



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

**UNA INTRODUCCIÓN A SOLVENCIA II EN EL
SECTOR ASEGURADOR**

T E S I S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A

MELINA NOHEMI DEL ANGEL MARTÍNEZ

Asesor: Act. Julio Enrique Arteaga Navarro

México, D. F. Octubre del 2014.



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.

*“Todos tus sueños pueden hacerse realidad
si tienes el coraje de perseguirlos”.*

Walt Disney

Gracias a mi asesor, el Act. Julio Arteaga Navarro por todo el apoyo recibido a lo largo de éste proceso.

Gracias a mi hermosa familia por haberme rodeado de amor y motivación, en especial a mis abuelitos y a mi tío Jesús por darme ejemplo y orientación en este primer tramo recorrido.

A Emmanuel por haber sido mi compañero de clases y sueños.

Y por supuesto dedico no sólo este trabajo, sino todos mis triunfos a mi mamá, la Sra. Irene Mtz... porque sólo tú y yo sabemos el esfuerzo que representó haber llegado hasta aquí.

Sinceramente.

Melina Nohemi Del Angel Martínez.

RESUMEN

Como es bien sabido, la vida de un estudiante nunca termina, no se debe cometer el error de quedarse únicamente con lo aprendido en las aulas porque se estarían fijando límites y propiciando carencias donde se podría tener oportunidad de crecimiento; un alumno recién egresado se enfrenta inicialmente a un problema doble, por una parte se ve obligado a cambiar el pensamiento teórico por uno más práctico donde con los conocimientos adquiridos debe solucionar un tipo de problemas a los que no estaba acostumbrado en su vida de estudiante, el cambio de pensamiento teórico-práctico puede tornarse complicado pero en realidad es un proceso por el que todo estudiante debe pasar y es parte de la formación como profesionista que al final debe culminar en poder aplicar su preparación para poder solucionar problemas reales y cuyos resultados sean medibles. Por otra parte, también se enfrenta a la poca familiaridad que tiene con los términos propios del ámbito donde se desea desarrollar, un actuario, como sabemos, tiene un amplio campo laboral, pudiendo enfocarse a las finanzas, seguros, estadística e investigación de operaciones por mencionar algunos; cada ámbito tiene tecnicismos propios que se adquieren con el tiempo, sin embargo, se puede recurrir a materiales de apoyo como manuales, libros, artículos de investigación o publicaciones hechas por autoridades del área para familiarizarse de una manera más rápida con algunos términos particulares, es aquí donde decimos que nunca se termina de estudiar ya que en medida que existen nuevos avances es necesario seguir estando a la vanguardia.

Un caso ilustrativo para esto es el modelo de Solvencia II y que es en éste caso el eje central, ya que desde su aparición y hasta la fecha ha representado un reto para los actuarios en el área de seguros dado el enfoque y métodos actuariales que se implementan en éste nuevo marco demandan una actualización mayor a la que se estaba acostumbrada. Actualmente se ha abierto una gran cantidad de cursos y diplomados que apoyan al profesionista a comprender de una manera rápida y eficiente lo que está pasando en el mercado, las nuevas normas, las ventajas y requerimientos que habrán que ser tomados en cuenta, esto es un claro ejemplo de que aunque se tenga muchos años de haber concluido la carrera, la vida de un profesionista está en la educación continua por medio de la renovación y ampliación de conocimientos.

Éste trabajo pretende ser un material de apoyo para actuarios que tengan algún interés en el área de seguros, está pensado principalmente para estudiantes de recién ingreso siendo un acercamiento en primer plano a ésta área, en concreto al modelo de Solvencia II, que es el mayor reto que el sector asegurador tiene en éstos momentos dado que es algo nuevo y que cambia de raíz mucha de la metodología y administración interna, éste

proyecto demanda entre otras cosas un plan de trabajo que facilite la transición entre regulaciones así como la capacitación de los nuevos funcionarios derivados de la adopción de Solvencia II. Es por esto que los actuarios del mundo tienen los ojos puestos en este proyecto; Los capítulos abarcan desde los inicios de Solvencia I hasta Solvencia II, a pesar de esto, puede resultar útil cuando en el futuro, y muy probablemente sucederá, aparezcan nuevas actualizaciones al marco de regulación o se actualicen las versiones.

El capítulo uno nos introduce a Solvencia II hablándonos de su historia para lo cual es necesario hablar de Basilea II que es de dónde nace Solvencia casi a la par y nos muestra una serie de principios y etapas en las que el modelo entero tiene sus cimientos antes de la teoría estadística y nos explica por qué se ha empezado a ver a ésta metodología como una corriente propia del mercado asegurador, se explica a detalle el modelo actual de Solvencia I y se hace referencia a los lineamientos y requerimientos del mismo.

El capítulo dos nos proporciona y define los elementos necesarios que se deben tener para entender principalmente el pilar I de Solvencia II y nos habla de los 3 pilares que se tienen así como la función de cada uno en el proceso y los niveles de capital en Solvencia II.

Finalmente, en el capítulo tres se explica la fórmula general para el Requerimiento de Capital de Solvencia, hablándonos tanto del método estatutario que fue fijado originalmente por la comisión Europea, procedimiento para que las instituciones aseguradoras puedan registrar un modelo interno para dicho requerimiento.

Y así en concreto se espera que éste trabajo contribuya para el fácil entendimiento de ésta nueva corriente y pueda resultar de apoyo para generaciones futuras ya que si bien Solvencia evoluciona los conceptos resultarán de ayuda para la comprensión de futuras etapas del modelo.

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1. ANTECEDENTES DE SOLVENCIA II.....	3
1.1 Antecedentes Históricos	5
1.2 Los 8 principios de la IAIS	8
1.3 Enfoque <i>Lamfalussy</i>	9
1.3 Solvencia I.....	10
1.3.1 Fondo de Garantía Mínimo para la operación de No vida.....	10
1.3.2 Fondo de Garantía Mínimo para la operación de Vida	14
CAPITULO 2. ASPECTOS GENERALES	17
2.1 Riesgo	17
2.2 Elementos relativos a seguros.....	23
2.2.1 Clasificación del seguro	24
2.2.2 Seguros temporales, ordinarios y dotales.....	27
2.2.3 Prima de un seguro	28
2.2.4 Reservas	32
2.2.5 Reserva de riesgos en curso	32
2.2.6 Reserva de siniestros ocurridos pero no reportados (por el método de Chain-Ladder) .	34
2.3 División del capital en Solvencia II	38
2.3.1 Capital de nivel 1	38
2.3.2 Capital de nivel 2	39
2.3.3 Capital de nivel 3	39
CAPITULO 3. EL MODELO DE SOLVENCIA II.....	42
3.1 Los tres pilares de Solvencia II.....	42
3.1.1 Requisitos de capital en Solvencia II: El pilar I.....	43
3.1.2 La intervención del supervisor: El pilar II	46
3.1.3 Requisitos de información: El pilar III.....	47
3.2 Fórmula general para el cálculo del requerimiento de capital de solvencia	47
3.3 Modelos propios para el cálculo del RCS	50
3.3.1 Modelo propio para el cálculo de la Reserva de Riesgos en Curso.....	52

3.3.2	Modelo propio para el cálculo de la Reserva por Obligaciones Pendientes de Cumplir.....	53
3.4	Modelo Estatutario	54
3.4.1	Modelo estatutario para seguros a corto plazo	54
3.4.2	Modelo estatutario para seguros a largo plazo	59
3.4.3	Importes Recuperables del Reaseguro.....	61
3.5	El Margen de Riesgo.....	65
	CONCLUSIONES	68
	ANEXO	i
	REFERENCIAS.....	i

