones, definió y elaboró un sistema de cómputo (cuyo contenido en teoría es lo señalado en las RCMG para el caso del calce), y a pesar de contar con los lineamientos, talleres, consultas y demás medios que la CNSF procura, deja en estado de indefensión a las Instituciones de seguros, debido a que dicho sistema se vuelve una “caja negra”, en la que sólo permite la introducción de datos obteniendo un valor de requerimiento (por descalce), o bien de un exceso en el calce entre los pasivos y activos de la misma, en cuyo caso, se cuenta con activos (inversiones) cuyo valor presente era mayor al pasivo que cubre o calza (situación deseable).

Dicho sistema, no fue auditado para efectos de constatar que los cálculos son los que debieron ser, así como certificar que estaba exento de errores de programación, del flujo de pasos o bien de la arquitectura misma del sistema.

La CNSF permite a las Instituciones de seguros, someter una Nota Técnica⁶ que defina su propio sistema de cálculo de requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos, donde el requerimiento de capital es el monto que los accionistas de la aseguradora deben aportar, derivado del descalce entre las inversiones permitidas por la legislación y los pasivos que a la fecha de cálculo tuvieran.

La legislación al respecto era clara en cuanto al objetivo que perseguía, es decir, un requerimiento de capital por descalce de pasivos de largo plazo, sin embargo, no indicaba la forma de hacerlo específicamente (calzar cada pasivo con su respectivo activo), así por un lado, permitía la creación de un sistema del supervisor que las Instituciones pudieran utilizar y por el otro, la posibilidad de que cada Institución creara su propia metodología, por supuesto, apegado a la normativa vigente.

Lo anterior crea un problema con los modelos propuestos (el del supervisor y el de las Instituciones), que no necesariamente convergían los resultados de ambos modelos para inmunizar sus pasivos.

La hipótesis es que debido a que el modelo del supervisor era muy general, se volvió incapaz de clasificar los activos para pasivos específicos, ya que realizaba una masa general de activos para comparar a la masa general de pasivos, sólo en el caso que la Institución opere de forma única el seguro de Vida en un solo tipo de cartera, es como se tendría una relación uno a uno con los pasivos totales de Vida contra los activos totales del seguro, sin embargo, tampoco fue garantía porque al existir carteras de distintos tipos dentro del seguro de Vida, el sistema no distinguía de forma clara los pasivos específicos de ciertas carteras o productos especializados.

La perspectiva adoptada en este apartado tiene como base la legislación y circulares que normaron este concepto, así como usos y costumbres del mercado financiero y asegurador doméstico al respecto.

Existe como antecedente un escrito del autor James C. Hickman⁷ (1971), en donde señaló que el presidente de cierta compañía americana de Vida en alguna ocasión señaló: “...*el principal riesgo que enfrentan las compañías de seguros de vida, es el cambio en la tasa de interés libre de riesgo...*”. El argumento era que dichas compañías tenían una exposición específica a este riesgo, debido a que

⁶ Es un documento técnico-legal en donde se establecen las características financieras, demográficas, cálculos, valores, primas, reservas, métodos, condiciones generales, etc. de un producto de seguro.

⁷ Actuario Americano 1927 – 2006 de la Escuela de Negocios de la Universidad de Winconsin en Madison.

los fondos que sirven para cumplir con las obligaciones derivadas de los contratos en vigor, deberían estar disponibles para inversión y reinversión a tasas de interés futuras desconocidas.

En algunas revistas actuariales inglesas fueron publicados documentos en donde se discutía el problema de la administración de inversiones, que buscaban reducir los efectos adversos en el balance, entre activos y pasivos por los cambios en las tasas de interés. La idea era que la inversión de los fondos de seguros de Vida tuviera un proceso tal que, en las fechas de pago e ingresos por intereses, es decir, el valor del ingreso esperado y el egreso esperado de las pólizas vigentes, no llevara a pérdidas debido a cambios en las tasas de interés sin contar con los provenientes del tipo de cambio monetario así como del valor del activo en el mercado por sí mismo, dicho de otra forma, de la calificación del instrumento que depende de quien lo emitió, ya que las empresas, instituciones o países, no siempre mantienen el mismo nivel de calificación crediticia durante el paso del tiempo, pudiendo ser a la baja en el peor de los casos.

Claro está que la preocupación radicaba en hacer una equivalencia del tiempo de los flujos de efectivo de los seguros contra sus inversiones. Frank M. Redington⁸ (1952) utilizó la palabra “*inmunización*” para explicar este proceso de equivalencia.

Las carteras de inversión de las aseguradoras de Vida son la contraparte de las obligaciones contraídas en los contratos de seguros, las cuales a su vez contribuyen a la rentabilidad de éstas. Los riesgos a los que están expuestas sus inversiones, aumentan debido a la volatilidad de los instrumentos en los mercados de bonos, acciones y divisas.

Se reconoce la necesidad del proceso de administración de activos y pasivos (portafolios o carteras). En Estados Unidos de América (EUA), se utilizan las técnicas de duración, segmentación de activos y escenarios de proyecciones de los flujos de efectivo principalmente, aunque algunos consideran otras técnicas, pero con menor frecuencia.

El “calce” o la acción de empatar, conocido en la literatura inglesa como “*matching*”, se puede definir como la equivalencia entre un activo y un pasivo, considerando sus plazos, tasas de interés, monedas implicadas y calificaciones de los emisores de instrumentos de deuda a la fecha de valuación. Este proceso debería tener la finalidad de que el activo genere los flujos suficientes para la cobertura de las obligaciones (pasivos), con objeto de evitar la pérdida de rendimientos por debajo de las obligaciones.

⁸ Actuario Inglés 1906 – 1984 Prudential Life Insurance.

De hecho, no sólo se requiere que no sean menores o iguales a los pasivos, sino lo suficientemente mayores para obtener rendimientos financieros adecuados para la Institución, que forman parte importante de los estados de resultados y más aún para el retorno de capital de los inversionistas.

El riesgo de pérdida por este concepto puede ocurrir cuando el plazo del activo es menor al plazo del pasivo asociado; por el diferencial de las tasas de interés pactadas; por las diferencias del cambio monetario o de la evolución de las calificaciones del emisor, riesgo que se conoce como “descalce”.

Como se mencionó, existen conceptos alrededor de las inversiones que producen un efecto directo en las mismas, dado que las inversiones diversificadas son más prudentes, las Instituciones en sus políticas de inversión consideran portafolios en donde agrupan a diferentes emisores, emisiones, instrumentos y plazos, por lo que la duración de un portafolio de inversión es el promedio ponderado de los intereses de cada instrumento financiero, el cual indica el número años en que la inversión se recupera. Dicho concepto de duración también es conocido como la primera derivada de la curva de rendimiento.

La Institución debe considerar también el riesgo de mercado y para ello, maneja la convexidad que es la segunda derivada de la curva de rendimiento que, en una medida porcentual, señala la sensibilidad al mercado al que pertenece el portafolio de inversión.

En general, se debe conocer el riesgo de las inversiones y para ello, existen algunos conceptos para manejar dichos riesgos denominados “griegas” que se explican de modo general a continuación:

Delta: Esta letra griega (Δ) representa la medida de la sensibilidad que tiene el precio o valor “ V ” de una opción, a los cambios del valor “ S ” del subyacente (primera derivada). Es decir, es el número de subyacentes (derivados) necesarios para mantener el valor de un portafolio constante. La delta de las opciones de compra se encuentra dentro del rango (0, 1), la de las opciones de venta está en el rango (-1, 0).

$$\Delta = \frac{\partial V}{\partial S}$$

Gamma: Es otra letra griega (Γ) que representa el valor del cambio de la Delta en el tiempo, por lo que es la segunda derivada del valor “ V ” de la opción respecto a los cambios del valor “ S ” del subyacente. También se considera que la gamma es el riesgo de una posición de opciones, a cambios bruscos y/o frecuentes en el precio de la opción.

$$\Gamma = \frac{\partial^2 V}{\partial^2 S}$$

Theta: El valor de la siguiente letra griega (θ), representa la sensibilidad del precio “V” de una acción, respecto al cambio en el tiempo restante de la opción.

$$\theta = -\frac{\partial V}{\partial T}$$

Vega: Esta otra letra no es griega precisamente, sino la *nu* (v) que mide la sensibilidad del precio “V” de una opción, respecto a la volatilidad (σ). También se emplea el término kappa (K) o en ocasiones la tau (τ).

$$v = \frac{\partial V}{\partial \sigma}$$

Rho: El valor de esta letra griega rho (ρ), mide la sensibilidad del precio “V” de la opción respecto a la tasa de interés libre de riesgo (r).

$$\rho = \frac{\partial V}{\partial r}$$

Cada uno de los conceptos anteriores tiene un propósito diferente, sin embargo, en su conjunto ofrecen una visión más completa de las inversiones dado su entorno, logrando con ello una mejor toma de decisiones.

Tales decisiones pueden ser: conservar la cartera a vencimiento o por un plazo determinado; venderla en el mejor momento (con menores pérdidas o incluso con ganancias); adquirir nuevas inversiones, considerando los plazos, tasas, moneda, emisores (calificaciones), etc., permitiendo a la Institución un manejo adecuado de los riesgos inherentes a las inversiones a las que está expuesta, dando cobertura a los pasivos generados por la emisión de cada portafolio de seguros y sobre todo, para lograr excedentes sobre dichas coberturas debido a que la legislación así lo solicita para efectos del margen de solvencia y además porque las Instituciones de seguros son empresas con fines de lucro.

También es posible utilizar técnicas de inmunización, que es el proceso técnico orientado a minimizar (incluso eliminar en lo posible), el riesgo de pérdidas por descalce, a través del proceso de equivalencia entre activos y pasivos, por ejemplo, a través de contratos de opciones financieras (instrumento financiero derivado).

Las opciones son instrumentos que otorgan al comprador un derecho y al vendedor la opción de realizar la transacción, a un precio predeterminado a una fecha determinada y sirven para dar cobertura a las inversiones. De cierto modo, estos instrumentos se equiparan a un “seguro” para las inversiones, en el que la pérdida en su caso, es mucho menor y controlada, dando certeza a las inversiones en el tiempo ante expectativas de incertidumbre en los mercados.

Por definición, un seguro común no ofrece cobertura a las inversiones, debido a que la acción de invertir es una decisión en la que se esperan ganancias, pero con posibilidades reales de perder, por lo que este riesgo se conoce como un riesgo especulativo y el seguro común sólo ofrece cobertura a riesgos “puros”, es decir, a riesgos cuya ocurrencia no depende de la decisión del ente expuesto a un riesgo en particular, por ejemplo, el riesgo de sufrir una enfermedad o accidente.

Sin embargo, las opciones financieras ofrecen cobertura a las inversiones que pueden ser de diferentes tipos (metales, acciones, bonos, etc.), contando con algunos conceptos como la prima que es una comisión que paga el comprador de la opción; las opciones como se dijo pueden otorgar el derecho de comprar o vender un activo subyacente (call y put), y el “strike” que es el precio determinado de compra o venta de la opción.

La forma en la que funciona es que el comprador de una opción paga la prima por la operación adquiriendo el derecho, pero no la obligación de comprar o de vender un instrumento dado cierto nivel del precio de la compra o venta de la opción. La transacción se lleva a cabo en la fecha de vencimiento del contrato (opción), donde el tenedor de la opción puede vender el instrumento adquirido en el mercado en cualquier momento (sistema americano), también existe el sistema europeo que sólo hasta la fecha de vencimiento se realiza la transacción (call o put).

La ganancia del vendedor proviene del valor de la prima a la realización de la transacción, si el comprador no ejerce su derecho de opción, el vendedor obtiene como ganancia el total del valor de la prima. La ganancia del comprador variará si se trata de una opción call o put. En el primer caso, si el mercado tiene una tendencia alcista el día de su vencimiento, tendrá beneficio. En el caso en que a la fecha de vencimiento, el precio de mercado sea inferior al nivel de ejecución, el tenedor obtendrá una pérdida por el valor total de la prima (pérdida máxima).

En el caso de la opción “put”, cuanto más a la baja esté el mercado el día de su vencimiento, mayor beneficio habrá para el tenedor de la opción. En caso de que, en la fecha de ajuste, el precio de mercado esté por encima del precio de ejecución, el tenedor obtendrá una pérdida por el valor total de la prima.

Entonces una opción financiera, puede servir para obtener ganancias cuando se acierta en la previsión acerca de las tendencias futuras del mercado. De acuerdo con los especialistas en la materia, en los momentos de mayor volatilidad de los mercados, es cuando más se puede ganar o perder con las opciones.

En el caso del que se ocupa este apartado, deberían ser muy utilizadas las opciones para la cobertura de las inversiones, ya que minimizan de manera eficaz el riesgo relacionado con las variaciones de tipo de cambio de divisas (por ejemplo), que pueden afectar a la actividad económica de la Institución.

Sin embargo, se debe considerar que existen costos de la operación y es el único costo que debe pagar el comprador (precio de la opción), determinado en la prima de la opción. El vendedor no paga ningún costo directo de la operación, pero en la fecha de vencimiento de la opción, podría estar obligado a pagar la diferencia entre el precio de ejercicio de la opción y el precio de mercado del activo subyacente.

Por lo que el valor de la prima se determina a partir de los siguientes factores:

- La relación entre el precio spot (de mercado al momento de la compra - venta y no el del momento de la entrega) del subyacente y el precio de ejecución.
- La volatilidad (varianza de los precios) del mercado: expectativas de incremento en la volatilidad futura dará mayor valor a la opción.
- Los tipos de interés o de otros costos de financiamiento del activo subyacente, en particular el interés libre de riesgo.
- El tiempo que entre la fecha de vencimiento de la opción: cuanto más largo el plazo de vencimiento, más cara la opción.
- La rentabilidad del activo subyacente, es decir, los dividendos que pudiera pagar.

El valor de la prima de la opción “call”, se determinará considerando que el incremento del precio spot con relación al precio de ejercicio, tendrá asociado un incremento en el precio de la opción. Por el contrario, para la opción put, la disminución del precio spot en relación al precio de ejercicio, tendrá asociado un incremento en el precio de la opción.

Existen por supuesto tipos de opciones, de los cuales ya se han comentado dos de ellos: el tipo Americano donde, el comprador puede ejercer en cualquier momento desde que adquiere la opción hasta su vencimiento. Pudiendo estar el contrato en un mercado organizado (Bolsa de Valores por ejemplo) o en mercados OTC (por sus siglas en inglés “over the counter”), es decir, en mercados no organizados, pero que tienen características que son atractivas a los inversionistas y compradores, porque pueden pactar de forma muy específica alguna o más características del contrato; el tipo Europeo donde el comprador de la opción solamente puede ejercer al vencimiento del contrato, dichos contratos también pueden estar en mercados organizados u OTC, estos dos tipos de opciones (Americanas y Europeas se les denomina “Planes Vainilla”); y finalmente, los tipo Bermuda donde el comprador puede ejercer de manera discreta (en fechas específicas o en intervalos de tiempo), esta opción pertenece a las opciones conocidas como “exóticas”⁹ entre otras como las opciones con

⁹ Así se denomina a cualquier opción que no sea del tipo “Vainilla”. También son conocidas como opciones de segunda generación, cuya finalidad es la de abaratar el costo de las primas y/o que

pago singular (“digitales o binarias” y “pay-later”), “barrera”, “lookback”, “ladder”, “shout”, “cliquet”, “chooser”, “compuestas”, “apalancadas” (polinomiales y potenciales), “Asiáticas”, “rainbow”, etc., mismas que generalmente se encuentran en los mercados OTC. Este último tipo de opciones de segunda generación, aparecieron en la década de 1990 y algunas modalidades en mercados OTC desde la década de 1970.

Es importante mencionar que siempre se venderá la opción en lugar de ejercerla, ya que lo deseable es evitar pérdidas u obtener ganancias antes del vencimiento, de lo contrario, se perderá el valor temporal de la opción, de acuerdo con la regla:

“Entre más cercana se encuentre la opción a su fecha de ejercicio, menos valor tendrá el contrato”.

Para liquidar las opciones, se cuenta con dos modalidades: Futuros por diferencias monetarias, es decir, el comprador recibirá la diferencia entre el precio en que se encuentre el activo subyacente en ese momento y el precio pactado al inicio de la operación; y por entrega física a vencimiento, si la opción se ejerce, el comprador podrá adquirir el activo subyacente al precio pactado al inicio de la operación, independientemente del precio que dicho activo tenga en ese momento.

La liquidación es muy importante, dado que no es lo mismo obtener la liquidación de un futuro de una acción para alguna materia prima perecedera, por ejemplo. Si se está especulando con Futuros u Opciones del petróleo, no se desea la entrega del petróleo (el subyacente), sino que se desea liquidar la ganancia o pérdida por diferencias monetarias. Lo mismo ocurre con la liquidación de un futuro o una acción sobre un índice bursátil, no se desea obtener el número de acciones pactadas del índice al vencimiento, sería muy complicado y costoso, sino que lo deseable es que la ganancia o pérdida se liquide mediante la diferencia entre el precio de compra y el de venta por el valor del punto que tenga dicho índice en esa fecha.

Los contratos de opciones se pueden clasificar por la diferencia de su precio de ejercicio y el valor del subyacente al vencimiento (spot): “Dentro del dinero”, “En el dinero” y “Fuera del dinero”, teniendo un efecto en los contratos call y put como sigue:

se ajusten de forma más adecuada a los cambiantes mercados de capital, así como evitar la “rigidez” de las opciones tipo “Vainilla”.

TABLA 17 PRECIO DE EJERCICIO

Precio de ejercicio	Opción de compra (call)	Opción de venta (put)
“Dentro del dinero”	Precio de ejercicio < Precio spot del subyacente	Precio de ejercicio > Precio spot del subyacente
“En el dinero”	Precio de ejercicio = Precio spot del subyacente	Precio de ejercicio = Precio spot del subyacente
“Fuera del dinero”	Precio de ejercicio > Precio spot del subyacente	Precio de ejercicio < Precio spot del subyacente

Fuente: Elaboración propia.

Se puede deducir de la tabla anterior, que existe un valor intrínseco y extrínseco de una opción: el valor intrínseco es el valor positivo de la diferencia entre el Precio de liquidación y el Precio de ejercicio, para un *call* = $\max(S - K, 0)$ y para el *put* = $\max(K - S, 0)$, donde *S* es el precio spot del subyacente y *K* el precio al ejercicio. Si el resultado es negativo, el valor intrínseco será cero. El valor extrínseco (llamado también temporal) es el valor de la Prima (*P*) menos el Valor Intrínseco ($VE = P - VI$), que a su vez depende del tiempo al vencimiento, la volatilidad del subyacente, la tasa libre de riesgo y la tasa de dividendos en su caso.

Han existido en el tiempo diversos modelos para valorar las opciones, pero hasta 1973 se introdujo un modelo más robusto con Fisher Black, Myron Scholes y Robert C. Merton, lo que les valió el Premio Nobel de Economía en 1997 (para entonces Fisher Black ya había fallecido). Dicho modelo tiene supuestos como el no pago de dividendos, se limita a opciones Europeas, los inversionistas podrían compensar posiciones largas con posiciones cortas de la acción y ajustar la tasa de cobertura continuamente (el valor de la Delta) sin correr riesgo.