Índice de figuras

Ilustración 1. Crecimiento del mercado asegurador Prima real directa Fuente: CNSF Cuarto seminario actuarial latinoamericano del fondo de la AAI, 2012	2
Ilustración 2. División de riesgos Creación propia	18
Ilustración 3. Relación de Riesgos Eléonore Leurent. (2007).....	21
Ilustración 4. División de riesgo operativo Riesgo operacional y optimización Autor desconocido	22
Ilustración 5. Estructura de seguros CNSF, 2012	26
Ilustración 6. Reserva Matemática Creación propia	27
Ilustración 7. Seguro temporal Creación propia	28
Ilustración 8. Niveles de Capital Creación propia.....	40
Ilustración 9. Pilares Solvencia II Creación propia.....	42
Ilustración 10. Reserva matemática	45
Ilustración 11. Causas de fallecimiento en México INEGI, 2014	70
Ilustración 12 Participación de primas en PIB Fuente: AIS; INEGI	71
Ilustración 13. Asegurados GM Sofia Romano	71

Índice de Tablas

Tabla 1. Basilea II VS Solvencia II Pablo Alonso Gonzáles. (2008).....	43
Tabla 2. Probabilidad de incumplimiento	61

Glosario de Abreviaturas

<u>Abreviatura</u>	<u>Definición</u>
AMA	Asociación Mexicana de Actuarios
AMIS	Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros
BEL	Best Estimate Liabilities
CEIOPS	Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors
CNSF	Comisión Nacional de Seguros y Fianzas
CUSF	Circular Única de Seguros y Fianzas
EIOPC	European Insurance and Occupational Pensions Committee
FCR	Factor de Calidad de Reaseguro
IAIS	International Association of Insurance Supervisors
IBNR	Incurred but not reported
LISF	Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas
MCR	Minimum Capital Requirement
ME	Mejor Estimador
MR	Margen de Riesgo
QIS	Quantitative Impact Study/Estudio de impacto cuantitativo
RCS	Requerimiento de Capital de Solvencia
RRC	Reserva de Riesgos en Curso
SCR	Solvency Capital Requirement
SONR	Siniestros Ocurridos No Reportados
UE	Unión Europea
VMA	Valor de Mercado de los Activos
VMP	Valor de Mercado de los Pasivos

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se hablará de una serie de principios y propuestas los cuales han venido ganando gran importancia en el mercado asegurador, éste conjunto de normas llamado Solvencia II es en esencia una auditoría a las instituciones aseguradoras (no únicamente pero son a las que hacemos referencia), que busca conseguir mayor solidez en las reservas económicas y mejor calidad en el capital que las compone, así pues, las aseguradoras no deberán ver éste nuevo proyecto como una amenaza, sino como una oportunidad de crecimiento y de mejora que a la larga terminará convirtiéndolas en entidades más rentables y con mayor solidez.

Solvencia II es un marco que genera beneficios, como ya lo vimos, para la parte asegurada pero también la parte aseguradora verá provechosa la implementación ya que gran parte del fundamento de ésta nueva metodología se basa en ofrecer a los asegurados mayor seguridad al consumir un producto, evitando el incumplimiento de contrato y provocando por tanto mayor confianza colectiva en los seguros.

Según la CONDUSEF, en México la cultura del seguro tiene baja penetración; sólo 7 de cada 100 personas tienen un seguro de vida, 5 de cada 100 tienen un seguro de gastos médicos mayores y sólo 4 de cada 100 viviendas están protegidas así que Solvencia II busca por otra parte recuperar la confianza del asegurado y con esto fortalecer la cultura del seguro¹.

Además, la participación del sector asegurador al Producto Interno Bruto (PIB) ha alcanzado en México el 2.0%, aunque es una cifra elevada con relación a años pasados, no lo es tanto en comparación con otros países donde como en el caso de Chile alcanza el 4.0% y en Gran Bretaña hasta el 18%.

El sector está formado alrededor de 100 aseguradoras que juntas han logrado el 9.9% de crecimiento en el sector asegurador y por supuesto contribuido en el crecimiento del PIB que en 2012 fue del 4%, en la siguiente gráfica se muestra el crecimiento del sector asegurador vs el crecimiento del PIB a través de los años.

¹ APR. (2009). Con poco arraigo, cultura del seguro en México. El Economista, 1.



Ilustración 1. Crecimiento del mercado asegurador
Prima real directa
Fuente: CNSF
Cuarto seminario actuarial latinoamericano del fondo de la AAI, 2012

A pesar de llamarlo como algo “nuevo”, en realidad no es tan nuevo, ya que se cuenta con un marco actual que lleva alrededor de 60 años en vigencia y es llamado “Solvencia I”, y persigue, aunque con otra estructura, fines similares a los de ésta nueva iniciativa. Entonces, se podría pensar que si se tiene un marco regulatorio no es necesario buscar otro, sin embargo como sabemos el mercado se mueve y cambia día con día, las necesidades y elementos con los que se cuentan van cambiando y existen fenómenos sociales que impactan directamente a la economía, por lo que es necesario actualizar los elementos con los que contamos para poder tener herramientas más eficaces y adecuadas.

Este nuevo marco es más integral, ya que integra desde la parte estadística hasta la parte normativa y la estructura de manera que se tenga mejor control sobre toda la empresa a manera marginal y sobre todo el mercado a manera global.

Puede resultar complicado para las aseguradoras adaptarse a éste cambio a pesar de los beneficios que trae, ya que cambia de manera abrupta la forma de operar, sin embargo, con un cronograma adecuado y realista se podrá llegar al cambio sin que necesariamente la experiencia resulte un inconveniente significativo.

CAPITULO 1. ANTECEDENTES DE SOLVENCIA II

Nassim Nicholas Taleb, escritor y financiero, nació en Libano en el año de 1960 hijo del oncólogo y antropólogo Najib Taleb. Sus estudios comenzaron en el Gran Liceo Franco-Libanés pero tiempo después la guerra civil libanesa (1975) se vio obligado a continuar su educación en casa. Más tarde logró incorporarse a la Universidad de París en la carrera de matemáticas financieras para después hacer la maestría en administración de empresas en la universidad de Pennsylvania. Las sólidas bases financieras que recibió a lo largo de su preparación le permitieron posteriormente entrar en el ámbito laboral trabajando en las firmas UBS, Credit Suisse-First Boston, BNP-Paribas, entre otras, donde dedicó 18 años de su vida a involucrarse y adentrarse en el mundo de las finanzas. Hablando de trayectoria académica, actualmente se encuentra dando clases en el Instituto Politécnico de la Universidad de Nueva York y en la Universidad de Oxford además de trabajar como asesor en el Fondo Monetario Internacional.

Es evidente que Nicholas Taleb ha dedicado gran parte de su vida al estudio de la probabilidad, el azar y la incertidumbre, parte de su reconocimiento lo debe a una trilogía de libros donde pone en duda la existencia del azar y evidencia la poca importancia que se le da al estudio de la causalidad, menciona que la mayor parte de nuestra atención está puesta en el resultado de eventos “fortuitos” y no en las causas que determinaron su ocurrencia. El segundo libro de Nicholas Taleb fue publicado en 2007 bajo el título “The Black Swan: The impact of the highly improbable” traducido al español como “El Cisne Negro: El impacto de lo altamente improbable”, en éste libro el profesor Taleb ocupa una metáfora alusiva a un cisne en el que el cisne negro representará un evento inesperado y de alto impacto con base en la máxima de David Hume (1711-1776, Filósofo Inglés): “De la observación de un sinnúmero de cisnes blancos no se podrá inferir que todos los cisnes son blancos, sin embargo, ver un solo cisne negro será suficiente para refutar semejante conclusión”. Esto es, que aunque en el mundo existieran n cisnes y nosotros tuviéramos la oportunidad de ver que $n-1$ son blancos, no será suficiente argumento para asegurar que todos los cisnes son blancos, ya que el cisne número n puede ser negro y esto contradeciría nuestra oposición, sin embargo, si existieran n cisnes y tuviéramos la oportunidad de ver uno sólo negro sería suficiente para afirmar que no todos los cisnes son blancos. Taleb adjudica además al cisne negro las propiedades de gran impacto, dificultad para calcular su probabilidad y el efecto sorpresa lo que nos dice que el evento imprevisto de encontrar un cisne negro estando acostumbrados a verlos blancos será sorpresivo, dada la poca información con que se cuenta calcular su probabilidad de ocurrencia será difícil o imposible y el evento causará gran impacto de ocurrir.