Otro supuesto era que el precio del subyacente tiene una distribución aleatoria (dicha distribución era una normal), sin posibilidad de arbitraje, por lo que se podría calcular el precio con un método estocástico, donde las variables del modelo son los factores antes mencionados: precio actual del subyacente, precio al ejercicio, tasa libre de riesgo, volatilidad y tiempo hasta la fecha de ejercicio. El modelo ya ha sido adaptado para calcular opciones con dividendos y otros mercados.

El modelo de Black-Scholes, se resume en una ecuación que sirve para determinar el precio de determinados activos financieros (opciones especialmente).

La ecuación tiene como base la teoría de procesos estocásticos (variables aleatorias indexadas en el tiempo), es decir, modela variaciones de precios como si se tratara de un proceso de Wiener¹⁰.

Dicha ecuación es: $C = S\varphi(d_+) - Ke^{-r_d T}\varphi(d_-)$ donde $d_{\pm} = \frac{\ln(S/K) + (r_d - r_e \pm \sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$ y

C = valor de la opción de compra

T = Tiempo

P = valor de la opción de venta

S = tasa nominal de la moneda objeto de la opción

K = precio pactado en la opción (strike)

r_d = tasa de interés local

r_e = tasa de interés extranjera

σ = volatilidad de la tasa de cambio

φ = función de distribución normal (acumulada)

También se han desarrollado otros modelos con supuestos parecidos para las opciones como el Monte Carlo y Binomial.

El modelo Monte Carlo supone una distribución uniforme (o cualquier otra) dentro de los rangos conocidos de los parámetros del problema a simular, generando números aleatorios de la función de distribución adoptada. Es un método numérico para aproximar expresiones matemáticas no conocidas o de cálculo difícil. Este método adoptó el nombre del casino de Monte Carlo (Mónaco), en el que la ruleta genera valores aleatorios. El método data de la década de los 40's desarrollado por los investigadores Newman, Ulam y Kahn que trabajaban en problemas hidrodinámicos relativos a materiales de fusión en el laboratorio nacional de la ciudad de los Álamos (EUA), para desarrollar la bomba atómica.

El modelo Binomial es una red de decisiones u ocurrencias probabilísticas binarias, es decir, alta o baja del valor de una opción por ejemplo, aplicando la función de distribución binomial que sólo utiliza dos valores, 1 y 0 (falso y verdadero) en el periodo de observación, y de ahí se extrapola el valor probable de la opción bajo estudio para cortos periodos de tiempo futuro.

¹⁰ Wiener, Norbert matemático estadounidense (1894–1964), analizó y dio base matemática al fenómeno “movimiento browniano” (cambios en la trayectoria del movimiento de una partícula inmersa en un fluido), en honor al Biólogo escocés Robert Brown que observó dicho fenómeno.

Como se puede deducir, las opciones llegan a un valor debido a los movimientos del precio (altas y bajas) del subyacente. Dichos bienes subyacentes pueden ser índices, acciones, metales, petróleo, productos agrícolas, etc., por lo que es útil combinar cantidades y tipos de opciones para tener mayor utilidad, lo que se conoce como estrategia.

Debido a que las estrategias son combinaciones de diferentes contratos de opciones al mismo tiempo, han recibido nombres por su forma (representación cartesiana) de las resultantes de dichas combinaciones, algunas de ellas son:

- *Bull spread* en referencia a la embestida del toro que ocurre de abajo hacia arriba, por lo que el inversionista en esta estrategia apuesta a un mercado alcista para los diferentes precios de ejercicio, comprando un call largo y un call corto con mismo vencimiento, o bien con un put largo y un put corto con mismo vencimiento, donde el precio de ejercicio de la posición larga es menor que el precio de la posición corta.
- *Bear spread* en referencia al ataque del oso que lo hace de arriba hacia abajo, por lo que el inversionista en esta estrategia espera un mercado a la baja de los precios de ejercicio, comprando un call largo y otro corto con mismo vencimiento, o bien con un put largo y otro corto con mismo vencimiento, donde el precio de ejercicio de la posición larga es mayor que el precio de la posición corta.
- *Straddle largo* en referencia a la figura de un cono, para mercados con alta volatilidad, que es la compra de una opción de compra tipo call y una opción de venta tipo put al mismo tiempo, con mismo precio y vencimiento (sirve para especular cuando se espera que la utilidad baje).
- *Straddle corto* igual que el anterior, pero para especular cuando se espera que la utilidad suba.
- *Mariposa* en referencia a la forma de las alas de una mariposa, parecida al Straddle en su operación, pero con límites inferiores y superiores a cierto nivel de pérdida (posición larga para utilidades a la baja y corta para alza). Entre otras estrategias, con más de 45 conocidas.

Claro está que para el caso del calce de pasivos con activos de diferentes características, se pediría a las Instituciones su adquisición sólo en mercados organizados, evitando las opciones exóticas, salvo las que se encuentren en mercados organizados y que la Institución muestre capacidad y experiencia en el manejo de estos instrumentos financieros, porque los pasivos (materializados en los activos a invertir) no son de su propiedad, es decir, pertenecen a la masa de asegurados y es de interés público que, tanto los asegurados como la Institución, tengan certeza de la existencia de flujos suficientes y necesarios para el pago futuro de las coberturas de los contratos de seguro.

Así como el uso del concepto de cobertura para las inversiones por parte de las Instituciones, no así la especulación, ya que la legislación aplicable tiene como base el concepto “prudencial” del mejor manejo técnico-financiero de las Instituciones.

Capítulo II. Modelo Estatutario (Solvencia II)

La estructura de Solvencia II (Seguros), es más amplia que Solvencia I su antecesora, debido a que no sólo incluye nuevos riesgos en la parte técnica y financiera de los seguros, sino que ofrece un marco para posicionar a la entidad supervisora con mayor participación, así como al mercado mismo.

Lo anterior se logró utilizando tres “pilares”, sobre los cuales descansa Solvencia II. El Pilar I tiene como base la técnica de los seguros, en particular, el cálculo de las reservas como el Mejor Estimador de la Reserva (BEL = Best Estimated Liability) más el Margen de Riesgo (MR), el requerimiento de capital, inversiones, reaseguro y otras (como el descalce en las Pensiones derivadas). Considerando los riesgos de Suscripción, Contraparte (reaseguro), Mercado (inversiones), Operativo, Liquidez, Crédito y de Concentración.

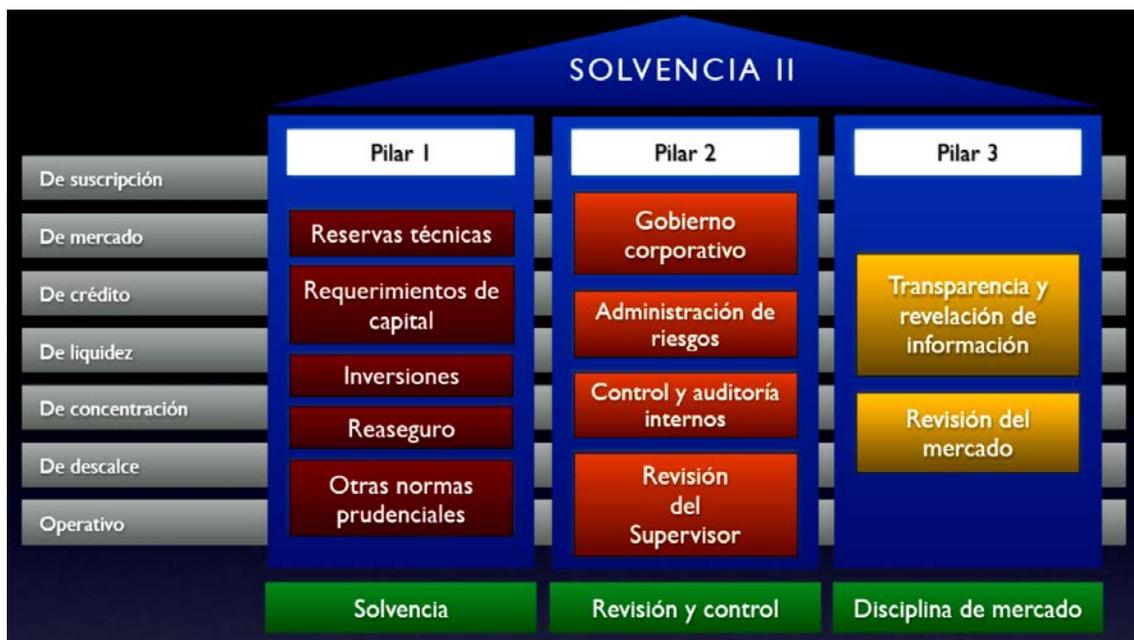
El Pilar II tiene como base el gobierno corporativo, figura en la que cada Institución comparte junto con especialistas y expertos en diversas materias (no necesariamente empleados o accionistas de la Institución), las decisiones de corto, mediano y largo plazo que influirán en el resultado de dicha Institución. Solicita la creación de un área de Administración de Riesgos, cuya tarea es analizar y ofrecer los elementos necesarios y suficientes al gobierno corporativo para la toma de decisiones, así como formar parte de los diversos comités (inversiones, reaseguro, etc.) de la Institución.

Así mismo, se fortalecen los conceptos de control (comités de finanzas, reaseguro, suscripción, etc.) y auditoría interna, para llevar al cabo las normas y políticas de cada área, así como su revisión constante. Finalmente, la revisión especializada del supervisor, mediante reportes, inspección (auditoría), modelos, etc., que permitan la adecuada operación de las Instituciones, con fines de mejora de la misma para ofrecer certeza jurídica, financiera y económica al asegurado.

El Pilar III tiende a la transparencia propia de las Instituciones para el supervisor y mercado asegurador, disciplinando al mercado con prácticas internacionales de revelación de información y acceso a la misma de cualquier Institución que no tenga carácter de clasificada de acuerdo con las normas del IFAI¹¹. Esto da certeza tanto al mercado doméstico como al internacional de las prácticas, políticas y manejo de las Instituciones. A continuación, se presente de forma esquemática, la forma de interacción de los riesgos y los tres pilares que dan soporte a Solvencia II.

¹¹ Instituto Federal de Acceso a la Información.

GRÁFICA 12 PILARES DE SOLVENCIA II



Fuente: CNSF

Para lo anterior, la LISF cuenta con la siguiente estructura, así como de la CUSF: la Ley cuenta con 39 títulos, donde el Pilar I abarca 18 (títulos IV al X, XIV al XIX y XXXII al XXXVI); el Pilar II con 11 títulos (II, III, XII, XX, XXVII al XXXI, XXXVIII y XXXIX) y el Pilar III cuenta con 7 títulos (XIII, XXII al XXVI y XXXVII).

Se describen en forma esquemática, los títulos la LISF:

TABLA 18 TÍTULOS DE LA LISF

Título	Descripción
I	Disposiciones preliminares (definiciones).
II	Solicitud y otorgamiento de las autorizaciones.
III	Gobierno corporativo (AIR, Control y Auditoría Interna).
IV	Productos de seguros, Nota Técnica y documentación contractual (registro).
V	Reservas Técnicas (constitución, métodos, BEL y MR).
VI	Requerimientos de Capital (CMP y Fórmula General).

Título	Descripción
VII	Fondos admisibles y prueba de solvencia dinámica.
VIII	Inversiones y otros Activos (instrumentos, límites).
IX	Reaseguro, reafianzamiento y otros mecanismos de transferencia de riesgos y responsabilidades (límites y transferencias).
X	Emisión de obligaciones y otros títulos de crédito.
XI	Garantías de recuperación.
XII	Contratación con terceros.
XIII	Apertura, cambio y clausura de oficinas.
XIV	Operación de Pensiones derivadas de las Leyes de Seguridad Social
XV	Operación de Salud Instituciones de Seguros Especializadas en Salud (ISES).
XVI	Operación de Crédito y Caución.
XVII	Operación de Crédito a la Vivienda.
XVIII	Operación de Garantía Financiera.
XIX	Operación de Fianzas Especializadas.
XX	Fondos especiales de seguros.
XXI	Fondos de aseguramiento agropecuario y rural.
XXII	Contabilidad y estados financieros.
XXIII	Dictámenes de auditores externos.
XXIV	Revelación de información.
XXV	Sociedades controladoras de grupos financieros.
XXVI	Información estadística.
XXVII	Prevención de lavado de dinero.

Título	Descripción
XXVIII	Planes de regularización y programas de auto corrección.
XXIX	Liquidación de instituciones.
XXX	Registro de auditores y dictaminadores jurídicos.
XXXI	Acreditación de conocimientos para Actuarios.
XXXII	Agentes de seguros y Fianzas.
XXXIII	Personas morales que intervienen en la contratación de seguros.
XXXIV	Reaseguradoras extranjeras.
XXXV	Intermediarios de reaseguro.
XXXVI	Ajustadores de seguros.
XXXVII	Organizaciones de seguros y fianzas.
XXXVIII	Reportes Regulatorios RR-1 al RR-12.
XXXIX	Mecanismos de entrega de información.

Fuente: Elaboración propia.

Como se mencionó en la Introducción, Solvencia II para el caso mexicano, la CNSF a través de la publicación de la CUSF en el DOF el día 1° de abril de 2015, dio a conocer la metodología estatutaria para el cálculo del RCS, en atención a los artículos 232, 233, 234, 235 y 236 de la LISF, para los siguientes riesgos: Técnicos y Financieros de Seguros, con Base en la Pérdida Máxima Probable, Técnicos y Financieros de los Seguros de Pensiones, Técnicos y Financieros de Fianzas, Contraparte, y Operativo.

Expresado en una “Fórmula General” como sigue:

$$RCS = \max(RC_{TyFS} + RC_{PML}, 0.9 RC_{TyFS}) + RC_{TyFP} + RC_{TyFF} + RC_{OC} + RC_{Op},$$

Donde:

RC_{TyFS} Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros;

RC_{PML} Requerimiento de Capital para Riesgos con Base en la Pérdida Máxima Probable;

RC_{TyFP} Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Pensiones;

RC_{TyFF} Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Fianzas;

RC_{OC} Requerimiento de Capital por Otros Riesgos de Contraparte, y

RC_{Op} Requerimiento de Capital por Riesgo Operativo.

El valor de 0.9 de la fórmula general, es una interpretación y aplicación errónea al RCS. Hace más de 14 años, la legislación de seguros de ese entonces hacía mención a un par de conceptos donde este valor aparecía: el primero era en la forma de acumular la reserva catastrófica de Terremoto que era un ramo que formaba parte del ramo de Incendio, cuya prima tenía una “sobre prima” del 10% que era utilizada para formar parte de la reserva catastrófica de Terremoto, dicha “sobre prima” no se destinaba por lo tanto al riesgo (reservas) de Terremoto o Incendio, ni para el agente (comisiones), sólo el 90% de la prima restante computaba para el riesgo y costos de Terremoto e Incendio (reservas, gastos, utilidades), así como las comisiones del intermediario (agente).

El segundo concepto aparecía en el límite de acumulación de la reserva catastrófica de Terremoto, el cual era el 90% de la Pérdida Máxima Probable (PML) que el sistema ERN de terremoto calculaba, dada la cartera de la Institución en el riesgo de Terremoto. Luego entonces, si acaso debía figurar el factor 0.9, debió aplicarse sólo al RC_{PML} , pero como fue señalado, este factor en general, no debió aparecer. Cabe señalar que dicho factor sólo aplica para los seguros de Daños, no así para los de largo plazo como Vida y Pensiones.

El RC_{TyFS} es aplicable a los riesgos técnicos de suscripción por seguro directo y reaseguro tomado en las operaciones de: Vida (sin incluir Pensiones derivadas) para los riesgos de primas y reservas así como eventos extremos; Accidentes y Enfermedades (primas, reservas y los riesgos catastróficos por epidemias o eventos extremos); Daños en primas, reservas y riesgos catastróficos para Responsabilidad Civil, Marítimo y Transporte, Incendio, Crédito, Caución¹² y Diversos; riesgos financieros de mercado y de crédito o contraparte (incumplimiento en instrumentos financieros y de los contratos de reaseguro

¹² Este seguro es nuevo en el mercado de seguros, siendo un híbrido entre seguros y fianzas. En realidad es una fianza pero con etiqueta de seguro, cuyos únicos cambios son: la opcionalidad del requerimiento de la garantía (en la fianza es obligada), la “inmediatez” del pago del siniestro y la embargabilidad de las reservas técnicas.

respectivamente); riesgos de concentración (mala diversificación de activos) y riesgo de descalce entre activos y pasivos (exclusivamente para Pensiones derivadas).

El cálculo debe emplear modelos con base en la generación de escenarios estocásticos (con variabilidad ante situaciones extremas); deberá considerar la variación del valor neto de los fondos propios ajustados (VNA) de la Institución, en un horizonte de un año, con $VNA(t) = VNF(t) + REA_{PML}(t)$ para $t=0, 1$; donde $t=0$ es la fecha de cálculo y $t=1$ es la proyección a un año, $VNA(t)$ es el valor neto al tiempo t , $VNF(t) = A(t) - P(t)$ para $t=0, 1$ con $A(t)$ el activo a valor presente del valor de mercado en t y $P(t)$ el Pasivo a valor presente del valor de mercado en t sin incluir el margen de riesgo, y $REA_{PML}(t)$ es el monto de la cesión del reaseguro proporcional y de exceso de pérdida sólo para los seguros con base en PML. La variación de los VNA es $\Delta VNA = VNA(1) - VNA(0)$ en caso de pérdida se define $L = -\Delta VNA$.

El $RC_{TyFS} = \max\{0, VaR_{99.5\%}(L)\}$ es decir, será el máximo entre el valor cero y el valor en riesgo a un nivel de confianza del 99.5% ($VaR_{99.5\%}$) de L , calculando esta variable L como sigue:

$$L = -\Delta A + \Delta P - \Delta REA_{PML} = L_A + L_P + L_{PML} \text{ con } L_A = -\Delta A = -A(1) + A(0);$$

$$L_P = \Delta P = P(1) - P(0) \text{ y } L_{PML} = -\Delta REA_{PML} = -REA_{PML}(1) + REA_{PML}(0).$$

La variable L_A son las pérdidas del valor en los activos por el riesgo de mercado, que incluye el riesgo de tasa de interés, riesgo accionario, spread, tipo de cambio, concentración y de crédito, es decir, $L_A = \sum_{j \in CA} L_{A,j}$ con CA el conjunto de activos que pueden estar formados por: Instrumentos de deuda (emitidos o avalados por el Gobierno Federal o BANXICO, y los emitidos en el mercado nacional o extranjeros con ciertas características); renta variable (acciones cotizadas en mercados nacionales y extranjeros inscritas en la Bolsa mexicana de Valores); fondos de inversión (deuda y renta variable); certificados bursátiles (en moneda nacional o extranjera); fondos de inversión (capitales objeto limitado, capital privado o fideicomisos con propósito de capitalización del país) e Instrumentos estructurados: títulos (capital protegido o no protegido); préstamo de valores; instrumentos no bursátiles; derivados financieros (cobertura de instrumentos de deuda y de renta variable); importes recuperables de reaseguro e inmuebles urbanos regulares.