Los mercados financiero y asegurador han ido siempre de la mano y en el sentido de acontecimientos inesperados podría decirse que hasta relacionados, ya que sucesos que afectan a un mercado pueden impactar directamente y con magnitud proporcional a la que lo hizo en el otro. A continuación un ejemplo de ello.

Recordemos la Pandemia de gripe AH1N1 que en 2009 azotó a México y provocó una pérdida de 57 mil millones de pesos y donde según cifras de la AMIS (Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros) el monto total por indemnización ascendió a 26.6 millones de pesos. Aquí podemos ver claramente cómo un mismo fenómeno afectó de manera significativa la economía y el sector asegurador dadas las reclamaciones por muerte o atención médica², principalmente los ramos de vida y salud. Como medida preventiva algunas aseguradoras en EU están comenzando a cubrir el deducible de los asegurados que se hayan previamente vacunado contra la influenza AH1N1.

La teoría de Nicholas Taleb planteada sobre cisnes negros es perfectamente aplicable al mercado asegurador, la ocurrencia de eventos con gran impacto van siendo más frecuentes, calcular o hacer una inferencia sobre la probabilidad de ocurrencia de acontecimientos de ésta naturaleza es no solo una medida de seguridad sino una necesidad para la tranquilidad y estabilidad del mercado, el beneficio sería mutuo ya que tanto aseguradores como asegurados se verían beneficiados si esto llegara a ocurrir.

Este es precisamente el fundamento de la existencia del marco regulatorio de Solvencia, que al observar la tendencia y la necesidad de un control formal, algunas asociaciones han tomado cartas en el asunto implementando normas y procedimientos homogeneizados que permiten mantener un “control” sobre los llamados cisnes negros en las aseguradoras, no basta con tomar medidas correctivas e incluso ésta sería una muestra del escaso control que todavía tenemos sobre las cosas que pasan a nuestro alrededor, como Nicholas Taleb plantea, no basta con analizar los hechos sino la causalidad de los eventos para de ésta manera poder tener un mejor control, prevenir y/o reducir impactos negativos.

Un factor primordial está en darse cuenta que vivimos en un mundo globalizado, las tendencias de servicios suelen propagarse desde su núcleo hasta llegar a ser corrientes en las que normas, principios y estrategias tienen su aplicación en las economías de diferentes países; es decir, una estrategia aplicada a un país, puede ser adoptada por otro ajustándola a la normativa y necesidades particulares de su economía; esto puede traer consigo ventajas tales como la homogeneidad permitiendo la comparación entre países,

² Armando Zarruk. (2009).

reducir el impacto de crisis entre un país y otro, o bien, la estabilidad de la economía global.

Existen varios marcos regulatorios en el mundo para instituciones aseguradoras, por mencionar algunos³, el modelo norteamericano (*Risk Based Capital*) que supone riesgos independientes entre sí y con base en esto calcula el capital necesario para la entidad en cuestión.

El modelo británico tiene como principio que para evitar riesgo de incumplimiento de contrato, se disponga del capital necesario en cualquier periodo del tiempo.

El modelo Test Suizo de Solvencia es el más parecido a Solvencia II, ya que consta de 3 pilares y da como opción tener un modelo generalizado o desarrollar uno propio.

Solvencia II es una corriente proveniente de Suiza que ha pasado por Europa y llegado a México. Una vez que entendimos las raíces hablemos un poco de su historia. Para poder hablar de Solvencia II es necesario remontarse a poco después del término de la II Guerra Mundial.

1.1 Antecedentes Históricos

La crisis de los años 70, desatada por el aumento en el precio del petróleo, la inflación y que EU haya emitido dólares más allá de sus reservas son algunos antecedentes para que se empezaran a tomar acciones de mejora en la estabilidad financiera, cambios valen la pena destacar en el mercado asegurador (porque como vimos con anterioridad, el mundo asegurador tiene relación estrecha con la economía) y que tuvieron su raíz a partir de ésta crisis son:

- Mayor competencia en el mercado y globalización.
- Mayor oferta de productos financieros y crecimiento de éste mercado.
- Mejor evaluación del riesgo por parte de instituciones financieras y aseguradoras.
- Crecimiento de los planes de pensiones.

En 1975 se reúnen en el Banco de Pagos Internacionales, Basilea, Suiza, los presidentes de los bancos centrales de los países miembros del grupo de los diez (G-10); Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Países Bajos, Suecia, Suiza, Reino Unido y Estados Unidos,

³ Pablo Alonso González. (2008). Análisis del riesgo en seguros en el marco de Solvencia II: Técnicas estadísticas avanzadas Montecarlo y Bootstrapping. México, D. F.: Instituto de Ciencias del Seguro.

y dos países más que no son miembros del G-10, Luxemburgo y España. De ésta reunión surge el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea que tuvo como objeto en su primera reunión la búsqueda de medidas preventivas para hacer frente a las exigencias de los sistemas financieros de éstos países. En 1988 el Comité de Basilea publica el acuerdo “Convergencia Internacional de Medidas y Normas de Capital” conocido con el nombre de “Acuerdos de Basilea I” o “Basilea I” y cuyo documento contiene los acuerdos a los que se llegaron sobre de los requisitos de capital mínimo que deberían tener las instituciones bancarias con base a los riesgos asumidos.

Basilea I asume como principal riesgo el riesgo de crédito y propone dos niveles de capital (*Tier 1 y 2*) con base en su procedencia.

El Primer Acuerdo de Basilea a pesar de ser pensado inicialmente para los países miembros del G-10, fue adoptado en más de 130 países dando resultados favorables y siendo mejorado posteriormente para su mejor funcionamiento.

Con base a ésta idea, se intentó hacer algo semejante hacia los años 70's en el mercado asegurador, exigiendo un fondo de garantía mínimo que era complemento de las reservas técnicas y que se determinaba en función de los índices de seguridad de primas y siniestros, siendo llamado éste como marco “Solvencia I”.

Tanto Basilea I como Solvencia I se implementaron en sus respectivos mercados, dando resultados favorables para la estabilidad financiera y previniendo adecuadamente la crisis de las instituciones aseguradoras, sin embargo, como siempre pasa, es difícil que el primer modelo de óptimos resultados por lo que es preciso ir haciendo mejoras conforme vayan cambiando las exigencias y requerimientos actuales, es necesario estar siempre pendientes de los cambios que surgen producto de las nuevas necesidades en un mundo donde los sobresaltos cada vez son más comunes.

Así fue como se trató de minimizar la principal deficiencia de Basilea I que era la insensibilidad hacia variaciones del riesgo, ya que suponía igual probabilidad de incumplimiento para todos los deudores. En 2004 el comité de Basilea propuso nuevas recomendaciones llamadas “Convergencia Internacional de Medidas y Normas del Capital: Marco Revisado” que considerarían la probabilidad de incumplimiento de los créditos y cuyas recomendaciones se apoyarían en 3 pilares:

- **Pilar I: Cálculo de los requisitos mínimos de capital.**
- **Pilar II: Proceso de supervisión de la gestión de fondos propios.**
- **Pilar III: Disciplina del mercado.**

La renovación de los principios establecidos en Basilea I repercutió directamente en los establecidos en solvencia I, el nuevo régimen de solvencia II al igual que el de Basilea II se apoyaría en tres pilares que para Solvencia II son:

- **Pilar I:** Requisitos de capital en Solvencia II.
- **Pilar II:** La intervención del supervisor.
- **Pilar III:** Requisitos de información. y cuyos pilares tienen semejantes funciones a los establecidos en Basilea II.