La variable L_P presenta las pérdidas por el incremento en el valor de los pasivos por los riesgos: de suscripción en Vida (mortalidad, caducidad, invalidez, supervivencia, pérdidas orgánicas, muerte accidental, muerte accidental colectiva y otros riesgos); de suscripción en Daños y Accidentes y Enfermedades; de mercado (riesgo de tasas interés, accionario y tipo de cambio); de crédito o contraparte (incumplimiento de reaseguro cedido) y Concentración. Esta variable

es entonces $L_P = \sum_{j \in CP} L_{P,j}$ con CP el conjunto de pasivos de: Vida en corto y largo plazo (Individual y Grupo); Daños (Responsabilidad Civil, Marítimo y Transporte, Incendio, Automóviles, Crédito, Caución y Diversos; y seguros de Accidentes y Enfermedades (Accidentes Personales, Gastos Médicos y Salud).

Las pérdidas por los incumplimientos de reaseguradoras (contraparte), se representa por la variable $L_{PML} = \sum_{j \in CPML} L_{PML,j}$ con $CPML$ el conjunto de ramos o seguros con cálculo del RC mediante PML (Agrícola y Animales, Terremoto y Huracán y Riesgos Hidrometeorológicos).

Para el caso de Vida de Corto Plazo, la variable de pérdida $L_{P,VCP} = \sum_{i \in CVCP} L_{P,VCP,i}$ contempla los seguros Temporal, Dotal y Flexibles, los cuales se agrupan por: edad (quinquenios), sexo, moneda y tipo de beneficio. Donde $CVCP$ es el catálogo de las posibles agrupaciones y $L_{P,VCP,i} = P_{VCP,i}(1) + G_{VCP,i}(0,1) - P_{VCP,i}(0)$ que representa la pérdida estimada en el periodo $(0,1)$ del total de la cartera en vigor en $t = 0$, con $P_{VCP,i}(1)$ es el valor de la proyección en $t = 1$, del grupo de pasivo i , a valor presente (sin margen de riesgo). La variable $G_{VCP,i}(0,1)$ es el valor presente de las reclamaciones del grupo i en el periodo $(0,1)$ y la variable $P_{VCP,i}(0)$ es el valor del pasivo en $t = 0$, para el grupo i , sin considerar el margen de riesgo.

Antes de continuar, se hará un breve espacio para comentar los siguientes conceptos: El **BEL** (Best Estimated Liability) o Mejor Estimador de la Siniestralidad y el Margen de Riesgo (**MR**). Como consecuencia de estos dos conceptos, se define la reserva como el agregado de ambos, es decir, **Reserva = BEL + MR**.

El primer concepto **BEL** (por sus siglas en Inglés), es la mejor estimación¹³ del monto esperado de la siniestralidad futura para los seguros de corto plazo, considerando la experiencia pasada hasta la fecha del cálculo correspondiente, elaborando con ésta una distribución empírica de los flujos futuros al día del cálculo (valor presente de los montos esperados de siniestros ponderados con su probabilidad de ocurrencia), utilizando las tasas de interés libre de riesgos (curvas) de mercado, es decir:

$$BEL = v^1 \text{flujo}_1 \text{Pr}(1) + v^2 \text{flujo}_2 \text{Pr}(2) + \dots + v^n \text{flujo}_n \text{Pr}(n),$$

Ejemplo: Para calcular el **BEL** de una póliza con temporalidad 7 años, suma asegurada (flujo de 500,000 pesos) creciente al 5% cada año, suponiendo el vector de probabilidad siguiente: $Pr \in (0.012, 0.013, 0.014, 0.016, 0.018, 0.021,$

¹³ La “mejor estimación”, se logra modelando el riesgo a través de la adopción de una función de densidad, respecto a la información histórica del mismo, así como la estimación de dicho fenómeno en un futuro cercano, mediante simulaciones de escenarios estocásticos, escogiendo la “mejor estimación” de dichos escenarios, normalmente aquél que se encuentre dentro del VaR.

0.025) y el vector de curva de tasas de interés: $i \in (2.5\%, 2.5\%, 3.0\%, 3.0\%, 2.0\%, 2.0\%, 2.0\%)$, se obtiene el monto correspondiente como sigue:

TABLA 19 CÁLCULO DEL BEL

Año	Flujo	Probabilidad	Tasas	Flujo * Pr	Flujo * v^t
1	500,000	0.012	2.5%	6,000	5,853.66
2	525,000	0.013	2.5%	6,825	6,496.13
3	550,000	0.014	3.0%	7,700	7,046.59
4	575,000	0.016	3.0%	9,200	8,174.08
5	600,000	0.018	2.0%	10,800	9,781.89
6	625,000	0.021	2.0%	13,125	11,654.62
7	650,000	0.025	2.0%	16,250	14,146.60

BEL = 63,153.57

En este caso, los valores de probabilidad mostrados provendrían de la función de distribución empírica de la experiencia de siniestralidad dada.

El Margen de Riesgo es el monto necesario que junto con el *BEL* garantiza que la reserva sea equivalente al riesgo asumido por la Institución, logrando así, que ésta posea los recursos para hacer frente a sus obligaciones. También para este concepto, es posible caracterizarlo como el costo neto de capital requerido de los Fondos Propios Admisibles para respaldar la solvencia y se calcula como sigue:

$MR = (r - i) * RCS * D$, donde r es la tasa nominal del costo de capital; i es la tasa libre de riesgo; RCS es el Requerimiento de Capital de Solvencia y D es la duración ponderada de las obligaciones futuras.

Como ejemplo, sean los siguientes valores: $r = 13\%$, $i = 2.43\%$, $RCS = 450$ pesos proporcional de toda la cartera homogénea de esa misma Institución y para la póliza hipotética con $D = 7$ años, entonces su cálculo siguiendo la fórmula antes señalada para el MR sería:

TABLA 20 CÁLCULO DEL MR

Concepto	Valores
<i>r</i>	13.0%
<i>i</i>	2.43%
RCS	450
D	7
MR =	332.96

Por lo tanto, la reserva para la póliza de este ejemplo será igual al agregado de los dos conceptos anteriores, es decir:

$$\text{Reserva} = BEL + MR = 63,153.57 + 332.96 = 63,486.53$$

(pesos a la fecha de cálculo).

Después del espacio dedicado al *BEL* y *MR* en este apartado, se continúa con el análisis para Vida de Largo Plazo.

La variable de pérdida $L_{P,VLP}$ considera los tipos de planes Temporal, Vitalicio, Dotal, Renta o Pensión Privada y Flexible o de Inversión¹⁴, mismos que también se agrupan por edad, sexo, antigüedad, vigencia restante, moneda, Sumas Aseguradas de los beneficios (en pesos), valor de rescate, prima de tarifa anual, gastos de adquisición, gastos de administración y periodo remanente del pago de primas. Asimismo, para el caso de las pensiones privadas se considera el periodo de acumulación, modalidad y la anualización del pago de rentas¹⁵. Y para el caso de los seguros denominados Flexibles o de Inversión, considera el fondo de administración y la tasa garantizada.

La variable de pérdida en este caso es: $L_{P,VLP} = \sum_{i=1}^{n_A} L_{P,VLP,i}$ con n_A el total de pólizas vigentes al momento del cálculo y $L_{P,VLP,i} = P_{VLP,i}(1) + G_{VLP,i}(0,1) - P_{VLP,i}(0)$ es la pérdida generada por la póliza *i* en el periodo (0,1), donde $P_{VLP,i}(1)$ es el valor proyectado en $t = 1$ del pasivo de la póliza *i* (sin margen de riesgo); $G_{VLP,i}(0,1)$ es el valor presente de las reclamaciones de la póliza *i* (sin margen de riesgo), y $P_{VLP,i}(0)$ es el valor del pasivo al momento de cálculo en $t = 0$, de la

¹⁴ Estos planes pueden ser de corto, mediano o largo plazo, sin embargo, es común que sean mayores a un año, por lo que se consideran de largo plazo.

¹⁵ El pago de pensión tiene periodicidad menor al año, lo común son pagos mensuales.

póliza i (sin margen de riesgo). Los valores $P_{VLP,i}(1)$ y $G_{VLP,i}(0,1)$ deben considerarse como tendencia central inicial las bases demográficas utilizadas para calcular $P_{VLP,i}(0)$.

En la Operación de Daños, se tiene que la variable de pérdida para cada ramo $L_{P,D,Ramo} = P_{D,Ramo}(1) + G_{D,Ramo}(0,1) - P_{D,Ramo}(0)$, donde el subíndice "Ramo" se refiere a cualquiera de los siguientes:

Responsabilidad Civil, Marítimo y Transporte, Incendio, Autos, Crédito, Caución, Diversos y Accidentes y Enfermedades. La variable $L_{P,D,Ramo}$ es la pérdida de la cartera del Ramo a calcular en el periodo $(0,1)$; $P_{D,Ramo}(1)$ es el valor presente del pasivo proyectado en $t = 1$ (sin margen de riesgo); $G_{D,Ramo}(0,1)$ es el valor presente de las reclamaciones durante el periodo $(0,1)$ sin margen de riesgo y $P_{D,Ramo}(0)$ es el valor del pasivo al momento del cálculo en $t = 0$ (sin margen de riesgo). Para Automóviles se distingue por cobertura, para Diversos una división para Técnicos y Misceláneos, y para Accidentes y Enfermedades para Gastos Médicos, Accidentes Personales y Salud, con la misma estructura de cálculo.

El cálculo para los contratos de Reaseguro (riesgo de contraparte) la variable de pérdida es: $L_{PML,j} = -CXL_{PML,j}(1) + CXL_{PML,j}(0) - REAP_{PML,j}(1) + REAP_{PML,j}(0)$, cuyos ramos o seguros cuyo requerimiento de capital tengan como base la PML (Probable Maximum Loss o Pérdida Máxima Probable).

Donde $CXL_{PML,j}(1)$ es el valor proyectado en $t = 1$ de los montos de coberturas de Exceso de Pérdida (XL = Excess Loss); $CXL_{PML,j}(0)$ es el valor al momento de cálculo $t = 0$, de los montos de las coberturas de XL; $REAP_{PML,j}(1)$ es el valor proyectado en $t = 1$, de los montos de las coberturas de los contratos de Reaseguro proporcional y $REAP_{PML,j}(0)$ es el valor al momento de cálculo en $t = 0$, de los montos de coberturas de los contratos de Reaseguro Proporcional¹⁶.

Para el caso del requerimiento de capital por riesgos técnicos y financieros de Pensiones derivadas, en realidad no sufrió cambios importantes respecto a Solvencia I, salvo la parte de los riesgos financieros, que es un símil al de Vida antes visto, por lo que se obvia presentarlo.

Para el requerimiento de capital para Otros Riesgos de Contraparte, éste se refiere a los riesgos asociados al incumplimiento de las obligaciones de las contrapartes, con las que las Instituciones lleven a cabo operaciones de préstamos o créditos, depósitos, operaciones de descuento y redescuento,

¹⁶ Los contratos proporcionales son aquellos cuya proporción de riesgo cedido, es igual para las primas y siniestros de ciertas carteras del asegurador. En cambio, los contratos XL no guardan dichas proporciones, por lo que se les conoce como contratos no proporcionales, es decir, las primas y los siniestros no tienen la misma proporción respecto a la cesión del riesgo.

operaciones de reporto y operaciones de préstamo de valores, así como operaciones con otros deudores que no correspondan a operaciones en valores.

Se clasifican en: Tipo I Créditos a la vivienda y quirografarios; Tipo II Créditos comerciales, depósitos y operaciones en instituciones de crédito (instrumentos no negociables), reporto y préstamo de valores, y operaciones de descuento y redescuento; Tipo III Depósitos y operaciones en banca de desarrollo (instrumentos no negociables) y Tipo IV la parte no garantizada de créditos, neto de provisiones específicas, que estén en cartera vencida. Se ponderan los riesgos con porcentajes fijos de acuerdo con los tipos, montos involucrados, calificación de la institución deudora, esquemas deudores, seguros o garantías, reestructuras, enganche, moneda y plazos.

Para el requerimiento de capital por riesgo operativo, se consideran las pérdidas potenciales asociadas a: procesos operativos, tecnologías de información, recursos humanos o cualquier otro evento adverso relacionado con la operación de las Instituciones. La fórmula para calcular dicho requerimiento es:

$$RC_{OP} = \min\{0.3 * (RC_{TyFS} + RC_{PML} + RC_{TyFP}^* + RC_{TyFF}^* + RC_{OC}), Op\} + 0.25 * Gastos_{V,inv} + 0.0045 * Saldo_{Fdc} + 0.2 * (RC_{TyFS} + RC_{PML} + RC_{TyFP}^* + RC_{TyFF}^* + RC_{OC}) * I_{\{calificación=\emptyset\}}$$

Donde los valores 0.3, 0.25 y 0.2 que aparecen en la fórmula anterior, son experimentales en tanto no se tenga experiencia, el valor 0.0045 es retomado de Solvencia I ya analizado; RC_{TyFS} y RC_{PML} son los requerimientos antes vistos; RC_{TyFP}^* es el requerimiento de Pensiones derivadas (riesgos de suscripción, de descalce entre activos y pasivos y riesgo por cambio en el valor de los activos; RC_{TyFF}^* es el requerimiento de capital para Fianzas; RC_{OC} el de otros riesgos de contraparte ya presentado; Op es el requerimiento por riesgo operativo de todos los productos de seguros y fianzas; $Gastos_{V,inv}$ es el monto anual de gastos incurridos por la Institución de los seguros de Vida en los que el asegurado asume el riesgo de inversión; $Saldo_{Fdc}$ es el saldo de los fondos en administración registrados e $I_{\{calificación=\emptyset\}}$ es una función indicadora con valor uno si la Institución no tiene una calificación de calidad crediticia, o de valor cero en otro caso.

El valor Op definido como el $\max(Op_{primasCp}, Op_{reservasCp}) + Op_{reservasLp}$ considera el riesgo operativo de las primas devengadas de los productos de corto plazo; el de las reservas técnicas calculadas con las primas antes descritas y el de las reservas técnicas calculadas con las primas devengadas de largo plazo.

Excepto los seguros de Vida a corto o largo plazo en donde el asegurado asuma el riesgo de inversión¹⁷.

Se calcula el factor $Op_{primasCp}$ como sigue:

$$Op_{primasCp} = 0.04 * (PDev_V - PDev_{V,inv}) + 0.03 * PDev_{NV} + \max(0, 0.04 * (PDev_V - 1.1 * pPDev_V - (PDev_{V,inv} - 1.1 * pPDev_{V,inv}))) + \max(0, 0.03 * (PDev_{NV} - 1.1 * pPDev_{NV}))$$

Donde los valores de 0.04 y 0.03 son valores retomados de Solvencia I antes descrito, el valor 1.1 se refiere a la unidad más el 10% del “déficit” mostrado en la fórmula general con el valor de 90% del riesgo RC_{TyFS} , antes señalado.

El factor $PDev_V$ son las primas devengadas para los seguros de vida de corto plazo; el factor $PDev_{V,inv}$ son las primas devengadas para los seguros de vida de corto plazo en los que el asegurado asume el riesgo de inversión; para $PDev_{NV}$ primas devengadas para los seguros de no vida y fianzas; $pPDev_V$ son las primas para los seguros de vida de corto plazo, empleadas en $PDev_V$; $PDev_{V,inv}$ son las primas devengadas para los seguros de vida de corto plazo en los que el asegurado asume el riesgo de inversión, empleadas en $PDev_{V,inv}$ y $pPDev_{NV}$ son las primas devengadas para los seguros de no vida y fianzas, empleadas en $PDev_{NV}$ correspondientes a los últimos doce meses en los conceptos anteriores, sin deducir las primas cedidas en Reaseguro.

En cuanto al concepto $Op_{reservasCp} = 0.0045 * (RT_{Vcp} - RT_{Vcp,inv}) + 0.03 * RT_{NV}$. Los factores 0.0045 y 0.03 son los mismos valores utilizados en Solvencia I; la variable RT_{Vcp} son las reservas técnicas y obligaciones derivadas de los seguros con componentes de ahorro o inversión para los seguros de vida de corto plazo; $RT_{Vcp,inv}$ son las reservas técnicas y obligaciones derivadas de los seguros con componentes de ahorro o inversión para los seguros de vida de corto plazo, en los que el asegurado asume el riesgo de inversión; RT_{VLP} son las reservas técnicas y obligaciones derivadas de los seguros con componentes de ahorro o inversión para la operación de vida distintas a las de RT_{Vcp} ; $RT_{VLP,inv}$ son las reservas técnicas y obligaciones derivadas de los seguros con componentes de ahorro o inversión para la operación de vida distintas a las de $RT_{Vcp,inv}$ donde el asegurado asume el riesgo de inversión y RT_{NV} son las reservas técnicas para los seguros de no vida y fianzas. Para las referidas reservas no incluirán el margen

¹⁷ Los seguros de este tipo se conocen como Unit Linked, desarrollados en Inglaterra con objeto de otorgar al asegurado la capacidad de que éste maneje el riesgo en los fondos de inversión, por lo que el asegurado asume dicho riesgo. Otro beneficio que ofrece este tipo de seguro, es que el capital invertido en dichos fondos, no son gravados por la autoridad hacendaria, en tanto continúen dentro de dicho seguro.

de riesgo, ni se deducirán las recuperaciones de contratos de reaseguro y otros mecanismos de transferencia de riesgo.

Finalmente, se calcula el monto de gastos de operación anuales de la Institución para los seguros de vida, en donde el asegurado asume el riesgo de inversión, correspondientes a los últimos doce meses, prorrateados respecto a las primas emitidas y se denominará como *Gastos_{v,inv}*.

La misma LISF y la CUSF, permiten la utilización de un modelo interno o propio de las Instituciones para el cálculo del RCS, mismo que debe considerar los conceptos antes señalados, incluyendo la opinión de un consultor externo. Dicha metodología, se elabora mediante una Nota Técnica que es sometida para autorización, modificación o rechazo por parte de la CNSF.

La CUSF posteriormente, se dedica en sus siguientes capítulos a temas como: “Información y comprobación del Capital Mínimo Pagado y el RCS”; “Fondos propios admisibles y su clasificación”; “Prueba de solvencia dinámica” que se realiza cada año, con objeto de evaluar la suficiencia de los Fondos Propios Admisibles, para cubrir el RCS ante diversos escenarios futuros en su operación, como medida de prevención; “Estándares actuariales” aplicados a la prueba de solvencia dinámica; “Inversiones y otros activos” y política de inversiones de la institución; “Activos e Inversiones”; “Operaciones financieras derivadas” observando las disposiciones de BANXICO, sólo para cobertura con opciones y swaps por cuenta propia en mercados organizados o extrabursátiles (mediante instituciones financieras autorizadas por BANXICO, con una calificación mínima de la intermediaria y de las entidades financieras extranjeras).

Para el manejo de los Derivados por parte de la Institución, debe contar con autorización de la CNSF con requisitos como el tipo de operaciones y su justificación, tener un operador certificado y contar con la certificación ISO 9001:2008 (Sistemas de Gestión de Calidad).

Otros temas que aborda la CUSF son:

“Inversiones inmobiliarias”; “Fondos de capital privado y fideicomisos” cuyo objeto sea capitalizar a empresas de México; “Vehículos de deuda”; “Los vehículos que replican índices accionarios y de mercancías”; “Títulos estructurados”; “Instrumentos estructurados”; “Obligaciones”; “Instrumentos bursatilizados”; “Medidas prudenciales en crédito”; “Inversión en otras sociedades”; “Límites de adquisición de activos” esto para los Instituciones especializadas en crédito a la vivienda y garantía financiera; “Límites de la política de inversión en la cobertura de la base de inversión”; “Régimen de inversión” para mantener activos e inversiones para cubrir la Base de Inversión” de las Sociedades Mutualistas; “Administración, intermediación, depósito y custodia de efectivo, títulos y valores”; “Importes recuperables de reaseguro”; “Organización y régimen de inversión de

los sistemas de pensiones o jubilaciones del personal de las Instituciones”; “Asesoría, promoción, compra y venta de valores con el público y asignación de fideicomisos”; “Información y comprobación de la política de inversión”; “Reaseguro, reafianzamiento y otros mecanismos de transferencia de riesgos”; “Límites máximos de retención” de las Instituciones, Sociedades Mutualistas y de las operaciones de fianzas; “Operaciones de reaseguro y reafianzamiento”; “Reaseguro financiero”; “Transferencia de porciones de riesgos técnicos al mercado de valores”; “Información y comprobación de límites máximos de retención”; “Emisión de obligaciones subordinadas y otros títulos de crédito”; “Disposiciones comunes a la emisión de obligaciones”; “Límites de emisión de obligaciones”; “Información y comprobación de obligaciones y otros títulos de crédito”; “Operación de líneas de crédito”; “Garantías de recuperación”; “La acreditada solvencia” para fiados y obligados en fianzas; “Límites de responsabilidad por las garantías” en fianzas; Entre otras relativas a fianzas; “Contratación con terceros y operaciones con entidades relacionadas”; “Precios de transferencia”; “Información y comprobación de contratación con terceros y entidades relacionadas”; “Apertura, cambio y clausura de oficinas”; “Días en que pueden cerrar y suspender operaciones”; “Periodo vacacional de la CNSF”.

Luego cuenta con artículos especiales para Pensiones derivadas, del Seguro de Salud, de crédito y Caución, del Seguro de crédito a la Vivienda, Seguros de Garantía Financiera, de Fianzas especializadas, Fondos especiales de seguros, Operaciones análogas y conexas, Contabilidad y estados financieros, Valuación de valores, documentos e instrumentos financieros mediante proveedores de precios, Manejo y conservación de libros, registros y documentos contables, Información de estados financieros y complementaria, Catálogo de cuentas para agentes persona moral, Catálogo de cuentas de los fondos de aseguramiento agropecuario y rural, Microfilmación de documentos, Dictámenes e informes de auditores externos y actuarios independientes, Estándares actuariales respecto a los dictámenes e informes actuariales, Revelación de información de los auditores, Reporte de solvencia y condición financiera, Folletos básicos de los contratantes, asegurados y beneficiarios, Información que la CNSF ofrece al público sobre las Instituciones y Sociedades Mutualistas, Sociedades controladoras de grupos financieros, Información de las sociedades controladoras, Información estadística seguros y fianzas, políticas de identificación del cliente.

También describe los procedimientos para los Planes de regularización y autocorrección, Liquidación de Instituciones y Sociedades, Subasta y licitación de bienes de Instituciones y Sociedades en liquidación, Honorarios de los liquidadores, Registros de auditores, actuarios y dictaminadores jurídicos, Registros de actuarios independientes para suficiencia de reservas, valuaciones de reservas técnicas y métodos de valuación, de prueba dinámica, de Notas Técnicas, Acreditación de conocimientos de los actuarios, Agentes de seguros y fianzas, Agentes provisionales, Agentes persona física y apoderados, Refrendo

de autorización, Autorización agente persona moral, Agentes mandatarios, Exámenes para agentes, Centro de certificación de agentes, Centro de aplicación de exámenes, Seguros de Responsabilidad Civil por errores y omisiones, Apertura, cambio y clausura de oficinas de agentes, Información de los agentes al público, Información de los agentes autorizados por la CNSF, Personas morales que intervienen en la contratación de seguros sobre los contratos de prestación de servicios con Instituciones, Evaluación de los empleados o apoderados de las personas morales, Medidas para evitar conflictos de interés, Información de los apoderados que intervienen en la contratación de seguros, Reaseguradoras extranjeras y su registro, Suscriptores facultados, Sociedades calificadoras especializadas, Oficinas de representación de reaseguradoras extranjeras, Autorización de intermediarios y apoderados de reaseguro, Operación de intermediarios de reaseguro, Seguros de Responsabilidad Civil por errores y omisiones, Información de los intermediarios de reaseguro a la CNSF, Ajustadores de seguros y su registro, Personas inscritas en el registro de ajustadores, Organizaciones de Aseguradoras y Afianzadoras para ser reconocidas y su funcionamiento, Información de las organizaciones a presentar a la CNSF, Presentación de reportes regulatorios (RR-1 al RR-12 que van desde los empleados de cierto nivel de las Instituciones, pasando por lo técnico, contable, estadístico, hasta información para publicar), Mecanismos de entrega de información estructurada y no estructurada, Sistema de citas, registro de documentos, notificación de requerimientos, Otra información y las Transitorias que operan en tanto termine el periodo de transición entre la Ley anterior y la nueva.

Algunos de esos conceptos están indirectamente relacionados con el RCS y otras no, sin formar parte del cálculo del RCS, por lo que se omite el análisis de esos otros temas de la CUSF en este apartado.

Capítulo III. Parámetros

III.1 Calce

En este capítulo, se procederá a analizar específicamente el calce entre activos y pasivos para la parte de Vida en lo que fue Solvencia I y para Solvencia II que sólo contempla a Pensiones derivadas, pero que en general, se comporta de forma semejante para el caso de Pensiones derivadas en ambos casos (Solvencia I y II). Lo correspondiente a Vida, Solvencia II omitió la parte de Calce debido a que los flujos de activos y pasivos en este seguro, los calcula a valor de mercado (simulando y proyectando cada flujo en el tiempo), cumpliendo con el principio de calce de forma implícita.

Como se ha señalado, la CNSF es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), cuyo objetivo principal es la supervisión y vigilancia de las Instituciones de Seguros y Fianzas, así como todas aquellas personas físicas o morales que intervienen en la comercialización, distribución, intermediación, etc., de dichos productos en el mercado de seguros y de fianzas, entre otros objetivos como el sano crecimiento del sector y la garantía de pago de las coberturas a los asegurados.

Por esa razón, el cálculo de calce de activos y pasivos en Solvencia I aplicaba en ambos tipos de seguros, pero en Solvencia II sólo es para Pensiones derivadas como se mencionó anteriormente, y el cálculo que más adelante se muestra aplica para ambos en Solvencia I y para Pensiones en Solvencia II.

Para lograr lo anterior, la CNSF cuenta con un marco normativo derivado de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas (LISF), misma que da sustento jurídico y personalidad propia a la CNSF, así como proporcionar los elementos necesarios para llevar a cabo sus objetivos.

Derivada de la LISF, se cuenta con la CUSF, que da profundidad y detalle al articulado en general de la LISF, es decir, la CUSF es una normativa secundaria que ofrece la especificidad necesaria que la LISF omite por razones de espacio y practicidad de manejo, con objeto de que los entes supervisados conozcan los medios, formas, plazos y demás conceptos para su observancia en tiempo y forma, misma que en el capítulo antecedente fue discutida.

El método que la CNSF propuso en 2006, sobre el requerimiento de capital por descalce, consiste en medir (mediante escenarios y supuestos prudenciales), la pérdida esperada derivada del riesgo de descalce entre activos y pasivos.

En este método se proyectan todos los activos y pasivos de las Instituciones de seguros en la moneda que corresponda. Se comparan ambos valores proyectados

para obtener el diferencial particularmente en el caso negativo (valor proyectado de los pasivos, mayor al valor proyectado de los activos), mismo que es requerido como capital que la Institución deberá cubrir en cierto plazo. En el caso del diferencial positivo, se omite el requerimiento de capital debido a que la Institución al momento del cálculo, tiene superávit en relación a sus pasivos y por lo tanto, no solo está calzado sino que posee excedente de capital.

Es importante observar que, al proyectar todos los activos y pasivos en su conjunto, no es posible realizar un “matching” o calce entre activos y pasivos específicos de una Institución, es decir, en ésta es un agregado general de los activos contra el agregado general de los pasivos hasta cierta clasificación como se analizó en un apartado anterior.

Sin embargo, el requerimiento de capital por descalce es la suma de las pérdidas esperadas multiplicadas por el tipo de cambio por moneda, en general, se considera la nacional, dólares e indizadas, estas últimas en un solo grupo¹⁸.

La fórmula para calcular el descalce según Solvencia I, se describe como sigue:

$$D_{ACV} = \sum_{M=1}^3 PT_M * TC_M \geq 0$$

Donde:

PT_M es la pérdida esperada por descalce del tipo de moneda M

TC_M es tipo de cambio de la moneda M a la fecha del cálculo

El cálculo del requerimiento se desarrolla en 12 pasos:

Agrupación de pólizas de largo plazo (mayores a un año). Aquellas cuya fecha de fin de vigencia esté dentro de los siguientes 12 meses al inicio de vigencia, quedan fuera de la proyección y se consideran de corto plazo, por lo que sólo las que terminan su vigencia después de un año de la fecha de cálculo son consideradas.

Agrupación por Moneda y por lo tanto de la tasa, para las pólizas clasificadas en el paso anterior. La legislación determina que para las pólizas en Moneda Nacional, se calculan las reservas con una tasa de 5.5%; las indizadas con tasa de 4.5% y en dólares (extranjeras en general pero convertidas a dólares americanos) con tasa de 3.5%. Es posible que, para las monedas indizadas, se tengan diferentes tasas y no necesariamente del 4.5%, por lo que se clasificarán en subgrupos indizados con la tasa que les corresponda.

¹⁸ Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros.

Agrupación por tipo de plan. De los subconjuntos del punto anterior, se agrupan por tipo de seguro: vitalicios, temporales, flexibles, pensiones y rentas (planes de retiro privadas).

Se estima la reserva terminal de cada agrupación. Para cada póliza se estima dicha reserva (o mínima¹⁹) de los años futuros (suponiendo que seguirán vigentes), hasta el final del plazo del seguro.

Se calcula el pasivo proyectado. Para obtenerlo, se multiplica el valor de la reserva terminal de cada póliza en el periodo de proyección t , por la probabilidad de permanencia (se encuentra implícita la probabilidad de caducidad) en ese año t , pudiendo utilizar parámetros promedio. Dicho estudio de caducidad deberá ser sometido a registro ante la CNSF. La fórmula será:

$L_{\theta,M}(t) = \sum_{\forall x_n} {}_tV_{x_n} * Pr_{x_n}(t)$ donde, $L_{\theta,M}(t)$ es la pérdida (pasivo) del parámetro por moneda en el año t , ${}_tV_{x_n}$ es la reserva en el año t del asegurado n y $Pr_{x_n}(t)$ es la probabilidad de permanencia del n -ésimo asegurado con edad x .

Se obtiene el valor presente del pasivo proyectado. Con las tasas involucradas en cada agrupación, los valores proyectados por agrupación y se calcula su valor presente.

Se estima la liquidez futura en porcentajes. Se calculan factores de los flujos futuros que la cartera requerirá en los años futuros, mediante las siguientes fórmulas:

$$\alpha_{\theta,M} = \frac{{}_kV_{L_{\theta,M}}(k_{j-1}) - {}_kV_{L_{\theta,M}}(k_j)}{{}_kV_{L_{\theta,M}}(0)}, \text{ con } k_0 = 0 \text{ y } \delta L_{\theta,M}(t) = \alpha_{\theta,M}(t) * L_{\theta,M}(0)$$

Se asignan activos. Se asocia al valor inicial del pasivo proyectado (a valor presente con la agrupación que le corresponda), un monto equivalente de activos, proporcionalmente del total de activos que cubren los seguros de Vida.

Se calcula la pérdida o utilidad por descalce. Utilizando las tasas por agrupación, se calcula el rendimiento requerido por cada uno de los flujos de devengamiento de los pasivos, restándose del valor proyectado de la porción de activos asociada, si es positivo se cuenta con utilidad de lo contrario, es la pérdida esperada.

Se obtiene el valor presente de las pérdidas y utilidades. Se suman los valores estimados de las pérdidas o utilidades para cada flujo de devengamiento del pasivo por agrupación, se calcula su valor presente aplicando en este caso, la

¹⁹ En la literatura actuarial sobre reservas existen métodos “normales” y modificados, éstos sirven para el financiamiento del primer año de Instituciones pequeñas o de reciente creación, en donde el gasto de primer año es muy alto, haciendo la prima neta nivelada insuficiente para ese mismo año y por lo tanto, el método de reserva se debe modificar para evitar las reservas negativas.

tasa de interés regulatoria (MN con 5.5%, Indizadas al 4.5% y Dólares del 3.5%), con la fórmula:

$$UP_M(t) = \frac{\sum_{\forall \theta_M} (\delta L_{\theta, M}(t)(1+i_{\theta, M})^t - \alpha_{\theta, M}(t) * \beta_{\theta, M} * PAP_{M, t})}{(1+i_M)^t}, \text{ donde } \beta_{\theta, M} = \frac{L_{\theta, M}(0)}{L_M(0)}$$

Se multiplica el valor presente de la utilidad o la pérdida esperada por moneda, por los ponderadores de disponibilidad de cada uno y se suman como sigue:

$$PT_M = \sum_{t=1}^T W_t^M * UP_M(t) \geq 0$$

Para finalizar, se multiplica el valor ponderado de las pérdidas o utilidades de cada moneda (por su tipo de cambio), siendo esto el requerimiento. Cuya fórmula es:

$$D_{ACV} = PET = \sum_{M=1}^3 PT_M * TC^M > 0$$

La normativa aplicable, prevé que la CNSF proporcione un sistema de cómputo que realice los cálculos antes descritos, de forma que las Instituciones de seguros sólo deban alimentarlo con la información requerida y el sistema arroja el valor del requerimiento por descalce o utilidad total de su cartera.

La metodología anterior, fue modificada sólo para la parte de los seguros de Vida como anteriormente fue señalado, por la entrada de Solvencia II, y para los seguros de las Pensiones derivadas, no cambió. Esta metodología en Solvencia II, al considerar que los riesgos mencionados en el capítulo anterior se simulan y se estresan con objeto de obtener el VaR de la función de distribución agregada (cópulas ²⁰) de estos riesgos, incluyen necesariamente lo que antes se consideraba “descalce” en el seguro de Vida.

Como fue señalado, Solvencia II contiene tres pilares (cálculo de requerimiento, supervisión eficiente y revelación al público), considerando los riesgos: liquidez, mercado, crédito, liquidez, concentración, descalce y operativo donde con base en proyecciones (simulaciones) de los pasivos y los activos relacionándolos con el origen y un periodo futuro de los mismos, las diferencias serán los requerimientos de capital.

Adicionalmente, las simulaciones deben considerar escenarios de 10,000 posibilidades, del agregado de las distribuciones marginales de los riesgos

²⁰ La existencia de relación de una función de distribución multidimensional con sus marginales de dimensiones menores, se da mediante una función con ciertas características llamada “cópula”, que une las marginales para producir la función de distribución conjunta.

mediante cópulas considerando el cuantil al 99.5% de confianza (VaR). Se simulan los estados económicos (resultados, balance, etc.), con base en lo anterior y considerando cada elemento que influye en el mismo, comisiones, reservas, inversiones, caducidad, reaseguro, gastos, utilidades, etc.

Mediante la comparación de los decrementos en el tiempo de los activos y pasivos, es como se obtiene un déficit (RCS) igual o mayor monto del activo respecto del pasivo, por el contrario, con un superávit o incrementos en los activos, no se solicita un RCS.

Los siete riesgos señalados anteriormente, se explican brevemente a continuación:

Suscripción. Es un riesgo técnico que se refiere al cálculo de las primas, reservas y cualquier otro elemento de las pólizas (beneficios o coberturas adicionales, dividendos, etc.), que intervienen en dicho cálculo y cuyos valores sean menores al riesgo que cubren incluyendo gastos y utilidades supuestas.

Mercado. Se refiere al riesgo financiero de la pérdida de valor de los activos o inversiones derivada de las tasas, calificaciones, etc. en los mercados correspondientes en donde se realizan transacciones de compra o venta de los mismos.

Crédito. Es el riesgo financiero de que las contrapartes de los contratos que las instituciones celebren no sean honrados, totalmente en tiempo y forma (contratos), por lo que las pérdidas derivadas de los mismos colocan a las Instituciones en un déficit inesperado.

Liquidez. Este riesgo financiero se refiere a la capacidad con que debe contar la Institución de proveer el dinero líquido necesario y suficiente, para hacer frente a sus obligaciones contractuales en tiempo y forma ante sus asegurados, proveedores, créditos, etc.

Concentración. Es un riesgo técnico que se refiere a la baja diversificación de reaseguro, créditos, etc. con pocas compañías tal que si una compañía (por ejemplo un reasegurador), falla en honrar sus contratos por la razón que sea, la Institución deberá hacer frente a los contratos que cedió a reaseguro, sin contar con el respaldo a sus carteras de la recuperación de reaseguro para pagar las obligaciones derivadas de su cartera de seguros.

Descalce. Es un riesgo técnico que calcula la diferencia negativa en los seguros de largo plazo como los de Pensiones derivadas, de los Activos y los Pasivos que provienen de dichos seguros.

Operativo. Este riesgo no es técnico ni financiero, sin embargo, dada la operación de la Institución mediante programas, personal, especialistas, contratistas, etc.

que permiten el diario desarrollo de las actividades de la institución, se convierte en un riesgo que puede ocasionar pérdidas económicas.

III.2 Propuesta

La propuesta para mejorar la metodología estatutaria de descalce (requerimiento de capital), para los seguros de Pensiones derivadas es utilizar el concepto de duración modificada (ante cambios pequeños en las tasas de interés), con un método paramétrico de cálculo del VaR (valor en riesgo) para los tres riesgos más importantes: Crédito, Mercado y Liquidez²¹.

Es necesario definir el VaR y se puede decir que es una medida del riesgo de pérdida en un horizonte de tiempo, dada cierta probabilidad de que el valor de la pérdida sea mayor a la esperada.

El VaR es una medida que el banco JP Morgan hace algunos años propuso para calcular el valor extremo de la pérdida. Lo propuso porque todos los supuestos se fijaban en la pérdida esperada, sin embargo, debido a que el valor “esperado” es solamente un promedio ponderado (esperanza matemática), este valor es hipotético y centro de un intervalo de pérdidas y ganancias, en donde el valor verdadero de la pérdida es una variable aleatoria que depende de muchos factores, algunos conocidos y otros no tanto.

Dado que se encuentra en un mercado financiero, estos valores se mueven por expectativas y pánico de los inversionistas además de las variables comunes del mercado.