A pesar de los nuevos cambios realizados, los nuevos acuerdos de Basilea II recibieron críticas debido al bajo nivel de capital exigido, la mala calidad del capital que las exigencias no reflejaban la capacidad de una entidad para absorber pérdidas ni captaban los riesgos más importantes a los que los bancos están expuestos.

Como respuesta a éstas exigencias, el Comité de Basilea elaboró nuevas normas comprendidas en el “Marco internacional para la medición, normalización y seguimiento del riesgo de liquidez”, documento mejor conocido como “Basilea III”, normas que representan mejoras al capital, entre otras cosas, Basilea III elimina el capital de nivel 3 (*Tier 3*), eleva el requerimiento mínimo de capital ordinario e incluye nuevos colchones como el “colchón de conservación” y el “colchón anticíclico”.

Solvencia II no se quedó atrás y ha tenido una serie de innovaciones y mejoras en su estructura que tomaba más en cuenta los riesgos operacionales con el fin de hacer al modelo más sensible al riesgo y una mayor disciplina de mercado acomodando las mejoras en 3 pilares de la misma forma que lo hizo Basilea II.

Podríamos resumir los objetivos de Solvencia en 4 puntos clave:

- Reducir el riesgo de que un asegurador sea incapaz de hacer frente a sus compromisos.
- Reducir las pérdidas sufridas por los asegurados si en dado caso la aseguradora llegara a quebrar.
- Facilitar a los reguladores un sistema que les permita intervenir siempre que el capital esté por debajo de niveles adecuados.
- Promover la confianza en la estabilidad del sector asegurador.

En términos simples, se plantea un modelo donde se pretende mantener controlado el riesgo en primer lugar de que una aseguradora quiebre y en segundo lugar de que si se llegara a dar reducir el impacto que pudiera tener sobre los asegurados. Para esto, los supervisores pueden llegar a intervenir en caso del que la situación fuera crítica, por supuesto que se pretende evitar llegar hasta éste punto y para ello se han propuesto una

serie de métodos estadísticos pensados en términos de reducción y medición del riesgo, utilizar distribuciones adecuadas y creando reservas precisas, también se ha propuesto que se adopte una serie de principios que las aseguradoras tienen el deber de cumplir oportunamente. Los principios adoptados para el modelo de solvencia se pueden emparar con los principios de la IAIS, se explican a continuación.

1.2 Los 8 principios de la IAIS

Actualmente, existen asociaciones cuyo propósito es supervisar el correcto funcionamiento y apego a la legislación vigente por parte de las instituciones cuya operación tenga relación con los seguros, tal es el caso de la *International Association of Insurance Supervisors (IAIS)* que desarrolla principios y estándares para la supervisión de empresas aseguradoras con el propósito de apoyar al establecimiento y mantenimiento de mercados aseguradores eficientes y seguros para el beneficio y la protección de los asegurados, La IAIS ha propuesto un enfoque basado en 8 principios y *La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (CNSF)* ha establecido que el marco de Solvencia II se deberá ajustar a dichos principios los cuales están agrupados en tres bloques (Alonso & Albarrán, 2008):

- **Reconocimiento de los riesgos**
 - 1) Espera lograr la robustez del asegurador para cumplir con sus compromisos tanto de corto como de largo plazo.
 - 2) La de ser sensible al riesgo, indicando explícitamente qué riesgos, individuales o en combinación de ellos, han de ser regulados y cómo esos riesgos se escogen en las exigencias.
 - 3) Para cada uno de esos riesgos, se ha de indicar como se recoge la prudencia
- **Valoración de los compromisos**
 - 4) Se necesita una metodología que haga un uso óptimo y consistente de la información suministrada por los mercados financieros.
 - 5) Se debe incluir la definición de las provisiones técnicas, las cuales ha de ser prudentes, realistas, objetivas y han de permitir la comparación entre aseguradoras.
 - 6) Se debe determinar el “mejor estimador” del coste de hacer frente a los compromisos incorporados en la cartera de seguros, teniendo en cuenta el valor

temporal del dinero y considerando como tipo de descuento el tiempo relevante libre de riesgo.

- **Estimación de los requisitos de solvencia y control de la solvencia**
 - 7) Se establecerá un rango de niveles de control y los instrumentos asociados con cada uno de esos niveles de control.
 - 8) Se permitirá el uso de un conjunto de enfoques normalizados para determinar los requisitos de solvencia, posibilitándose el uso de modelos internos, si resultase apropiado.

1.3 Enfoque *Lamfalussy*

En 2001 la Comisión de las Comunidades Europeas propone el enfoque Lamfalussy cuya finalidad es converger los sistemas de supervisión e implementar una legislación aceptada comunitariamente en los servicios financieros siendo flexible con el mercado. Dicho enfoque consta de 4 etapas que se enlistan y explican a continuación:

- **Etapas 1:** En este nivel se acuerdan los principios de regulación del trabajo y se indica hasta dónde pueden llegar los poderes de aquellos a quien se les ha encomendado la tarea de preparar las normas, se asignan los responsables de la ejecución.
- **Etapas 2:** Este paso se especifican las cuestiones técnicas previamente definidas por la comisión El supervisor en ésta etapa deberá de hacer recomendaciones técnicas, tras ser evaluadas y aceptadas dichas recomendaciones la propuesta pasa a ponerse en marcha.
- **Etapas 3:** Se trabaja sobre las recomendaciones hechas en la etapa 2 con el fin de cumplir el objetivo de mejora de manera correcta y oportuna.
- **Etapas 4:** El supervisor vigila que las entidades cumplan con una legislación común y se tiene la facultad de tomar acciones legales contra aquella que no esté cumpliendo con dichas normas.

Solvencia II, además de adaptarse a los principios de IAIS lo hará también con el enfoque Lamfalussy, pretendiendo tener herramientas y bases que fortalezcan sus pilares y de ésta manera proporcionar un marco mejorado y más en forma de los que ya existían en ese entonces.

1.3 Solvencia I

Hablemos un poco más sobre Solvencia I antes de pasar a Hablar de Solvencia II. De manera óptima, el capital de Solvencia requerido en Solvencia I tiene la misma naturaleza que Solvencia II, es decir, deberá reducir el riesgo de que la aseguradora no pueda hacer frente al pago de siniestro, de ésta manera se reducirán las perdidas por parte de los asegurados.

El fondo de garantía mínimo es el capital que resulta del cálculo del capital que una compañía debe tener para poder hacer frente a las obligaciones futuras, en Solvencia I está en función del Margen de Solvencia Obligatorio (MSO) que es calculado en función de la operación de la aseguradora, las primas y los siniestros. El margen de solvencia se calcula dependiendo de si la operación es de vida o no vida, para cada caso existen consideraciones que implican un cálculo diferente en cada caso. A continuación veremos la forma de calcular el fondo de garantía mínimo en los dos casos ya mencionados.

1.3.1 Fondo de Garantía Mínimo para la operación de No vida

El fondo de garantía mínimo, en algunos casos llamado Capital Mínimo de Riesgo (MRC por sus siglas en inglés), es el número resultante que se explica como la cantidad que podría perder la compañía aseguradora, en otras palabras, el mínimo suficiente que la compañía debería tener para poder hacer frente a sus compromisos futuros en términos de siniestralidad, en este caso para la operación de no vida; si se contara con una cantidad menor a esta podría provocar que la comisión aplicara medidas regulatorias e hiciera sugerencias para prevenir el incumplimiento de pagos por siniestro. Esta deberá de ser una cantidad menor al Requerimiento de Capital de Solvencia (SCR por sus siglas en inglés). El FGM o MRC es la cantidad resultante del procedimiento que se explica a continuación.

Antes de calcular el Fondo de Garantía Mínimo es necesario calcular el Margen de Solvencia Obligatorio llamado también Margen de Riesgo (RM por sus siglas en inglés) y que es el coste (cantidad necesaria) de mantener el capital durante el tiempo que se tenga

la cartera vigente, este está en función de las primas y la siniestralidad de la aseguradora. Definamos dos índices que ocuparemos posteriormente.