Una fórmula paramétrica del VaR (sistémico) que es de uso común en el medio financiero, es:

$$VaR = \alpha * \sigma * \sqrt{t} * monto\ expuesto$$

Donde α es el valor de probabilidad de una distribución de densidad normal, es decir, utiliza el valor de 2.33 veces la desviación estándar para acumular la probabilidad del 99% (nivel de confianza), σ es la volatilidad del bono, acción, etc., expresada en porcentaje de los activos o pasivos y \sqrt{t} es el factor que escala a la desviación estándar en el tiempo, multiplicado por el monto de inversión expuesto.

Este valor se puede incorporar a la metodología propuesta por la Comisión, para que ofrezca robustez al requerimiento de capital, lo que daría mayor certidumbre al cálculo, incluyendo lo comentado en el Capítulo II (agrupación específica de

²¹ Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones. John Hull 2009.

activos contra pasivos), dado que los requerimientos de capital, al menos en teoría, son aportaciones directas de capital de los accionistas.

Se dijo “en teoría”, porque es posible que las Instituciones trasladen esos costos a las primas que pagan los consumidores de seguros (considerando un costo extra a la operación de la Institución). Práctica que es difícil de evitar dado que los inversionistas esperan un retorno de su inversión en dicha Institución.

A continuación, se ofrece un ejemplo del cálculo de un bono con cupones, considerando el VaR de Crédito, Mercado y Liquidez en su conjunto, en donde dicho bono supone ser un activo que respaldará un pasivo equivalente de la Institución, como sigue:

Ejemplo:

Suponiendo la siguiente estructura de un bono con cupones, se calculará la Duración, Duración Modificada y Convexidad.

TABLA 21 VALORES DE UN BONO

Datos:	Valores:
Valor nominal	100
Días por vencer	7,280
Plazo Cupón	182
Tasa cupón	5.5%
Tasa mercado	5.4%

De lo anterior se deduce que el número de cupones son 40 calculado mediante:

$$\left(\frac{7,280}{182}\right) \text{ y el valor del cupón:}$$

$$2.78056 = 100 * 5.5\% \left(\frac{182}{360}\right) \text{ de valor constante.}$$

La tabla siguiente muestra el detalle del cálculo para cada periodo.

TABLA 22 CÁLCULOS DEL BONO

No de periodos (cupones)	Flujos	VP Flujos	% participación	Duración "ceros"	Convexidad
1	2.78	2.7061228	2.6738%	0.50555556	0.0534765
2	2.78	2.6342089	2.6028%	1.01111111	0.1561662
3	2.78	2.5642061	2.5336%	1.51666667	0.3040324
4	2.78	2.4960636	2.4663%	2.02222222	0.4932548
5	2.78	2.4297319	2.4007%	2.52777778	0.7202201
6	2.78	2.3651630	2.3369%	3.03333333	0.9815129
7	2.78	2.3023099	2.2748%	3.53888889	1.2739062
8	2.78	2.2411271	2.2144%	4.04444444	1.5943535
9	2.78	2.1815703	2.1555%	4.55000000	1.9399804
10	2.78	2.1235961	2.0983%	5.05555556	2.3080767
11	2.78	2.0671625	2.0425%	5.56111111	2.6960888
12	2.78	2.0122287	1.9882%	6.06666667	3.1016128
13	2.78	1.9587547	1.9354%	6.57222222	3.5223871
14	2.78	1.9067017	1.8839%	7.07777778	3.9562861
15	2.78	1.8560321	1.8339%	7.58333333	4.4013140
16	2.78	1.8067089	1.7851%	8.08888889	4.8555981
17	2.78	1.7586965	1.7377%	8.59444444	5.3173832
18	2.78	1.7119600	1.6915%	9.10000000	5.7850265
19	2.78	1.6664655	1.6466%	9.60555556	6.2569914
20	2.78	1.6221800	1.6028%	10.11111111	6.7318427
21	2.78	1.5790713	1.5602%	10.61666667	7.2082420
22	2.78	1.5371083	1.5188%	11.12222222	7.6849423
23	2.78	1.4962604	1.4784%	11.62777778	8.1607840
24	2.78	1.4564980	1.4391%	12.13333333	8.6346904
25	2.78	1.4177922	1.4009%	12.63888889	9.1056633
26	2.78	1.3801151	1.3636%	13.14444444	9.5727795
27	2.78	1.3434392	1.3274%	13.65000000	10.0351866
28	2.78	1.3077380	1.2921%	14.15555556	10.4920994
29	2.78	1.2729855	1.2578%	14.66111111	10.9427967
30	2.78	1.2391565	1.2244%	15.16666667	11.3866177
31	2.78	1.2062265	1.1918%	15.67222222	11.8229588
32	2.78	1.1741716	1.1602%	16.17777778	12.2512706
33	2.78	1.1429686	1.1293%	16.68333333	12.6710552
34	2.78	1.1125947	1.0993%	17.18888889	13.0818631
35	2.78	1.0830281	1.0701%	17.69444444	13.4832906
36	2.78	1.0542471	1.0417%	18.20000000	13.8749775
37	2.78	1.0262310	1.0140%	18.70555556	14.2566043
38	2.78	0.9989594	0.9870%	19.21111111	14.6278901
39	2.78	0.9724126	0.9608%	19.71666667	14.9885906
40	102.78	34.9958937	34.5782%	20.22222222	567.0829309
		101.2078879	100.0000%	13.31187811	793.8773708

Donde la columna "V.P. Flujos" es el valor presente del flujo por periodo:

$$VP = \frac{Flujo}{[1 + 5.4\% * (182/360)]^{periodo}}$$

Por ejemplo, para el periodo 40:

$$VP = \frac{(100 + 2.78)}{[1 + 5.4\% * (182/360)]^{periodo}} = 34.9958937$$

La columna “% participación”, es la proporción del valor presente del flujo del periodo t dividido entre la suma total de los valores presentes de todos los flujos, por ejemplo, para el periodo 20:

$$1.6028\% = 1.6221800 / 101.207888$$

La suma total de V.P. Flujos = 101.207888

La duración “cero” es considerar en cada periodo de cupón, como si fueran cupones “cero” es decir, se paga el rendimiento hasta el final del periodo, por ejemplo, para el valor del periodo 20:

$$10,11111111 = \left(\frac{182}{360}\right) * 20$$

La convexidad del bono en el periodo 20:

$$6.7318427 = [20 * (1 + 20)] * 1.6028/100$$

El total de la columna Duración “ceros” (13.31187811), es la suma producto de los vectores “V.P. Flujos” y “% participación”.

El total de la columna “Convexidad” del bono con el valor 793.8773708, es la suma de esta columna dividida entre $\{1 + [5.4\% * (182/360)]\}^2$, de acuerdo con una fórmula simplificada de la convexidad (segunda derivada de la curva precio contra la tasa).

La duración modificada para este ejemplo es:

$$\frac{13.31187811}{\left[1 + 5.4\% * \left(\frac{182}{360}\right)\right]} = 12.9581214$$

Que corresponde al porcentaje de sensibilidad del bono de 12.96% ante un cambio del 1% en la tasa de interés del mercado.

El margen de error se calcula haciendo:

$$1.014521375\% = \left[\frac{793.8773708}{\left(\frac{360}{182}\right)^2} \right] * 0.5 * 1\%$$

Por lo que dadas estas condiciones, es posible calcular los diferentes precios del bono suponiendo una baja o alza del 1% en la tasa del mercado, considerando: el precio de mercado, la duración modificada y la convexidad como sigue:

TABLA 23 CÁLCULO DEL PRECIO DE MERCADO

<i>Cambio en tasa</i>	<i>Precio de Mercado</i>	<i>Precio según duración Modificada</i>	<i>Precio según convexidad</i>
Original	101.207888	114.322529	115.349305
Baja 1%	114.616079	-	-
Sube 1%	89.8596429	88.09324701	87.0664713

Donde, utilizando la función Valor Actual (VA) de Excel.

Precio de mercado Original:

$$101.2078879 = Abs(VA(5.4\% * (182/360), 40, 2.78, 100))$$

Precio según duración modificada:

$$114.322529 = 101.207888 * (1 + 12.9581214/100)$$

Precio según Convexidad:

$$115.3493047 = 101.207888 * \left[1 + \frac{12.9581214 + 1.014521375}{100} \right]$$

Baja de 1% del mercado:

$$114.6160789 = Abs(VA(((5.4\% - 1\%) * (182/360), 40, 2.78, 100))$$

Subida de 1% del mercado:

$$89.85964291 = Abs(VA(((5.4\% + 1\%) * (182/360), 40, 2.78, 100))$$

Para una Baja de 1% para duración modificada:

$$88.09324701 = 101.207888 * \left(1 - \frac{(12.9581214)}{100} \right)$$

Para una Alza de 1% para convexidad:

$$87.06647126 = 101.207888 * \left(1 + \frac{(-12.9581214 + 1.014521375)}{100} \right)$$

Para calcular el VaR de Crédito, Mercado y Liquidez de este bono, se procede como sigue:

Supuestos: Calificación inicial AA, postura de venta en 98.7941, días por vencer de 720, volatilidad anual del 11.2% en un horizonte de inversión de 30 días, una postura de compra de 98.69521, con una volatilidad diaria (denominado spread) de 0.2% con un nivel de confianza del 99%:

El número de desviaciones estándar son aproximadamente 2.33 (debido a que se tiene un nivel de confianza al 99% y se supone una distribución normal), sea la siguiente matriz de transición en las calificaciones crediticias con sus probabilidades de ocurrencia:

TABLA 24 PRECIOS POR CALIFICACIÓN

Calificación posible	Calif. Orig.	Sobretasa	Precios	Probabilidad	$(\text{Precio} - \text{media})^2 * \text{prob}$
AAA	AA	0.00%	105.6159	3.00%	2.2585
AA	AA	0.75%	98.7941	85.00%	2.9242
A	AA	6.50%	97.3982	5.00%	0.0105
BBB	AA	3.35%	95.7723	1.00%	0.0136
BB	AA	3.00%	95.4839	0.50%	0.0106
B	AA	3.75%	93.3210	0.02%	0.0026
C	AA	4.50%	92.1898	0.10%	0.0226
Promedio Ponderado			93.5594	Varianza	5.2426
Media			96.9393	Desv. Estandar	2.2897

Donde para el primer valor de la columna “Precios”:

$$105.6159 = ABS \left\{ VA \left(\left((5.4\% + 0.0\%) * \left(\frac{180}{360} \right) \right), (720/180), 100 * (5.4\% + 3.0\%) * \left(\frac{180}{360} \right), 100 \right) \right\}$$

Para obtener los demás valores, sólo se cambian en la fórmula anterior las probabilidades y las sobretasas.

El valor 93.5594 del promedio ponderado, es la suma producto del vector “Precios” por el vector “Probabilidad”, y el valor 5.2426 es la varianza total que a su vez es la suma de la columna “(Precio – media)² * Prob”.

Al obtener la raíz cuadrada de 5.2426 (varianza) se obtiene la desviación estándar con valor de 2.2897.

Por lo que la Pérdida Esperada es:

$$5.2347 = 98.7941 - 93.5594$$

Pérdida No Esperada es:

$$5.33492365 = 2.33 * 2.2897, \text{ de donde se desprende que:}$$

VaR de Crédito = Pérdida esperada + pérdida no esperada como sigue:

$$10.5697 = 5.2347 + 5.33492365$$

Para calcular el VaR relativo:

$$10.70\% = 10.5697 / 98.7941$$

En el cálculo del VaR de Mercado, se utiliza la Tasa Frontera calculada:

$$5.8833\% = 5.4\% * \left(1 + \left[2.33 * 11.2\% * \sqrt{30/255}\right]\right), \text{ considerando los 255 días hábiles en un año.}$$

Con esta tasa se valúa el bono mediante la función de Excel:

$$97.7250185 = ABS \left\{ VA \left(\left((5.8833\% + 0.75\%) * \left(\frac{180}{360} \right) \right), (720/180), \left(100 * 5.4\% * \left(\frac{180}{360} \right) \right), 100 \right) \right\}$$

Por lo que el **VaR de Mercado** es:

$$1.0691 = 98.7941 - 97.7250185$$

El VaR relativo: 1.08% = 1.0691 / 98.7941

Finalmente, se calcula el VaR de Liquidez (spread) como sigue:

Primero se calcula el Valor de liquidación:

$$97.6500 = 97.7250185 - \frac{98.7941 - 98.69521}{2} - 2.33 * 0.2\% * \sqrt{30}$$

Así que el **VaR de Liquidez** es:

$$1.1441 = 98.7941 - 97.6500$$

Donde el VaR relativo es:

$$1.16\% = 1.1441 / 98.7941$$

De manera que el **VaR total** será:

VaR de Crédito + VaR de Mercado + el VaR de Liquidez, es decir:

$$12.7828 = 10.5697 + 1.0691 + 1.1441$$

Con el VaR total relativo:

$$12.94\% = 12.7812 / 98.7941$$

Es necesario indicar que estos cálculos son para una inversión directa, es decir, no reporto ni gubernamental, ya que dichos bonos bajo estos esquemas carecen de riesgo de crédito.

Esta cifra del VaR Total debería ser sumado al descalce que resulte de la metodología estatutaria, considerando un estudio de Clústers para su verdadera agrupación de los instrumentos de inversión (deuda, dinero, acciones, etc.).

Lo desarrollado anteriormente es deseable, ya que el cálculo resultante es una forma común de aproximar pérdidas máximas probables en las inversiones, haciendo el cálculo "prudencial" con objeto de dar certidumbre tanto a la Institución como a sus asegurados (a través del supervisor), a quienes debe en todo momento responder por las obligaciones contraídas en los contratos de seguros, en particular, los de largo plazo considerando la suficiencia de activos necesarios para ese efecto.

Capítulo IV. Propuesta de modificación al modelo estatutario

De acuerdo con lo analizado en el Capítulo II, se observa que el modelo propuesto por la CNSF tiene ventajas y desventajas obvias en su aplicación, en lo que se refiere al calce de activos y pasivos.

Se procederá a analizarlas desde una perspectiva constructiva, que coadyuve al medio asegurador a entender y decidir sobre la aplicación del mismo, o bien decidir la creación de sus propios modelos y sistemas.

Las Reglas²² para la inversión de las reservas técnicas de las instituciones de seguros, señalan de manera general lo siguiente:

- Que las reservas técnicas de las Instituciones y representan las provisiones necesarias que deben ser respaldadas con inversiones para hacer frente a los riesgos asumidos en condiciones de seguridad, rentabilidad y liquidez.
- Se establecen los elementos de la base de inversión, que es la suma de los saldos que al día último de cada mes presenten las reservas técnicas, calculadas y registradas en la contabilidad por operación o ramo que opere.
- Limita los riesgos financieros a los que pueden estar expuestos mediante la creación de un Comité y requiriendo que las inversiones en instrumentos financieros privados estén calificados por agencias autorizadas.
- Las Reglas aluden a dos tipos de límites de inversión: a) por tipo de valores, títulos, bienes, créditos, reportos u otros activos y b) por emisor o deudor.
- En las Reglas se dispone que en el caso de la adquisición de títulos opcionales (warrants) y opciones listadas en mercados reconocidos por el Banco de México (BANXICO), será considerada como inversión afecta a la cobertura de las reservas técnicas, hasta un monto máximo del subyacente derivado de la prima pagada valuada a mercado. Para los límites por emisor o deudor, se establecen porcentajes considerando los conceptos de riesgo por sector de actividad económica.
- Las Reglas consideran un coeficiente de liquidez, y para reconocer la liquidez de ciertas inversiones, se asume a la inversión en acciones catalogadas como de alta bursatilidad como de corto plazo y se aclara que los cupones devengados no cobrados de inversiones a largo plazo se considerarán como recursos de corto plazo.
- Define la base bruta de inversión como la suma de los saldos que al día último de cada mes presenten las reservas técnicas calculadas y registradas en la contabilidad, las primas en depósito y los recursos de los fondos del seguro de vida inversión entre otros conceptos menos importantes, restando la

²² www.cnsf.fob.mx Normativa.

reserva de riesgos en curso por las primas cedidas a reaseguradores registradas en el RGRE (catálogo que controla la CNSF) del País correspondiente a cada Operación y Ramo y se considerará para efecto de los límites que aparecen en dichas Reglas.

- En su articulado señala que las Instituciones deberán mantener invertidos en todo momento, los activos destinados a respaldar su base de inversión bruta y las Instituciones deberán presentar, informar y comprobar con cierta periodicidad a la CNSF, en la forma y términos que ésta determine, debiendo acompañar copia de los estados de cuenta (emitidos los custodios que acrediten la propiedad sobre las inversiones afectas a la cobertura de reservas técnicas). Así mismo, las inversiones efectuadas en jurisdicciones de baja imposición fiscal a través de sucursales o agencias de instituciones financieras mexicanas podrán considerarse afectas a la cobertura de reservas técnicas, cuando el soporte de las inversiones mantenidas en dichas instituciones financieras haga constar que la inversión de que se trate se encontraba vigente al cierre del mes que corresponda.
- También indica que cuando se trate de inversiones que las instituciones mantengan en filiales de instituciones mexicanas en el exterior, cuyos estados de cuenta no presenten valuación de algún emisor en particular, podrán ser consideradas afectas a la cobertura de reservas técnicas, cuando en adición a la presentación del estado de cuenta, remitan a la CNSF copia de la factura o comprobante de adquisición respectivo.
- Obliga a las Instituciones a contar con un Comité de Inversiones, que será responsable de seleccionar los valores que serán adquiridos por la institución o sociedad acorde con las Reglas.
- Señala el tratamiento de la calificación de valores para los títulos de deuda emitidos por empresas privadas; los vehículos de deuda, las notas estructuradas, los instrumentos bursatilizados considerados como colocados por un emisor independiente y las obligaciones subordinadas no convertibles, las acciones de sociedades de inversión en instrumentos de deuda y los valores emitidos o respaldados por organismos descentralizados, por empresas de participación estatal mayoritaria, por gobiernos estatales y municipales, así como por fideicomisos en los que el fideicomitente sea cualquiera de las entidades antes mencionadas, que no cuenten con el respaldo del Gobierno Federal, y que se encuentren inscritos en el RENAVE a cargo de la CNBV, en los que inviertan las Instituciones, deberán estar calificados por una institución calificadoras de valores autorizada por la misma CNBV, con una calificación mínima.

Para lo anterior, determina una serie de casos en donde las Instituciones pueden invertir, dentro y fuera del territorio nacional, en moneda nacional, extranjera o indizada, bienes muebles, inmuebles, etc., señala límites máximos de inversión en cada concepto, en función de los pasivos que estén afectos, indica los casos

en los que se prohíbe la inversión o bien que no serán considerados como parte de la cobertura, etc.

Todo lo anterior, con objeto de que las Instituciones inviertan en conceptos que permitan una seguridad para ellas mismas y en particular, para los asegurados en donde las instituciones siempre estén en condiciones de hacer frente a sus obligaciones derivadas de la emisión de las pólizas a los asegurados.