INDICE DE PRIMAS (l_p)

El índice de primas l_p dependerá de la cantidad resultante del número de primas y será expresada en millones y se denotará como x , así en cada caso se calcula de la siguiente manera:

$$l_p = \begin{cases} (0.18)(x)(r) & x \leq 50 \\ (9)(r) + (0.16)(x - 50)(r) & x > 50 \end{cases}$$

Donde

x := capital resultante del volumen de primas expresado en millones

r := es la tasa de retención de primas

La tasa de retención es la cantidad neta de ganancias que permanece en la empresa.

Ejemplo del índice de retención relativo a dividendos: Supóngase que en un año la empresa Z ha generado ganancias de 25, 000, 000 de euros y que por concepto de dividendos ha desembolsado 5, 000, 000 de euros.

$$25,000,000 - 5,000,000 = 20,000,000$$

Para sacar la tasa de retención es necesario encontrar la razón de las ganancias netas después de dividendos y las ganancias antes de dividendos, es decir,

$$\frac{20,000,000}{25,000,000} = 0.8 = 80\%$$

La tasa de retención del 80% explica que de las ganancias totales de la empresa el 80% se quedarán dentro de ella y el 20% estará destinado al pago de dividendos.

Para el caso de Solvencia I, la tasa de retención estará basada en el número de siniestros en el periodo t y por dictamen de la comisión europea se calculará con la siguiente fórmula:

$$r = \max \left\{ 0.5, \frac{\sum_{t=0}^{m-1} SN_{t-i}}{\sum_{t=0}^{m-1} SB_{t-i}} \right\}$$

Donde

$$m = \begin{cases} 7 & \text{Compañías que cubren riesgo de credito, tempestad, granizo y / o heladas} \\ 5 & \text{c.o.c} \end{cases}$$

Con

C.O.C Cualquier Otro Caso

SN Representan los siniestros netos del reaseguro

SB Representa los siniestros brutos en el tiempo *t*

En éste caso *i* va en función del número de siniestros en el periodo *t*.

De esta manera pasamos a calcular el segundo índice que es el índice de siniestros.

INDICE DE SINIESTROS (I_s)

De manera análoga al índice de primas, el índice de siniestralidad se explica como el porcentaje de siniestros que se tienen en la compañía durante un periodo determinado y para el cálculo será necesario conocer la tasa de retención de siniestros que se calculará de la siguiente manera:

$$r = \max \left\{ 0.5, \frac{\sum_{t=0}^{m-1} SN_{t-1}}{\sum_{t=0}^{m-1} SB_{t-i}} \right\}$$

Donde

$$m = \begin{cases} 7 & \text{Compañías que cubren riesgo de credito, tempestad, granizo y / o heladas} \\ 5 & \text{c.o.c} \end{cases}$$

Y *SN* representan los siniestros netos del reaseguro así como *SB* representa los brutos en el tiempo *t* e *i* corre en el número de siniestros que se hayan tenido en éste periodo. De esta manera pasamos a calcular el segundo índice que es el índice de siniestros.

Así con estos elementos se podrá calcular el índice de siniestralidad con la siguiente fórmula:

$$l'_s = \begin{cases} (0.26)(s)(r) & s \leq 35 \\ (9.1)(r) + (0.23)(s - 35)(r) & s > 35 \end{cases}$$

Donde s es el volumen de siniestro representado en millones y r es la tasa de retención de siniestros calculada anteriormente.

Una vez calculados los dos índices el Margen de Solvencia Obligatorio para seguros de no vida será el máximo entre las dos cantidades, sea

$$MSO_{NV} = \max \{l'_P, l'_S\}$$

Dónde:

$$l'_P = k * l_P$$

$$l'_S = k * l_S$$

Siendo k una cantidad fijada por la Dirección General de Seguros y Fondo de Pensiones.

$$k = \begin{cases} 1.5 & \text{Seguros de responsabilidad civil, excepto autos} \\ 1 & \text{c.o.c.} \end{cases}$$

c.o.c. representa cualquier otro caso, incluyendo autos.

Ahora bien, ya calculado el Margen de Solvencia será necesario calcular el Fondo de Garantía Mínimo para seguros de no vida.

FONDO DE GARANTIA MINIMA PARA SEGUROS DE NO VIDA

El fondo de garantía mínima, que como habíamos comentado anteriormente, es la cantidad de interés se obtendrá como el máximo de una cantidad fijada previamente por

la Dirección General de Seguros y Fondo de Pensiones (DGSFP) y un tercio del margen de solvencia obligatorio calculado anteriormente.

$$FGM_{NV} = \max \left\{ Z, \frac{MSO_{NV}}{3} \right\}$$

Donde Z es una constante definida también por la DGSFP, Z vale 3 millones de euros si la empresa cubre riesgos del ramo de responsabilidad civil, crédito o caución y 2 millones de euros en cualquier otro caso.

1.3.2 Fondo de Garantía Mínimo para la operación de Vida

Al igual que en el sector de no vida, para seguros de vida también existe una metodología que nos ayuda a calcular el margen de solvencia obligatorio MSO_V y que es análoga a la que se emplea en seguros de no vida. Se deberá calcular una tasa de retención en este caso de las provisiones matemáticas.

TASA DE RETENCIÓN DE LAS PROVISIONES MATEMÁTICAS

Sea r_p la tasa de retención de las mismas. Se calculará de la siguiente manera:

$$r_p = \max \left\{ 0.85, \frac{PMN_t}{PMB_t} \right\}$$

Donde PMN_t son las provisiones matemáticas netas y PMB_t las provisiones matemáticas brutas en el tiempo t .

CAPITAL EN RIESGO

El capital en riesgo se denotará como CER y se define como la prestación por muerte menos la reserva matemática, en seguros mixtos, y como la suma asegurada en el caso de los seguros temporales:

$$CER = \begin{cases} PM - RM & \text{Seguros mixtos} \\ SA & \text{Seguros temporales y de accidentes} \end{cases}$$

Con

PM Prestación por Muerte

RM Reserva Matemática

SA Suma Asegurada

El valor de k se define de acuerdo a la duración del seguro.

$$k \begin{cases} 0.001 & \text{seguro temporal de hasta 3 años} \\ 0.015 & \text{seguro temporal de entre 3 y 5 años} \\ 0.030 & \text{c.o.c} \end{cases}$$

TASA DE RETENCIÓN DE CAPITAL EN RIESGO

Por último r_c es la tasa de retención de capital en riesgo o importe de riesgo máximo para el asegurador y para $CERN$ y CER los capitales en riesgo netos y brutos respectivamente.

$$r_c = \max \left\{ 0.50, \frac{CERN_t}{CER_t} \right\}$$

MARGEN DE SOLVENCIA OBLIGATORIO PARA SEGUROS DE VIDA

La forma de calcular él MSO_V se describe a continuación:

$$MSO_V = (0.04)PMB(r_p) + (k)(CER)(r_c)$$

Donde PMB son las provisiones matemáticas brutas

FONDO DE GARANTIA MINIMO PARA LA OPERACIÓN DE VIDA

La forma de calcular el fondo de garantía mínimo para seguros de vida es análogo al cálculo para seguros de no vida:

$$FGM_V = \max \left\{ 3, \frac{MSO_V}{3} \right\}$$

Donde 3 representa los 3 millones de euros.

Sin embargo y con todo esto, Solvencia I tiene aún muchas carencias, algunas de ellas son las siguientes:

- Capital requerido basado en el número de contratos sin diferenciar el riesgo particular de cada contrato.
- Omisión de algunos riesgos por ejemplo, el riesgo operacional y otros más considerados sólo parcialmente.
- La diversificación de riesgo carece de importancia, entiéndase el reaseguro como manera de reducir el riesgo.
- No se toma en cuenta la calidad crediticia de los reaseguradores.
- No existe suficiente homogeneidad entre países.