IV.1 Ventajas

Derivado de las explicaciones proporcionadas por la CNSF mediante la CUSF para el caso del sistema de cómputo y de las Reglas para las inversiones, es clara la forma de operar. Es más fácil contar con un sistema de cómputo genérico proporcionado por el supervisor, al que sólo se deba introducir información y la salida también sea fácil de entender ya que es dicotómica, es decir, está calzado el pasivo, tiene un excedente (utilidad) o la existencia de un descalce por el monto que el sistema proporcione.

La utilización de personal especializado que analice, critique, mejore o cree nuevos modelos y sistemas, es omitida y por lo tanto, no recarga el gasto operativo de la Institución, dada la existencia de dicha plataforma proporcionada por la CNSF.

La información de entrada es relativamente simple, al igual que la de salida, factor que hace sencilla la explicación de los resultados, atendiendo a la generalidad del resultado (masa de activos generales contra la masa de pasivos). Para cada operación o ramo es posible obtener su proporción de requerimiento (descalce) o utilidad (excedente del calce), simplemente obteniendo la proporción de primas que cada operación o ramo al total de la cartera de la Institución, aplicando dicha proporción al requerimiento de capital por descalce o utilidad calculada.

Los resultados para efectos de reporte ante la autoridad, así como al Consejo de Administración y demás áreas de la Institución que deban conocer estos conceptos, también resultan relativamente fáciles de formular.

La metodología es congruente con la normativa (LISF y CUSF), dado que éstas no obligan a las Instituciones a invertir sus activos (provenientes de los pasivos), de modo "lineal", es decir, no tienen la obligación de clasificar exactamente el monto de activo que represente un pasivo específico, por ejemplo: Una Institución que comercialice pólizas de Automóviles, Incendio, Accidentes y Enfermedades, Responsabilidad Civil y Vida, sólo debe atender a las "Reglas de Inversión" que la misma CNSF publica dentro de la CUSF.

En dichas Reglas de Inversión, se clasifican los pasivos desde varios puntos de vista, el primero de ellos es por la liquidez necesaria que la institución debe tener, ya que en el ramo de Gastos Médicos por ejemplo, la liquidez con que debe contar la Institución es mucho mayor a la que se deba contar en el Seguro de Vida, dado que en el primer caso, los siniestros reclamados son muy frecuentes, en tanto que para Vida las reclamaciones son mucho menos frecuentes.

Es de suponer aún sin analizar dichas Reglas, que el plazo del seguro es un factor importante de clasificación, dado que la Institución del ejemplo cuenta con pasivos de largo plazo (Vida y Pensiones privadas), en tanto que los pasivos para Gastos Médicos o de los ramos de Daños en general son de corto plazo. Se debe pensar en los pasivos en función de las reservas, que se calculan para hacer frente a las obligaciones derivadas de la emisión de sus pólizas.

Otro concepto que también forma parte intrínseca de los pasivos es el tiempo que tarda la Institución en terminar de pagar los siniestros (colas), es decir, existen ramos de la Institución como Responsabilidad Civil o Gastos Médicos que son de “cola larga”, dada la naturaleza de estos ramos, en tanto que el Seguro de Vida, es de cola corta, dado que cuando ocurre el evento, no lo hace con retraso considerable en el tiempo, como en los otros dos casos.

Una última ventaja que se observa es que la Institución al tener personal no especializado, sólo tiene que atenerse a la normativa y manual de operación del sistema, haciendo que el personal operativo tenga un perfil de bajo nivel y por lo tanto, relativamente económico. Tampoco debe adquirir mediante una cuota el sistema de cómputo que calcula el requerimiento de capital por descalce, como el caso del sistema que calcula el PML, reserva y otros conceptos en Terremoto y Riesgos Hidrometeorológicos (ERN), que conlleva una cuota de utilización o bien el costo por su adquisición.

IV.2 Desventajas

Las desventajas que resultan evidentes de la forma de operar tanto de las Reglas como del sistema de cómputo para calcular el requerimiento de capital por descalce se describen a continuación.

En las Reglas de inversión, se manejan porcentajes máximos de afectación a los pasivos, mismos que no son claros en cuanto a la forma o razón para su obtención, es decir, no existe una nota metodológica que ofrezca sustento a los factores descritos, que permita conocer si dichos factores son resultado de la experiencia del mercado nacional, extranjero o experimentales.

Las Reglas permiten tener inversiones en diferentes monedas y conceptos, sin atender a los pasivos de donde provienen, es decir, las Instituciones pueden invertir dentro de los límites que dichas Reglas señalan, pero sin relacionar de manera unívoca las inversiones con los pasivos a un nivel mínimo, ya que a nivel de póliza sería inoperante.

Dicho nivel mínimo, debería estar señalado en las Reglas cuando menos a nivel de tipo de plan, cartera o alguna clasificación que permita el mínimo de inversión necesaria en el producto escogido, con objeto de estar en condiciones de calzar los activos con los pasivos a dicho nivel, evitando hacer proporciones de cualquier índole para afectar de forma negativa o positiva a una operación o ramo, compensando o afectando con otro que es independiente en su operación y riesgo.

Lo anterior significa que las Reglas permiten compensar un déficit de alguna operación, ramo o cartera, con la utilidad o excedente de cobertura de la base de inversión de otra operación, ramo o cartera, ocultando por un lado las malas inversiones de uno y por el otro, afectando negativamente la posible utilidad del otro.

Por lo que las Reglas, deberían señalar a las Instituciones el nivel mínimo de agregación de la base de inversión, mediante un estudio estadístico de Clústers (Análisis Estadístico de Conglomerados) que permita distinguir el nivel mínimo aceptable de agregación, con objeto de estar en condiciones de calzar los activos con los pasivos provenientes de dichos Clústers, evitando así que las malas inversiones en cierta operación, ramo o cartera, pudiera ser compensada por las buenas inversiones de otra operación, ramo o cartera, de modo que no se tendría la necesidad de hacer una prorrata por operación o ramo que técnicamente es incorrecta.

Por otro lado, el sistema de cómputo que la CNSF proporciona a las Instituciones para el cálculo del requerimiento de capital por descalce, debería estar acompañado por una nota metodológica que muestre los cálculos que se realiza en cada fase, así como una certificación de algún despacho de auditoría informática que avale la correcta codificación del procedimiento, así como de la congruencia de pasos para entregar un resultado.

Lo anterior se convertiría en una ventaja para el modelo y sistema de cómputo que al día de hoy, resulta en una desventaja ya que deja a las Instituciones que lo utilizan, en clara desventaja (estado de indefensión como señalan los legistas), que se traduce en una mala imagen para el supervisor y un obstáculo para el supervisado al creer “a ciegas” u obligadamente en lo realizado por dicho sistema.

Otra desventaja que se puede observar (derivada de las Reglas de inversión), es que limita a las Instituciones en su capacidad de análisis financiero, toma de

decisiones respecto a los riesgos financieros que deseen asumir, es decir, su apetito a los riesgos y decisión que deberían estar en manos de las Instituciones, ya que al final, si éstas invirtieron mal o tuvieron mala fortuna en sus inversiones, la CNSF requerirá el capital necesario y suficiente para compensar dichas faltas de cobertura.

Es necesario observar también que la CNSF no permite absoluta libertad a las Instituciones para invertir, debido a que pueden llegar a la quiebra y ningún requerimiento de capital sería posible por parte de los accionistas, ya que al estar quebrados, no tendrían incentivos para invertir aún más en una Institución que no supo administrar sus riesgos, por lo que se propone además que cierto porcentaje global, debiera ser sometido a Reglas prudenciales que eviten la posibilidad de quiebra y el excedente, dejarlo en manos del Comité de Inversiones y su Consejo de Administración.

Sin embargo, las Instituciones no están circunscritas al modelo del regulador o estatutario, la normativa vigente permite la adopción de metodologías propias, sometidas a la CNSF para su autorización, en donde de acuerdo con las capacidades y experiencia de la Institución, puede desarrollar una o varias metodologías que conlleven al mejor estimador del calce o descalce de sus pasivos.

Tales modelos pueden ser, por ejemplo: de “Revaluación”, de “Vencimiento”, “Duración” o “Estocástico”.

El modelo de Revaluación consiste en un análisis de flujos de efectivo contables, que permitan calcular la diferencia de revaluación entre los intereses ganados sobre los activos y de los intereses pagados de los pasivos en un periodo determinado. Dicho de otra forma, la diferencia de revaluación se refiere a la diferencia entre los activos y pasivos cuyas tasas de interés serán revaluadas en un periodo inmediato futuro, este modelo tiene deficiencias como ignorar los efectos de valor del mercado, ignora la verdadera distribución de activos y pasivos ya que define de manera arbitraria la agregación de inversiones y no trabaja bien con el problema de pagos.

El modelo de Vencimiento considera el efecto del valor de mercado, ya que observa que entre mayor sea el vencimiento de activos y pasivos de renta fija, menor será su precio en función del valor del mercado.

El modelo de Duración se refiere al cálculo de la duración promedio ponderada del tiempo al vencimiento de los valores presentes, relativos al efectivo de la cartera de inversión, se considera que es una medida más robusta de la sensibilidad de un activo o pasivo a tasas de interés del mercado. En este modelo es posible utilizar el concepto de convexidad cuando la duración no es exacta.

Los modelos Estocásticos, se refieren a pronósticos con base en variables aleatorias indexadas en el tiempo, suponiendo una función de distribución de densidad dada, o bien con una función de distribución de densidad propia (empírica) de los datos históricos. Se procede a simular escenarios (en general más de 10,000), que van desde el escenario más adverso hasta el más optimista (desde el punto de vista de caídas o aumentos de las tasas de interés), se obtiene la esperanza matemática de dichos escenarios, recargado con una dos o tres desviaciones estándar, con objeto de que sea satisfecho el nivel de confianza probabilístico dado.

El problema con estos métodos es que se requiere de personal técnico y herramientas más sofisticadas que elevan los costos operativos de las Instituciones.

La metodología de calce mostrada por la Comisión es buena, sólo le falta agregar la parte del VaR (Valor en Riesgo) de los distintos riesgos que estas inversiones tienen de forma intrínseca para el calce.

Con relación a modelo de Solvencia II para los riesgos que no se calculan mediante el calce de activos con los pasivos, la metodología antes explicada, se puede resumir en que las simulaciones de los diferentes escenarios, los ordena y utiliza el Var al 99.5%, realizando con esto una “vector” con dichos valores y de manera aleatoria, escoge uno de ellos para suponer que dicho valor es una posibilidad de ocurrencia (pérdida económica), del riesgo que se trate.

La forma de realizar la escogencia de ese vector de valores podría ser reemplazada por el promedio de dichos valores.

Conclusiones

La metodología del cálculo del requerimiento de capital (excepto para Pensiones derivadas), para los riesgos mencionados a través de la fórmula general, es ardua y no muy “amigable”, desde un punto de vista práctico, se aleja del conocimiento general en donde cualquier universitario pudiese no sólo entenderlo, sino aplicarlo con éxito, a pesar de contar con un programa de cómputo que la CNSF proporciona, con parámetros de mercado.

Lo anterior obliga a las Instituciones, a contratar actuarios con certificación o acreditación y que posean un conocimiento sólido en finanzas, probabilidad, modelado de fenómenos, así como amplia experiencia en cada tipo de ramo o seguro. Es verdad que el sector de seguros es, dentro del mercado financiero muy especializado y tradicionalmente elitista, debido a que este servicio para la población no es de primera necesidad, conlleva costos por requerimientos de capital y profesionistas (actuarios especializados), intermediarios, etc. que elevan el costo del seguro, a pesar de que en la historia de los seguros en México, no hubo una sola Institución que haya quebrado por falta de requerimiento de capital, los que sucedieron, fue por diversas causas pero ajenas a este concepto.

Con relación al descalce de los activos que respaldan o dan cobertura a los pasivos de una Institución aseguradora, es aceptable, sin embargo, como se observó anteriormente, tiene desventajas en su instrumentación, como lo es la agrupación arbitraria de instrumentos (activos), asignación global de éstos contra los pasivos también en masa.

En el mismo Capítulo II se ofrecen las ventajas del modelo y se propone que éste, sea calibrado y que a su vez, el sistema de cómputo cuente con una certificación de algún despacho de auditoría de sistemas, con objeto de dar certidumbre a los resultados que arroja la “caja negra”, es decir, el sistema de cómputo que la Comisión proporciona a las instituciones para calcular el descalce de activos y pasivos mediante su metodología, esta parte del trabajo da respuesta a la primer pregunta de la matriz de congruencia sobre este punto, transparencia en la metodología del sistema de cómputo.

Lo anterior lleva a que las instituciones que son multi-ramos, podrían tener descalce en uno o más ramos y utilidades en los otros ramos, lo que es inaceptable para un correcto manejo de los ramos, que deben ser independientes en todos sus cálculos (reservas, primas, requerimiento de capital, etc.).

Para abatir ese problema, se propone la utilización en ayuda del modelo estatutario, utilizando una metodología estadística denominada “Análisis de conglomerados” o “Clústers”, que cualquier paquete estadístico proporciona.

También se propone mejorar el modelo estatutario mediante el cálculo del Valor en Riesgo (VaR), al menos de los riesgos más comunes: Mercado, Crédito y Liquidez, sumando estos resultados al descalce que en su caso se obtuviera de las agrupaciones bajo el concepto de Clústers, con objeto de hacer prudente y más robusto el cálculo correspondiente al descalce.

El supervisor limita de forma importante a las instituciones, al señalar los porcentajes y tipo de emisores a los que pueden invertir, siendo que éstas tienen capacidades para aprovechar las ventajas del mercado en las inversiones, a favor del asegurado y de sí misma, aunque debe existir un nivel mínimo prudencial de reglas de inversión, con objeto de evitar su quiebra en detrimento de los asegurados.

Sin embargo, se reconoce que la metodología propuesta en el modelo estatutario de proyectar los pasivos, activos y comparando los resultados para obtener del valor del descalce, es válido.

En el caso en que las instituciones opten por elaborar su propia metodología de cálculo, deben tener muy claro cada uno de los conceptos involucrados y proceder con cuidado al proponer la metodología a utilizar, como los mencionados en el Capítulo II: “Revaluación”, “Vencimiento”, “Duración” o “Estocástico”, ya que cada uno de éstos tienen sus propias ventajas y desventajas como se apuntó en el mismo Capítulo II.

Así mismo, en su Nota Técnica deben considerar adicionalmente los siguientes puntos:

- La clasificación del pasivo para efectos de proyección.
- Utilización de reserva terminal o exacta.
- El método de proyección del pasivo de seguros flexibles.
- El valor de las tasas de caducidad y mortalidad, ajustadas por decrementos múltiples.
- Ejemplo real de proyección del pasivo.
- Opinión del auditor externo actuarial.
- Firma del actuario responsable de la valuación de reservas de seguros de vida.

En la matriz de congruencia también se preguntaba si las compañías aseguradoras comprendían el modelo y les era entendible cada aspecto del mismo, la respuesta de esta investigación es que no del todo porque omitieron cuestionar los factores de la fórmula y hubo que hacer por parte del supervisor una serie de ejercicios de cálculo para probar varios detalles: su aplicabilidad, entendimiento, resultados acordes o no a la realidad, etc.

Por ello la razón de ser de este trabajo de investigación, más allá de su simple explicación y mostrar la forma de calcular los factores en cada ramo, así como su devenir en la historia de este sector financiero.

Fuentes de información

Ackerman Kyle, (June 2001). *Risk securitisation, Alternative Insurance Capital*. Gold Eagle Capital.

Attwood, James and Carl Ohman, (1984). *Segmentation of Insurance Company General Accounts*. Georgia Life office Management Association, Inc.

Barth, Michael M., (2002) *Risk-Based Capital Results for the Property/Casualty Industry*. National Association of Insurance Commissioners.

Basel Committee on Banking Supervision, (January 1996). *Market Risk Amendment to the Basel accord of 1996 and European Capital Adequacy Directive (96/3/EC)*.

Belonsky G, (1999). *Insurance Linked Securities*. Swiss Re Company.

María Luz Martín, (1997). *Evolución en la regulación relativa al margen de solvencia en la empresa de seguros*. Revista española de seguros, Madrid, No. 90, abril-junio.

Grace, M., S. Harrington, and R. Klein, (1993). *Risk-Based Capital Standards and Insurer Insolvency Risk: An Empirical Analysis*. Documento presentado en la "Annual Meeting of the American Risk and Insurance Association" de 1993.

Gudiño Antillón, J. (2006). *Estimación del Valor en Riesgo por Descalce entre Activos y Pasivos de Seguros*. (Tesis de Maestría). Recuperada de www.red-mat.unam.mx/foro/volumenes/.../Calce-J-Gudino-2006-3.pdf.

Herranz Martín Felipe M., (2001). *Los Derivados y el Riesgo de Mercado*. (1ª ed.) Madrid: Asociación Española de Contabilidad y Administradores de Empresas.

Hull John C., (2002). *Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones*. (4ª ed.) Madrid: Prentice Hall.

Ley de Instituciones de Crédito, 17 de junio de 2016. Recuperado de <http://www.cnbv.gob.mx/Normatividad/Ley%20de%20Instituciones%20de%20Cr%C3%A9dito.pdf>

Circular Única Bancaria, 21 de abril de 2011. Recuperado de <https://www.gob.mx/fnd/documentos/disposiciones-de-caracter-general-aplicables-a-las-instituciones-de-credito-circular-unica-de-bancos>

Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, 10 de enero de 2014. Recuperado de

[http://www.cnsf.gob.mx/Normativa/Leyes%20y%20Reglamentos/LGISMS%20\(Versi%C3%B3n%20Compilada%20al%2010-Ene-14\).pdf](http://www.cnsf.gob.mx/Normativa/Leyes%20y%20Reglamentos/LGISMS%20(Versi%C3%B3n%20Compilada%20al%2010-Ene-14).pdf)

Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas, 4 de abril de 2013. Recuperado de [http://www.cnsf.gob.mx/Normativa/Leyes%20y%20Reglamentos/LISF%20\(Versi%C3%B3n%20Compilada%20al%2010-Ene-14\).pdf](http://www.cnsf.gob.mx/Normativa/Leyes%20y%20Reglamentos/LISF%20(Versi%C3%B3n%20Compilada%20al%2010-Ene-14).pdf)

Circular Única de Seguros y Fianzas, 19 de diciembre de 2014. Recuperado de http://www.cnsf.gob.mx/Normativa/CUSF_2014/CIRCULAR%20%C3%9Anica%20de%20Seguros%20y%20Fianzas.pdf

NAIC P&C Risk-Based Capital Newsletter, julio 2001. Recuperado de www.naic.org

NAIC Life, Accident and Health Risk-Based Capital Newsletter, julio 2001). Recuperado de www.naic.org

Willenborg, M. (1992). *In Search of Candidate Predictor Variables: Financial Statement Analysis in the Property/Casualty Insurance Industry*. Journal of Insurance Regulation.