La nueva versión de Solvencia permite una mejor comparación entre entidades de diferentes países permitiendo la homogeneidad en el mercado y la comparación, se considera al riesgo operacional como de mayor importancia y permite una mejor diversificación del riesgo cuidando de la calificación crediticia del reasegurador.

CAPITULO 2. ASPECTOS GENERALES

Antes de pasar a explicar el modelo, es necesario tener claros algunos conceptos, desde los más básicos como la definición de riesgo, hasta los más avanzados como la definición de capital en solvencia II, a continuación se presentan los aspectos necesarios para entenderlo.

2.1 Riesgo

Gestionar el riesgo, significa poder cuantificarlo, es decir, medir la probabilidad de ocurrencia de un evento y es de interés saber cómo cuantificarlo correctamente ya que una buena medición de éste puede ayudar a tener mejores resultados en los proyectos y una mala medición puede provocar pérdidas millonarias. El riesgo se define como una contingencia que de ocurrir trae consecuencias adversas que se puede clasificar en varios tipos, a continuación algunos ejemplos:

Riesgo puro. Siempre trae consecuencias adversas, por ejemplo, la muerte, la pérdida patrimonial o el incendio de un activo como una fábrica de pintura.

Riesgo creciente. Son aquellos cuya probabilidad de ocurrencia aumenta con el paso del tiempo, por ejemplo, la jubilación, mientras más pasa el tiempo, aumenta la probabilidad de que una persona se jubile, en otras palabras, el riesgo de que se jubile es alto.

Riesgo Decreciente. Son aquellos cuya probabilidad de ocurrencia disminuye con el tiempo. Por ejemplo, el riesgo de contraer una enfermedad de transmisión sexual disminuye con el paso del tiempo.

Riesgo constante. Su probabilidad de ocurrencia no está relacionada con el tiempo. Por ejemplo, un incendio. Una casa estará en riesgo de incendiarse ahora o dentro de 10 años, ya que las condiciones no cambiarán y la casa no se moverá de lugar.

Riesgo Físico. Se definen por afectar un bien, por ejemplo, el riesgo de que un objeto se queme o se rompa. Existen algunas aseguradoras que ofrecen seguros para vidrios y cubren el riesgo de que un vidrio (con cierto espesor definido en el contrato) se rompa, este tipo de seguros cubre el riesgo físico a los vidrios.

Riesgo personal. Se definen como los que afectan a la integridad de las personas. Por ejemplo, los seguros de gastos médicos cubren el riesgo de que una persona se enferme, esto es dañino para la integridad de la persona.

Riesgo patrimonial. Son los que afectan el patrimonio de las personas. Un padre de familia podría estar interesado en un seguro que cubriera el riesgo de perder su patrimonio, de ésta manera con la indemnización podría amortiguar el impacto en lo que logra restituir su patrimonio.

Así vemos que la división de tipo de riesgos es grande, sin embargo, para efectos actuariales los riesgos que importan son de tipo financiero principalmente, es decir, los que afectan los intereses monetarios de las empresas, el ejercicio de un actuario es en primer lugar saber identificarlos, teniendo la sensibilidad para reconocerlos y posteriormente cuantificarlos, es decir, medir la probabilidad de que éstos ocurran para poder saber a qué escenario se enfrenta. Después de esto se podrán tomar medidas para controlarlo, por ejemplo, en las finanzas se dice que se diversifica el riesgo cuando en un portafolio se compran instrumentos de diversos tipos, así si un instrumento pierde con los otros se repone, esto es mejor que tener todo el portafolio en un solo instrumento ya que si se pierde con ese instrumento se perderá con todo el portafolio, ésta es una manera de mantener controlado el riesgo ya que difícilmente se podrá desaparecer pero sí se puede minimizar.

A continuación se definirán algunos tipos de riesgo que serán de utilidad para la mejor comprensión del modelo de Solvencia así como para el entendimiento del funcionamiento de las aseguradoras.

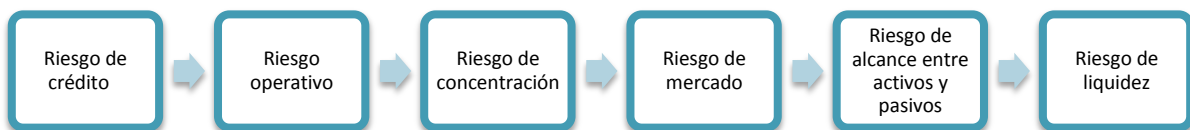


Ilustración 2. División de riesgos
 Creación propia

A continuación se definen.

Riesgo de mercado: Reflejará la pérdida potencial por cambios en los factores de riesgo que influyan en el valor de los activos y pasivos, tales como tasas de interés, tipos de cambio, índices de precios, entre otros.

Riesgo de Descalce entre Activos y Pasivos: Mostrará la pérdida potencial derivada de la falta de correspondencia estructural entre los activos y los pasivos, por el hecho de que una posición no pueda ser cubierta mediante el establecimiento de una posición contraria

equivalente. En este caso se tomara en cuenta cuando menos, la duración, moneda, tasa de interés, tipos de cambio, entre otros.

Riesgo de Liquidez: Reflejará la pérdida potencial por la venta anticipada o forzosa de activos a descuentos inusuales para hacer frente a obligaciones, o bien, por el hecho de que una posición no pueda ser oportunamente enajenada o adquirida.

Riesgo de Crédito: Mostrara la pérdida potencial derivada de la falta de pago, o deterioro de la solvencia de las contrapartes y los deudores en las operaciones que efectúen las Instituciones y Sociedades Mutualistas, incluyendo las garantías que les otorguen. Adicionalmente, el Riesgo de Crédito deberá considerar la pérdida potencial que se derive del incumplimiento de los contratos destinados a reducir el riesgo, tales como los contratos de reaseguros, de refinanciamiento, de bursatilización y de operaciones financieras derivadas, así como las cuentas por cobrar de intermediarios y otros riesgos de crédito que no puedan estimarse respecto del nivel de la tasa de interés libre de riesgo.

Riesgo de Concentración: Hará notorio el incremento de las pérdidas potenciales asociado a una inadecuada diversificación de activos y pasivos que se deriva de las exposiciones causadas por riesgos de crédito, de mercado, de suscripción, de liquidez o por la combinación o interacción de varios de ellos por contraparte, por tipo de activo, área de actividad económica o área geográfica.

Riesgo Operativo: es el derivado de la posibilidad de que se produzcan pérdidas directas o indirectas asociadas a errores humanos, fallos en los sistemas, existencia de políticas, procesos o controles inadecuados y eventos externos.

Vale la pena destacar al riesgo operativo en éste apartado, ya que una de las novedades que ofrece la segunda etapa de la corriente de Solvencia, es tomar en cuenta para la cuantificación éste tipo de riesgo, reduciendo así pérdidas de capitales indeseables y repentinas.

La división de riesgo operativo que se ha propuesto en el marco de Basilea II es el adoptado por Solvencia II, la siguiente división éste riesgo es basada en las causas que lo originan (Deloitte, 2005):

→ Empleados

La contribución de los empleados al riesgo operativo se puede dar debido a fraudes por parte de los mismos, incluyendo actividades deshonestas o violación de las leyes laborales, generalmente éste tipo de acciones son con plena consciencia del daño ocasionado a la empresa y de ser descubierto se procede de manera legal contra el

empleado. Otra causa que se les atribuye aunque no necesariamente sea propiciada, es la discontinuidad en la fuerza de trabajo, que se puede dar por la pérdida o falta de personal clave para la empresa, pudiendo ser originada desde motivos personales hasta la muerte.

→ **Procesos**

En ésta categoría las fallas se pueden dar durante los distintos procesos como documentación, contratos, valuaciones, informes, gestión y venta principalmente

→ **Sistemas**

Los sistemas son una de las principales fuentes que contribuyen al riesgo operativo, cuando la inversión en tecnología no resulta óptima, o los sistemas computacionales reportan fallas, falta de capacidad o los sistemas de seguridad son fáciles de violar.

→ **Externo**

Existen también causas externas a la empresa que pueden propiciar pérdidas a las instituciones, depende de los reguladores e infraestructura de los servicios.

Identificando las causas del riesgo operacional se busca tener herramientas para la toma de decisiones acerca de lo que se desea mantener o lo que se desea reducir, así como la mejora de procesos y sistemas de control para minimizar los riesgos en los que se puede incurrir, esto en cuanto a los aspectos cualitativos, como objetivos cuantitativos se busca crear conciencia sobre el nivel y naturaleza de la pérdida operacional, asignar un adecuado capital para las pérdidas esperadas así como las inesperadas y la adecuada medición de la eficacia en líneas de negocio. En general, se busca evaluar la eficacia de las medidas reductoras de riesgo.

Adicionalmente, en Basilea II se tiene la siguiente división para el riesgo operacional:

Fraude interno

1. Actividades no autorizadas
2. Hurto y fraude

Fraude externo

3. Seguridad de los sistemas
4. Hurto y fraude

Incumplimiento de políticas laborales

5. Relaciones laborales

6. Fallos en la seguridad del entorno laboral
7. Discriminación

Clientes, productos y prácticas comerciales no apropiadas

8. Adecuación, información y confidencialidad
9. Prácticas inadecuadas de negocios o de mercado
10. Errores o defectos en los productos
11. Selección, soporte y gestión de los clientes
12. Actividades de consultoría y asesoría

Daño a los activos fijos

13. Desastres y otros acontecimientos

Interrupciones de negocios y fallos en los sistemas

14. Fallas en los sistemas

Ejecución, entrega y gestión de procesos

15. Captura, ejecución y mantenimiento de los procesos
16. Supervisión y mantenimiento de la información
17. Errores o pérdida de documentación
18. Inadecuada gestión de cuentas de clientes
19. Contrapartes de negocio
20. Fallos de proveedores u outsourcing



Ilustración 3. Relación de Riesgos
Eléonore Leurent. (2007).

A continuación un cuadro ilustrativo que ayudará a tener más clara ésta división.

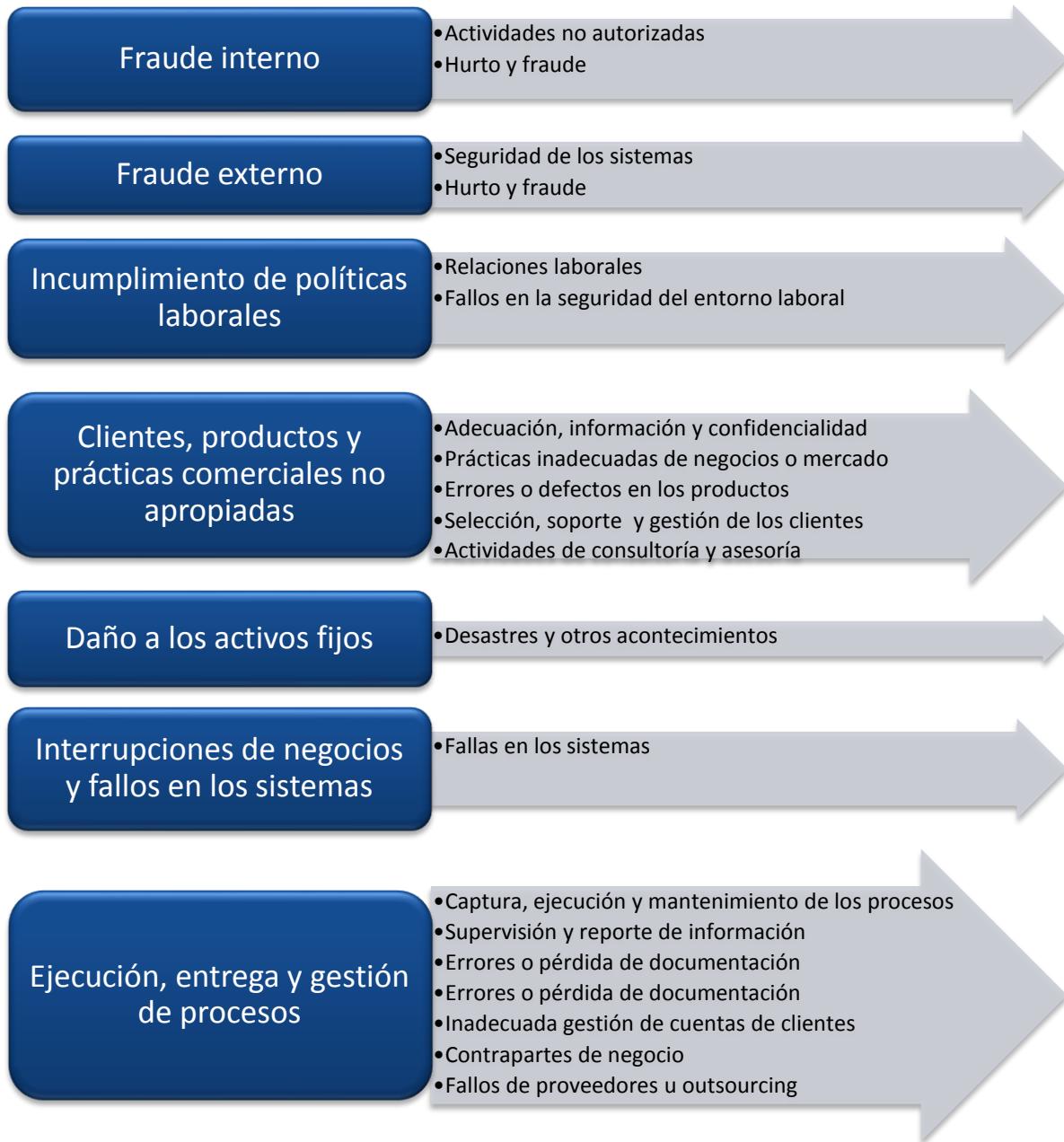


Ilustración 4. División de riesgo operativo
Riesgo operacional y optimización
Autor desconocido

2.2 Elementos relativos a seguros

Para poder darle un enfoque de seguros a Solvencia II, primero habrá que familiarizarse con qué es una aseguradora. Una aseguradora es una compañía que ofrece productos y estos productos son seguros.

Asegurar es convertir una pérdida contingente de un solo individuo a una pérdida cierta de un grupo de individuos expuestos al mismo riesgo, es decir, un individuo puede estar expuesto a un evento (riesgo) y éste puede que ocurra o no, pero cuando se transfiere a un grupo con similares características el evento ocurrirá ciertamente.

Un seguro es un contrato a través de cual una persona que está expuesta a un riesgo transfiere las consecuencias económicas de la ocurrencia de éste a una empresa que lo acepta a cambio de una compensación económica.

En el mundo de los seguros existen dos conceptos importantes, uno es la severidad y el otro la frecuencia, la severidad es la magnitud del daño causado por la ocurrencia del evento y la frecuencia es qué tan seguido ocurre ese evento, se mide en términos porcentuales.

Las aseguradoras están interesadas en eventos con baja frecuencia y alta severidad, esto se da también por el interés que tiene las personas en cubrir ese tipo de eventos, por ejemplo, un evento de baja severidad y alta frecuencia sería el evento de contraer una gripe, tiene alta frecuencia ya que es muy común que ocurra 3 o 4 veces al año y es de baja severidad ya que los gastos que implica su curación son menores, sin embargo, sería difícil que alguien estuviera interesado en contratar un seguro de éste tipo, ya que de ocurrir el evento sería muy fácil hacerle frente. Un evento de alta severidad y alta frecuencia no sería rentable para una aseguradora ya que al tener una severidad alta implica una indemnización alta y al tener una frecuencia igual implicaría cubrir ese compromiso cotidianamente lo cual no sería rentable.