Anexo

Series utilizadas para los cálculos del RBS (Solvencia I)

Vida Individual Básico:

Año	Suma Asegurada	Siniestralidad Ocurrida	I_Sin=Sin/SA
1992	208,598,706,000	318,166,000	0.1525%
1993	199,028,312,000	360,251,000	0.1810%
1994	221,085,525,000	435,424,000	0.1969%
1995	281,817,708,000	452,044,000	0.1604%
1996	294,508,737,517	509,301,000	0.1729%
1997	362,436,752,624	546,427,000	0.1508%
1998	508,153,576,877	691,750,000	0.1361%
1999	658,815,028,098	860,029,000	0.1305%
2000	827,974,462,974	1,081,854,000	0.1307%
2001	985,504,465,793	1,387,996,000	0.1408%
2002	1,201,636,361,203	1,658,113,132	0.1380%

Vida Grupo Básico:

Año	Suma Asegurada	Siniestralidad Ocurrida	I_Sin=Sin/SA
1992	209,362,820,000	295,569,000	0.1412%
1993	181,602,580,000	374,260,000	0.2061%
1994	277,498,935,000	495,280,000	0.1785%
1995	221,989,009,000	598,178,000	0.2695%
1996	263,210,453,693	700,947,000	0.2663%
1997	375,259,840,038	1,091,804,000	0.2909%
1998	498,834,087,250	1,286,659,000	0.2579%
1999	822,336,455,521	1,616,025,000	0.1965%
2000	887,290,985,629	1,712,737,000	0.1930%
2001	1,067,229,083,133	2,052,440,000	0.1923%
2002	1,127,963,490,394	2,659,022,127	0.2357%

Vida Colectivo Básico:

Año	Suma Asegurada	Siniestralidad Ocurrida	I_Sin=Sin/SA
1992	118,479,444,000	402,781,000	0.3400%
1993	278,792,363,000	678,460,000	0.2434%
1994	327,894,968,000	1,066,572,000	0.3253%
1995	408,432,763,000	1,226,368,000	0.3003%
1996	370,271,185,992	1,409,005,000	0.3805%
1997	548,474,079,839	1,722,033,000	0.3140%
1998	627,499,713,215	2,042,070,000	0.3254%
1999	718,832,607,828	2,667,509,000	0.3711%
2000	880,373,468,327	2,842,659,000	0.3229%
2001	1,003,068,215,040	2,994,379,000	0.2985%
2002	1,162,197,338,550	3,426,033,523	0.2948%

Vida Grupo y Colectivo Básico:

Año	Suma Asegurada	Siniestralidad Ocurrida	I_Sin=Sin/SA
1992	327,842,264,000	698,350,000	0.2130%
1993	460,394,943,000	1,052,720,000	0.2287%
1994	605,393,903,000	1,561,852,000	0.2580%
1995	630,421,772,000	1,824,546,000	0.2894%
1996	633,481,639,685	2,109,952,000	0.3331%
1997	923,733,919,877	2,813,837,000	0.3046%
1998	1,126,333,800,465	3,328,729,000	0.2955%
1999	1,541,169,063,349	4,283,534,000	0.2779%
2000	1,767,664,453,956	4,555,396,000	0.2577%
2001	2,070,297,298,173	5,046,819,000	0.2438%
2002	2,290,160,828,944	6,085,055,650	0.2657%

Vida Beneficios Adicionales (Individual, Grupo y Colectivo)

Año	Suma Asegurada	Siniestralidad Ocurrida	I_Sin=Sin/SA
1992	311,489,134,000	219,368,000	0.0704%
1993	900,795,899,000	330,538,000	0.0367%
1994	763,719,196,000	513,902,000	0.0673%
1995	750,568,928,000	590,807,000	0.0787%
1996	912,558,734,592	580,783,000	0.0636%
1997	1,176,189,417,142	898,635,000	0.0764%
1998	1,673,612,981,280	1,056,976,000	0.0632%
1999	2,444,950,661,087	1,430,020,000	0.0585%
2000	2,835,877,409,306	1,789,480,000	0.0631%
2001	3,502,034,744,548	3,063,386,000	0.0875%
2002	4,002,739,909,370	4,017,443,249	0.1004%

Accidentes y Enfermedades (sin Salud)

	Costo Bruto de Siniestralidad	Primas Emitidas
1981	746.55	1,614.94
1982	1,199.75	2,250.80
1983	1,857.53	3,567.82
1984	3,156.01	6,271.73
1985	5,972.24	10,386.18
1986	13,916.58	20,949.62
1989	254,270.01	327,046.37
1990	423,999.00	560,146.75
1991	615,045.00	883,272.00
1992	798,070.00	1,162,283.00
1993	897,955.00	1,400,235.00
1994	1,148,349.00	1,693,894.00
1995	1,529,499.00	2,066,911.00
1996	1,970,451.00	2,948,000.00
1997	2,727,660.00	3,963,277.00
1998	3,220,638.00	4,878,982.00
1999	4,648,419.00	6,809,623.00
2000	6,135,772.00	8,754,248.00
2001	7,143,703.00	10,544,679.00
2002	8,152,159.00	12,603,948.00
2003	10,383,329.00	15,329,836.00
2004	11,893,456.00	17,782,724.00
2005	14,171,018.00	20,775,808.00
2006	15,691,055.38	22,802,907.14
2007	18,280,399.48	27,615,147.97
2008	20,110,915.10	30,625,327.26
2009	22,790,640.64	32,954,696.89
2010	24,300,514.14	35,926,111.64
2011	27,400,807.83	39,980,186.23

Salud

2000	637,503.00	642,482.00
2001	673,744.00	777,750.00
2002	654,123.00	886,965.00
2003	466,084.00	650,864.00
2004	528,068.00	832,790.00
2005	602,656.00	930,827.00
2006	756,989.19	1,168,313.64
2007	903,171.20	1,321,067.78
2008	1,079,146.06	1,538,471.10
2009	1,118,236.77	1,679,521.33
2010	1,012,014.54	1,626,306.42
2011	1,154,162.64	1,834,848.66

Agrícola y Animales

	Costo Bruto de Siniestralidad	Primas Emitidas
1973	3.29	11.27
1974	4.67	12.43
1975	4.35	12.22
1976	9.91	17.26
1977	11.91	25.47
1978	14.96	33.52
1979	23.65	47.63
1980	24.92	52.66
1981	39.97	41.86
1982	31.77	48.98
1983	29.51	92.51
1984	99.76	198.05
1985	348.10	369.79
1986	506.84	534.31
1987	1,473.31	1,492.71
1988	2,200.93	4,797.15
1989	5,527.21	12,733.75
1990	102,781.00	244,220.00
1991	126,575.00	171,960.00
1992	188,835.00	154,737.00
1993	126,706.00	148,091.00
1994	153,539.00	167,702.00
1995	167,641.00	175,242.00
1996	248,404.00	334,113.00
1997	492,414.00	539,481.00
1998	688,581.00	727,263.00
1999	689,819.00	905,862.00
2000	666,291.00	924,209.00
2001	726,688.00	716,920.00
2002	640,529.00	799,165.00
2003	772,241.00	1,224,307.00
2004	1,183,460.00	1,754,791.00
2005	800,147.00	975,021.00
2006	407,833.53	948,892.43
2007	430,117.24	902,666.81
2008	711,802.66	1,584,715.44
2009	1,466,010.45	1,730,330.88
2010	980,922.83	2,181,846.15
2011	3,127,172.90	2,988,701.41

Automóviles

	Costo Bruto de Siniestralidad	Primas Emitidas
1973	901.87	1,301.05
1974	1,104.63	1,631.58
1975	1,230.59	1,950.86
1976	1,668.64	3,077.18
1977	2,438.59	4,343.40
1978	3,268.58	5,670.06
1979	5,160.02	7,888.90
1980	8,067.61	11,020.57
1981	12,182.66	17,238.76
1982	19,564.94	27,677.97
1983	31,938.44	47,053.62
1984	38,489.29	81,738.49
1985	62,113.06	121,309.51
1986	136,751.55	176,144.10
1989	908,226.06	1,632,201.16
1990	1,371,400.00	2,200,949.75
1991	2,109,183.00	3,263,968.00
1992	2,941,949.00	4,968,682.00
1993	3,454,355.00	5,627,908.00
1994	3,806,153.00	5,970,126.00
1995	4,821,913.00	6,248,846.00
1996	5,373,862.00	7,695,538.00
1997	7,148,294.00	10,508,294.00
1998	9,184,134.00	14,509,622.00
1999	12,332,717.00	18,618,172.00
2000	15,227,192.00	22,347,230.00
2001	18,074,281.00	25,967,297.00
2002	19,861,165.00	29,909,168.00
2003	21,389,097.00	31,978,311.00
2004	22,133,306.00	33,732,352.00
2005	24,330,707.00	35,340,326.00
2006	28,735,824.50	39,023,301.67
2007	32,524,467.44	44,546,491.28
2008	33,590,944.58	47,374,303.77
2009	34,449,619.67	47,029,338.75
2010	35,845,608.01	50,332,831.32
2011	35,959,450.25	56,098,601.82

Crédito

	Costo Bruto de Siniestralidad	Primas Emitidas
1973	0.73	14.97
1974	5.53	22.38
1975	7.56	29.37
1976	12.64	36.35
1977	37.94	86.80
1978	81.55	81.72
1979	39.41	100.20
1980	31.98	126.26
1981	48.21	176.70
1982	177.50	294.07
1983	676.76	520.09
1984	1,135.97	860.36
1985	1,088.58	1,166.76
1986	1,940.50	2,655.45
1987	6,572.88	7,466.20
1988	3,704.10	13,191.92
1989	3,276.44	17,131.13
1990	4,927.00	22,261.22
1991	18,440.00	23,907.00
1992	7,459.00	22,872.00
1993	13,423.00	22,948.00
1994	14,912.00	26,316.00
1995	27,313.00	47,745.00
1996	30,270.00	60,456.00
1997	71,016.00	74,559.00
1998	68,387.00	89,141.00
1999	80,552.00	112,170.00
2000	67,625.00	126,164.00
2001	75,714.00	119,916.00
2002	238,916.00	140,576.00
2003	105,191.00	178,100.00
2004	77,354.00	261,221.00
2005	138,859.00	299,861.00
2006	167,476.17	315,665.52
2007	138,254.01	411,518.22
2008	318,425.55	454,440.55
2009	510,222.11	517,604.66
2010	98,463.32	635,884.04
2011	122,194.44	685,925.87

Responsabilidad Civil y Riesgos Profesionales

	Costo Bruto de Siniestralidad	Primas Emitidas
1973	102.19	159.22
1974	86.26	206.41
1975	103.91	265.38
1976	162.34	395.64
1977	204.35	477.88
1978	316.84	584.89
1979	593.93	693.56
1980	543.43	846.85
1981	592.46	1,075.86
1982	629.34	1,349.91
1983	905.69	2,707.85
1984	5,358.57	4,316.69
1985	884.59	10,308.73
1986	26,418.81	20,204.00
1987	6,413.39	50,555.38
1988	23,034.92	72,787.85
1989	49,306.20	83,909.21
1990	95,013.00	114,110.00
1991	59,695.00	158,523.00
1992	112,867.00	217,479.00
1993	62,512.00	304,550.00
1994	154,680.00	387,500.00
1995	193,394.00	662,184.00
1996	247,851.00	811,407.00
1997	339,378.00	1,031,518.00
1998	415,779.00	1,432,417.00
1999	606,535.00	1,737,395.00
2000	1,033,463.00	1,842,442.00
2001	1,003,170.00	3,181,527.00
2002	1,296,840.00	3,710,356.00
2003	1,061,841.00	3,602,811.00
2004	1,736,909.00	4,126,522.00
2005	1,190,957.00	4,243,363.00
2006	861,078.00	3,992,060.74
2007	1,244,972.40	4,325,857.55
2008	1,064,645.14	4,244,717.81
2009	1,607,351.54	5,284,617.66
2010	1,141,066.38	5,184,524.98
2011	1,503,114.08	5,913,511.17

Los demás ramos de Daños (DROD)

	Costo Bruto de Siniestralidad	Primas Emitidas
1973	1,383.11	2,850.24
1974	1,431.93	3,814.69
1975	2,019.17	4,738.65
1976	3,632.49	5,770.21
1977	3,426.97	8,216.41
1978	5,347.39	10,020.20
1979	7,010.95	12,150.71
1980	9,908.08	16,953.33
1981	14,775.05	24,750.53
1982	21,264.45	42,970.84
1983	36,811.56	84,037.19
1984	61,967.69	134,314.34
1985	137,766.55	187,144.40
1986	216,149.28	442,054.10
1987	526,582.63	1,042,583.07
1988	1,389,040.67	2,060,837.42
1989	1,161,048.65	2,296,918.40
1990	1,548,739.96	2,349,176.37
1991	2,224,222.00	2,833,604.00
1992	2,665,492.00	3,932,649.00
1993	2,060,146.00	4,187,955.00
1994	2,338,803.00	4,720,877.00
1995	4,433,010.00	6,223,447.00
1996	6,486,298.00	7,742,551.00
1997	5,104,432.00	8,390,603.00
1998	6,008,795.00	8,724,658.00
1999	7,211,525.84	10,444,506.77
2000	9,895,679.72	10,931,600.75
2001	7,442,582.84	12,636,866.68
2002	8,141,589.61	15,847,975.62
2003	7,516,692.00	16,065,081.00
2004	7,923,230.00	17,947,468.00
2005	9,161,870.00	16,499,417.00
2006	10,522,858.29	16,699,627.14
2007	12,920,337.02	21,316,470.76
2008	13,939,160.26	19,696,226.37
2009	12,109,242.60	30,333,974.37
2010	12,199,409.08	24,646,586.36
2011	14,223,597.22	33,999,929.28

Glosario de Términos

A.

Acciones. Partes iguales en las que se divide el capital social de una sociedad anónima.

Activos. Son bienes, recursos o derechos (inversiones por ejemplo) de los que dispone la empresa, y representan un valor para su tenedor.

Administración. Conjunto de pasos (planeación, organización, dirección y control), que permite a una empresa operar eficientemente.

Afianzadora. Institución que se dedica a la emisión de pólizas de fianzas.

Agencia calificadora. Empresa autorizada a emitir su opinión (calificación) sobre la posición financiera económica de Instituciones, Gobiernos, Países, etc.

AIR. Administración Integral del Riesgo.

Aleatorio. Sinónimo de azar, dado que una variable (parámetro de un fenómeno) puede tomar valores de un conjunto conocido con cierta probabilidad.

Asegurado. Persona física o moral a quien cubre el contrato de seguro por los riesgos considerados en el mismo.

Auditoría. Inspección de una empresa o una entidad, para comprobar situaciones contables, financieras, etc. en un determinado ejercicio.

B.

Banca de Desarrollo. Son entidades de la Administración Pública Federal (APF), constituidas como sociedades nacionales de crédito, facilitan el acceso al financiamiento a personas físicas y morales; así como proporcionar asistencia técnica y capacitación de acuerdo con su objeto social.

Banca Múltiple. O universal, institución financiera autorizada para realizar operaciones comerciales, de inversión, hipotecarios, fondos de mercados monetarios, etc., prestando bajo una misma institución los servicios que de forma individual, ofrecen otras.

Banco Central Europeo. (BCE desde 1998) sirve para mantener la estabilidad de los precios y lleva la política económica y monetaria de la Unión Europea (comunidad europea).

Banda o intervalo de confianza. Rango de valores en donde se encuentra la variabilidad entre la medida muestral y la poblacional (valor real), en el cuál con cierta probabilidad, está el valor real de una variable dada.

Banco de Pagos Internacionales. (1930) el BPI con sede en Basilea (Suiza) con miembros de 60 bancos centrales (México entre ellos. Asiste a los bancos centrales en la promoción de la estabilidad monetaria y financiera, fomenta la cooperación internacional en dichos ámbitos y actúa como banco de los bancos centrales.

BANXICO. Banco de México, es el banco central del país.

Beneficiario. Persona física o moral, que recibe los beneficios del contrato de seguro, en caso de presentarse el riesgo convenido.

Bolsa (mercado). Es el lugar físico o virtual en el que se realizan operaciones de compraventa con bienes o activos financieros, que tienen un precio público, denominado cotización o cambio.

Bolsa de valores. Mercado de bolsa donde se realizan operaciones financieras con acciones y obligaciones.

Bono. Instrumento financiero de deuda utilizados por entidades privadas y de gobierno.

Bonificación. Cantidad de dinero que se descuenta a lo que una persona debe pagar.

Burgués. Del francés "bourgeoisie", así se denominó a la clase social del régimen capitalista (Karl Marx), en la que sus elementos son responsables de la producción y dueños de la empresa. Es el contrario de la clase obrera.

Bursátil. Actividad financiera vinculada a la bolsa de valores.

C.

Caducidad. Se refiere a la tasa de terminación anticipada de las pólizas de seguros, debido a cualquier fuerza de decremento (dejar de pagar, rescate, pago de algún beneficio que termine la póliza, etc.)

Caja. Se refiere a la cuenta contable en donde se registran las entradas de dinero en efectivo, cheques o valores, y los de dinero efectivo o cheques. Tiene por objeto ordenar las entradas y salidas de dinero.

Calibración. Es comparar los resultados de un modelo respecto a la realidad.

Calificación. Grado de una escala establecida por alguna agencia especializada, que se asigna a una Institución para valorar su nivel de fortaleza financiera.

Cámara de Compensación. Asociación voluntaria de bancos, para simplificar y facilitar el intercambio de cheques, pagarés, letras, etc., y saldar las diferencias entre “el debe” y “el haber” de cada banco asociado, en cuanto se refiere a tales efectos, con el menor movimiento posible de numerario. En una bolsa de valores también existe el concepto y hace casi lo mismo, pero dedicado a dar certeza jurídica a los participantes de la misma.

Capital. Es uno de los factores productivos (junto al trabajo y la tierra según Karl Marx), en general, es una cantidad de dinero para préstamo o inversión, para incrementarlo.

Cartera. Conjunto homogéneo de contratos de crédito, seguros, etc.

Casa de Bolsa. Sociedades anónimas que intermedian valores, ponen en contacto a oferentes y demandantes de éstos, así como ofrecer y negociarlos por cuenta propia o de terceros en el mercado primario o secundario.

Cesión. Monto que la Institución aseguradora comparte (cede), a otra aseguradora o reaseguradora parcial o total del riesgo proveniente del contrato de Seguro correspondiente.

Coaseguro. Es la participación de dos aseguradoras en un mismo contrato de seguro. También existe el coaseguro convenido, que es la participación porcentual del asegurado en el costo total del siniestro.

Cobertura. Se refiere a los activos financieros que respaldan un pasivo.

Coberturas de riesgo. Serie de estrategias para reducir al mínimo la incertidumbre del riesgo financiero como: transferencia, evasión o retención del riesgo.

Colateral. Algo de valor que el prestatario deja como garantía al prestamista para respaldar una obligación con objeto de mejorar la solvencia crediticia del prestatario.

Comisión. Se refiere al costo de intermediación de las pólizas por parte de las personas físicas o morales que intermedian entre los asegurados y las aseguradoras.

Condonación. Remisión o perdón de una deuda o penalización.

Congruencia. Relación coherente entre ideas, acciones o cosas.

Contingencia. Suceso que puede suceder y en su caso ocasionar pérdidas económicas de forma imprevista.

Contracíclico. Acciones encaminadas a evitar la repetición de las caídas financieras de algún sector, normalmente cíclicas, es decir, que se repiten en intervalos de tiempo.

Contraagarantía. También conocido como contra-aval. Es un contrato entre el avalista y el avalado que permite, en el caso de que se ejecute el aval, que el avalista pueda reclamar el dinero que ha tenido que desembolsar por incumplimiento de la obligación del avalado.

Contraparte. Designa a la parte contraria en un contrato.

Contratante. Aquella persona física o moral que firma el contrato de seguro, a favor de sí o de un tercero.

Cotización. Precio de una acción o de un valor que cotiza en bolsa o en un mercado económico.

Crédito. Cantidad de dinero o en especie que ofrece una persona física o moral, que debe ser reembolsada en un lapso fijo en las condiciones pactadas en un contrato.

Crédito revolving. Aquél que no tiene un número fijo de cuotas.

Criterio contable. Registro o reconocimiento contable de los elementos de las cuentas de un periodo.

Cuantil. Puntos que dividen los datos de la distribución en función de otras cantidades. La media por ejemplo, es el cuantil 50%.

Cupón cero. Son aquellos en los que no hay pago periódico de intereses durante la vida del bono.

Cut off. Término utilizado en seguros o reaseguro, que indica la forma del tratamiento de los siniestros futuros de una cartera que ha sido traspasada, es decir, esta modalidad significa que los siniestros parciales o nuevos del pasado, la cedente de la cartera deberá pagar dichos siniestros hasta su extinción.

D.

Deducible. Es un monto fijo a cargo del asegurado ante la ocurrencia de un siniestro cubierto por el contrato de seguro.

Densidad normal. Función de distribución de los datos de un fenómeno con forma de campana de Gauss.

Depósito. Operación en la que una entidad financiera custodia el dinero de un cliente y éste recibe un interés a cambio.

Derivado. Producto financiero cuyo valor tiene como base, el precio de otro activo como bienes, índices, servicios, etc.

Descuento. Rebaja o reducción de un saldo deudor.

Devengar. Del vocablo latino vindicare, que significa apropiarse. Es el reconocimiento de ganancias o pérdidas en función del tiempo.

Dispersión. Es el efecto que se produce cuando los elementos se separan de su origen o media y se alejan en el espacio o el tiempo.

Dividendo. En seguros, se refiere la participación de utilidades a los asegurados en caso de que la siniestralidad real, haya sido menor a la esperada. En instrumentos financieros como bonos o acciones, es el pago único o periódico de los cupones.

Distribución. Forma en que los datos de un fenómeno estadístico, se dispersan y acumulan respecto a su mediana.

Divisa. Moneda extranjera utilizada en el comercio internacional.

Down Jones. Es una empresa estadounidense que calcula índices bursátiles, el más importante de ellos es el Promedio Industrial e indica el comportamiento de las acciones de las 30 compañías representativas industriales de E.U.A. entre otros como transportes, energía, etc.

E.

EMBI. Emerging Markets Bond Index, es el principal indicador de riesgo país, creado por JP Morgan.

Empírico. Que tiene como base la experiencia y la observación, sin contar con una Ley que explique el fenómeno.

Entidad financiera. Sociedad para obtener fondos de clientes y conceder financiación a otros generando beneficios, que se complementan con las comisiones cobradas por otra serie de servicios de intermediación financiera y actividades afines.

Especulación. Práctica financiera intentando obtener provecho de las variaciones en el corto o mediano plazo, del valor de mercado de un bien o servicio.

Estadística. Parte de las matemáticas que utiliza conjuntos de datos para obtener a partir de ellos, inferencias con base en el cálculo de probabilidades.

Estocástico. Proceso de una variable aleatoria indexada en el tiempo.

Exigible. Es la posibilidad de ser requerido, solicitado o conminado el derecho a favor de alguien en el momento que éste desee.

Experimento. Prueba para replicar un fenómeno en condiciones determinadas para analizar sus efectos o verificar hipótesis o algún principio.

Exposición. Es el sometimiento de una persona o bien a un riesgo específico en un lapso definido.

F.

Factor. Cantidad que multiplica a otra para obtener un valor.

Fiado. Es la persona física o moral objeto de cobertura de una póliza de fianza.

Fianzas. Intercambio de bienes de capital entre entidades económicas.

Fideicomiso. Es un contrato mediante el cual una o más personas (fideicomitentes o fiduciarios), transmiten bienes, dinero o derechos, presentes o futuros, de su propiedad a otra persona física o moral (fiduciaria) para que esta administre y/o los invierta en beneficio propio o de un tercero y se transmita, en un plazo o condición, al fiduciario, al beneficiario (fideicomisario).

Filial. Empresa que es controlada por otra que posee la mayor parte de su capital nacional o extranjera.

Financiar. Suministrar capital a una persona física o moral para fomentar su desarrollo o ponerla en funcionamiento.

Flujos. Es la circulación de efectivo por entradas y salidas de capital de una empresa por su actividad económica.

FOVISSSTE. Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado.

Fondo Monetario Internacional. (FMI desde 1945), es un organismo intergubernamental creado por la ONU con base en los acuerdos de Bretton Woods, para promover políticas cambiarias sostenibles a nivel internacional, facilitar el comercio internacional y reducir la pobreza a nivel mundial.

Forward o contrato adelantado. Contratos utilizados para operaciones sobre divisas o tasas de interés de referencia (OTC).

Fraude. Engaño con la intención de conseguir un beneficio económico para sí y/o para un tercero ilegalmente.

Frecuencia. Medida en número de veces que sucede un siniestro en un lapso fijo.

Futuro. Es un derivado financiero, que mediante un contrato en que dos inversores se comprometen a comprar o vender a futuro un activo (subyacente), fijando en el momento actual las condiciones de la operación, en particular el precio (Bolsa).

G.

Garante. El que ofrece garantía.

Garantía. Respaldo Institucional, en efectivo o en especie que en un compromiso contractual se ofrece u obliga, para ofrecer seguridad de cumplimiento del mismo.

Gobierno Corporativo. Es un conjunto de prácticas y controles con el objeto de llevar una administración transparente y alineada con los intereses de sus accionistas, con el principio de prevención de conflictos de interés y posibles abusos, así como el menoscabo en el patrimonio de los inversionistas.

Gobierno Federal. Poder público a través del cual se ejerce la soberanía nacional representando a la nación. Está formado por tres Poderes de la Unión: Legislativo, Ejecutivo y Judicial Federal con objeto de ejecutar los ordenamientos que la Constitución Política confiere a la Federación.

Grupo Financiero. Agrupación de dos o más personas morales que realizan actividades de naturaleza financiera, de las cuales una de ellas deberá ser banco, que operan de forma integrada con políticas comunes.

H.

Hipoteca. Contrato a través del cual un bien se constituye como garantía de un crédito.

Hipótesis. Suposición previa que pretende convertirse en conclusión de un hecho o fenómeno bajo análisis.

Histograma. Representación gráfica de los datos (distribución de frecuencias), mediante rectángulos en un plano cartesiano.

Hito. Suceso que sirve como referencia en el tiempo o espacio.

I.

Inflación. Pérdida del valor del dinero provocado por el desequilibrio entre la producción y la demanda. Subida continua de los precios de productos y servicios.

Índice. Expresión aritmética que ofrece un valor relativo de dos o más variables que puede referirse a las acciones, deuda, etc.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INFONAVIT. Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.

INPC. Índice Nacional de Precios al Consumidor, es un indicador económico, cuya finalidad es la de medir a través del tiempo la variación de los precios de una canasta fija de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares.

Insoluto. Monto que aún no se abona a la deuda contraída.

Interés. Tasa o monto exigido al deudor por parte de un acreedor, debido al crédito otorgado al deudor.

Intervalo. Conjunto de valores determinado por un mínimo y un máximo en donde se encuentra un número finito o infinito de puntos.

Institución. Organismo público o privado fundado para desempeñar labores específicas, como banca, seguros, etc.

IPAB. Instituto para la Protección del Ahorro Bancario (desde 1998). Es el encargado de administrar el seguro de depósito bancario de los ahorristas.

L.

Logaritmo. Es un número que representa al exponente necesario para obtener un valor específico. Puede ser con base decimal o la constante “e” de Euler conocido como neperiano.

M.

Marca de clase. En estadística para obtener el tamaño del intervalo de un histograma, se calcula como la semi-suma de los límites inferior y superior.

Matriz. Representación tabular de conceptos relacionados.

Máximo. El mayor de los valores de un conjunto.

Mediana. Es el valor central de un conjunto de datos ordenados.

Medieval. Época del mundo occidental desde la caída de Roma (godos 476 d.C.), hasta el siglo XV (1453 caída del imperio Bizantino) e invención de la imprenta.

Mercado Primario. Es aquel en el que se emiten valores negociables transmitiendo títulos por primera vez. Los mercados secundarios se dedican a la compraventa de valores que ya han sido emitidos en una primera oferta pública o privada.

Método. Procedimientos ordenados y sistemáticos para lograr un fin determinado.

Mínimo. El menor de los valores de un conjunto.

Modelo. Conceptualización abstracta, gráfica, económica o matemática de un fenómeno bajo análisis.

N.

Nasdaq. Siglas de “National Association of Securities Dealers Automated Quotation”, segunda bolsa de valores electrónica de Estados Unidos.

Nivel de confianza. Representa el porcentaje de intervalos que incluirían el parámetro de población si se tomaran muestras de la misma población una y otra vez.

Nómina. Monto que recibe regularmente una persona por su trabajo.

Nota estructurada. Es un producto de inversión que consta de dos elementos, un bono y un instrumento derivado.

Nota Técnica. Es un documento que la LISF señala debe elaborar y firmar un Actuario Acreditado o Certificado en elaboración de Notas Técnicas, en donde se describe el plan de seguro de la Institución, considerando los supuestos (actuarial, demográfico, financiero, etc.) para el cálculo de las primas, reservas, dividendos, extra-primas, etc.

Nube de datos. Representación cartesiana de los valores experimentales o históricos de un fenómeno, para observar su distribución gráfica de uno o más periodos.

O.

Obligaciones subordinadas. Son productos de renta fija a largo plazo con alta rentabilidad, riesgo alto y baja liquidez. En caso de quiebra, los tenedores de estas obligaciones estarán por detrás de los poseedores de cuentas y depósitos, bonos ordinarios o pagarés con prioridad de cobro, y deuda ordinaria en general. Existen convertibles y no convertibles, las primeras se refieren a la conversión en acciones de la empresa que las emitió.

ONU. Organización de las Naciones Unidas (desde 1945) es una organización de Estados soberanos, que se afilian voluntariamente para colaborar en pro de la paz mundial, promover la amistad entre las naciones y apoyar el progreso económico y social.

Opciones. Instrumentos financieros (contratos), que otorgan al comprador el derecho a comprar pero no la obligación, y al vendedor la obligación de vender al precio predeterminado al final del plazo (fecha determinada).

Operaciones. Clasificación que la LISF señala para enmarcar la actividad aseguradora, por ejemplo la Operación de Daños. También se puede referir a las transacciones en bolsa de valores o la marcha de una empresa.

Operación o nota estructurada. Son combinaciones de instrumentos financieros derivados con los de renta fija. Las notas estructuradas tienen la intención de garantizar al vencimiento al menos la inversión inicial.

P.

Parámetro. Aquellas variables de un fenómeno, que da solución al mismo.

Pasivo. Representa las deudas y obligaciones de una empresa para financiar su actividad.

PML (Probable Maximum Loss). Pérdida Máxima Probable de un bien debido a un evento cubierto por el seguro.

Póliza. Dentro del contrato de seguro, es el documento en donde se consignan las coberturas o beneficios, ramo o tipo de seguro, nombre, Suma Asegurada, primas, beneficiarios, etc.

Porcentaje. Proporción de cada cien unidades.

Portafolio. O cartera, es un conjunto de inversiones en un periodo de tiempo.

Posición. En finanzas, larga es la compra de un instrumento financiero, que refleja expectativa de un mercado alcista, las utilidades ocurren si los precios suben. Corta es la venta de un instrumento financiero, ante expectativa de un mercado a la baja, las utilidades se logran si los precios caen.

Preventivo. Intención de prever un suceso futuro indeseado.

Principal. Sinónimo de capital, se le llama así porque en una transacción financiera, el dinero prestado o invertido pagadero con algún rendimiento, el monto principal es aquél al que se calcula el interés (accesorio).

Probabilidad. Rama de las matemáticas que estudia la posibilidad de que algo suceda.

PROSAVI. Programa Especial de Créditos y Subsidios para Vivienda.

Proveedor de precios. Es una empresa que proporciona los precios de los activos objeto de inversión en las carteras de las sociedades de inversión.

Q.

Quitas. Son acuerdos entre deudor y acreedor para solucionar situaciones de impago.

R.

Ramo. Elemento perteneciente a la Operación de Daños o Accidentes y Enfermedades en seguros, por ejemplo el ramo de Crédito.

Reaseguro. Contrato por el cual un asegurador toma a su cargo, total o parcialmente, un riesgo ya cubierto por otro asegurador.

Regulación. Conjunto de normas, reglas o leyes para un ámbito determinado.

Regresión lineal. Mecanismo para determinar los parámetros de la recta que pasa por las medias de los datos de un experimento o fenómeno dado.

Reporto. Contrato en el que el "reportado" entrega al "reportador" una cantidad de títulos, a cambio de un precio convenido más un premio o comisión, con el compromiso de que al vencimiento del contrato, el reportador devuelva al reportado, por el mismo precio convenido, una cantidad igual de títulos de la misma especie y características, aun cuando físicamente no sean los mismos.

Reserva. Monto que se preserva o guarda por una Institución, para hacer frente a sus obligaciones futuras, provenientes de un contrato de seguro al ocurrir el evento objeto de dicho contrato.

Reserva de riesgos en curso. Nombre genérico que se da a las reservas obligadas por el supervisor, por parte de la Aseguradora de las pólizas que se encuentran vigentes a la fecha de valuación. En especial al Seguro de Vida, se le denomina Reserva Matemática.

Retención. Monto que la Institución aseguradora asume del riesgo a su cargo, del contrato de Seguro correspondiente.

Revocación. Extinción de un derecho, patente, autorización, etc. por parte de una autoridad.

Riesgo. Posibilidad de que ocurra un evento, con resultados de pérdida económica para quien lo sufra.

Riesgo de Crédito. Pérdida probable de un inversionista por el incumplimiento de las obligaciones contractuales de las contrapartes.

Riesgo de Liquidez. Pérdida de la capacidad de una Institución para obtener los recursos líquidos con objeto de realizar los pagos por reclamaciones de los asegurados.

Riesgo de Mercado. Pérdida probable en un lapso del valor de un instrumento o portafolio financiero, por las variaciones del mercado (tasas de interés, cambio de moneda, etc.).

Riesgo Operacional. Es aquel que puede provocar pérdidas por errores humanos, procesos inadecuados o defectuosos, fallas de sistemas y por acontecimientos externos como los cambios en las leyes.

Riesgo sistémico. Contagio en crisis financieras a consecuencia de la concentración en un determinado sector de la economía.

Run off. Término utilizado en seguros o reaseguro, que indica la forma del tratamiento de los siniestros futuros de una cartera que ha sido traspasada, es decir, esta modalidad significa que los siniestros parciales o nuevos del pasado, la tomadora de la cartera deberá pagar dichos siniestros hasta su extinción.

S.

Saldo. Cantidad a favor o contrario resultado de realizar las operaciones correspondientes a una cuenta contable.

Seguro. Elemento perteneciente a la Operación de Vida en seguros, por ejemplo el seguro de Pensiones derivadas de las Leyes de Seguridad Social. Contrato bilateral por medio del cual, la Institución acepta cubrir el riesgo al que está sujeto el asegurado, mediante el pago de una prima.

Semblanza. Es una breve descripción de una persona (biográfica) o concepto específico.

Severidad. Medida cuantitativa en monto de los siniestros.

SINCAS. Sociedades de Inversión de Capitales. Empresas especializadas en la administración de inversiones, reúnen dinero proveniente de la captación de inversionistas con experiencia financiera para aplicarlas en valores o documentos de empresas que requieren recursos a largo plazo.

Siniestralidad. Índice que relaciona los siniestros con la prima (por ejemplo), para determinar el nivel de pérdida respecto a los ingresos que les dio origen.

Siniestro. Evento que causa pérdida económica a quién lo padece.

Sociedad de Información Crediticia. Entidades Financieras que prestan servicios de recopilación, manejo y entrega de información del historial crediticio de personas físicas y morales.

Solvencia. Capacidad económica que posee una Institución, en exceso de sus obligaciones presentes y futuras, provenientes de sus contratos.

Spot. En el mercado de valores, aquel valor donde todos los activos que se compran o venden, se entregan de forma inmediata (o en un corto período de tiempo) al precio de mercado del momento de la compra/venta, y no al precio que haya en el momento de la entrega del activo.

Subyacente. Es aquel activo financiero sobre el que se elaboran contratos financieros, es decir, sobre el valor de referencia de determinados bienes, productos, índices, etc.

Suficiencia. Valor mínimo de los activos que está por encima de los pasivos.

Suma Asegurada. También denominado límite máximo de responsabilidad o monto en riesgo, que una Institución de seguros acuerda con su asegurado, lo indemnizará en caso de la ocurrencia del evento cubierto en las condiciones del contrato respectivo.

Suscripción. Firmas al pie de los participantes en un contrato que garantiza el acuerdo entre éstos. En particular para seguros, se trata de la aceptación del riesgo del asegurado por parte de la Institución, mediante un contrato bilateral.

Swap. Contrato financiero que acuerdan intercambiar flujos de caja futuros de acuerdo a un acuerdo preestablecido.

I.

TBILL. Treasury Bill, son obligaciones de deuda a corto plazo respaldadas por el gobierno de EUA.

U.

UDI. Siglas de Unidades de Inversión, es un valor (como si fuera una moneda) que cambia con la inflación, para mantener su valor en términos reales y constantes.

UNAM. Universidad Nacional Autónoma de México.

V.

Valor. Dinero o documentos que representan derechos parciales de propietario sobre sociedades, títulos de crédito u obligaciones, con características y derechos estandarizados, susceptibles de intercambiarse por dinero.

Valor constante. Es el dinero del pasado actualizado con la inflación del periodo presente o futuro. Cuando se trata del dinero sin considerar la inflación del periodo, se dice que son valores corrientes.

Variable. Símbolo representando los posibles valores que puede tomar dicho elemento.

VaR. (Value at Risk), es decir, valor en riesgo como medida de riesgo utilizada para el riesgo de mercado en una cartera de inversiones de activos financieros.

Volatilidad. Variabilidad de las utilidades o precio de un instrumento financiero respecto a su media en un periodo de tiempo en el mercado.

W.

Wall Street. Calle de Nueva York (Manhattan), entre Broadway y el río Este, considerado el distrito financiero y domicilio de la Bolsa de Valores de N.Y.

Warrants o títulos opcionales. Es un valor negociable emitido por una entidad a un plazo determinado que otorga el derecho (y no la obligación) mediante el pago de un precio para comprar o vender una cantidad específica de un activo (subyacente) a un precio prefijado a lo largo de la vida del valor o título.

X.

XL. Excess of Loss, exceso de pérdidas, es una modalidad del reaseguro no proporcional en el que se cubre la siniestralidad en exceso de un nivel acordado de ésta, en el contrato correspondiente.