Definamos algunos conceptos importantes.

Asegurador: Es la persona moral que asume el riesgo y quien provee el producto.

Asegurar: Asegurar es convertir una pérdida contingente de un individuo a una pérdida cierta de un grupo de individuos expuestos al mismo riesgo.

Contingencia: Se refiere a un evento que puede o no ocurrir.

Pérdida cierta: Se refiere a una pérdida que invariablemente ocurre.

Póliza de Seguro: Es el contrato a través del cual la persona que está expuesta a un riesgo transfiere las consecuencias económicas de la ocurrencia de este a una empresa que lo acepta a cambio de una compensación económica. Consta de cuatro partes.

1. Carátula de la póliza
Incluye los datos del asegurado, riesgos específicos, prima y forma de pago, deducible, bienes y vigencia.
2. Condiciones generales
No cambia a través de los contratos. Vienen descritas las cláusulas que aplican a los asegurados.
3. Condiciones particulares
Cambian con relación a los demás contratos y se incluyen para describir las cláusulas agregadas en caso de que las dos partes así lo convengan.
4. Endosos
Son las cláusulas que se modifican del contrato original.
 - a) Endoso tipo A. Cuando la modificación en el contrato implica el costo de una prima adicional.
 - b) Endoso tipo B. Cuando las modificaciones al contrato no implican alteraciones a la prima.

Siniestro: El evento cubierto en la póliza de seguro.

Suma Asegurada: Es la cantidad con que se indemnizará al beneficiario en caso de ocurrir el siniestro.

Asegurado: es el objeto/expuesto al riesgo y que está cubierto por la póliza de seguro.

Beneficiario: Es quien recibe la suma asegurada en caso de ocurrir el evento. Se debe de tener un vínculo con el asegurado para evitar casos fraudulentos.

2.2.1 Clasificación del seguro

Los seguros ofrecen diversos beneficios en diversos periodos de tiempo para cierto grupo de personas y a pesar de ser ofrecidos a un grupo de personas con características similares de riesgo se puede crear una gran variedad de ellos, pueden llegar a ser tan complejos como el asegurado lo desee.

Existen dos grandes ramos en los seguros, el de personas y el de daños; en el seguro de personas se cubren toda aquella afectación hacia la vida o integridad de una persona

como lo pueden ser enfermedades, accidentes, asistencia y pérdidas orgánicas, el seguro de daños como su nombre lo dice, cubre daños hacia los bienes como edificios, autos, etc.

Clasificación del seguro de acuerdo a su tipo de operación (Diputados, 2013)

I. Vida

II. Accidentes y enfermedades. En alguno o algunos de los ramos siguientes:

- a) Accidentes personales;
- b) Gastos médicos; y
- c) Salud;

III. Daños. En alguno o algunos de los ramos siguientes:

- a) Responsabilidad civil y riesgos profesionales;
- b) Marítimo y transportes;
- c) Incendio;
- d) Agrícola y de animales;
- e) Automóviles;
- f) Crédito;
- g) Crédito a la vivienda;
- h) Garantía financiera;
- i) Diversos;
- j) Terremoto y otros riesgos catastróficos.

La estructura de la cartera de acuerdo al tipo de seguro está dada de la siguiente manera:

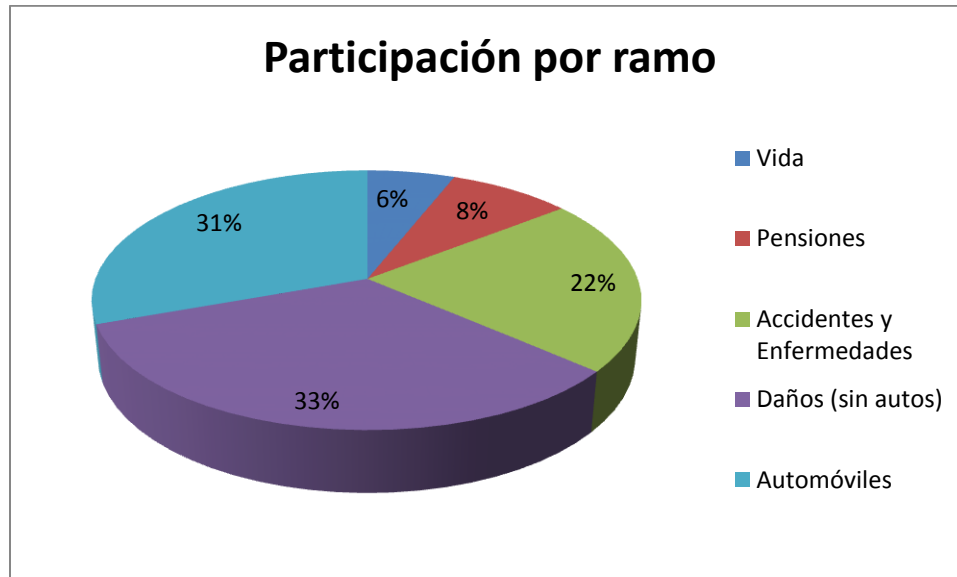


Ilustración 5. Estructura de seguros
CNSF, 2012

Como podemos ver, el ramo de automóviles es el segundo en penetración de la cartera, es por esto que a pesar de que por definición debería estar incluido en la cartera de daños se maneja siempre por aparte.

Las formas de contratación de un seguro son las siguientes:

- **Facultativo:** En éste tipo de seguro cada persona es libre de decidir si lo adquiere o no.
- **Obligatorio:** En éste tipo de seguro existe un fundamento legal que obliga a su contratación.

Ejemplo de lo pasado son los taxistas, los cuales de acuerdo al *Reglamento para el Servicio de Transporte de Pasajeros en el Distrito Federal*, deberán contar con un seguro de responsabilidad civil por daños y perjuicios que puedan causarse dentro de su unidad a los usuarios.

2.2.2 Seguros temporales, ordinarios y dotales.

Existe una clasificación de acuerdo a la temporalidad de los seguros que cabe dentro del ramo de vida, si son por un periodo determinado o si son durante toda la vida.

Seguro ordinario

También llamado “seguro vitalicio”, se extiende el seguro hasta la muerte del asegurado, suelen ser caros ya que la probabilidad de que la persona muera es 1, es decir, es un evento cierto. El asegurado tradicionalmente paga primas hasta el final, sin embargo, si se pagara por el riesgo que representa una persona joven pagaría primas pequeñas ya que no representaría mucho riesgo, sin embargo al paso de los años el riesgo va aumentando y la prima también a pesar de que a mayor edad generalmente las personas bajan sus niveles de productividad económica. Es por esto que se introduce el concepto de **prima nivelada** y consiste en que el asegurado paga una prima fija desde el momento de contratación hasta la ocurrencia de su muerte, de ésta manera, el remanente de su riesgo vs la prima fija pagada servirá como reserva para cuando su prima esté por debajo del riesgo que representa, se ilustra en la siguiente figura.

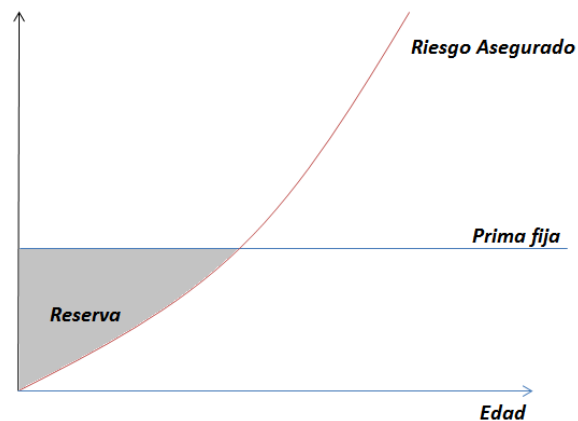


Ilustración 6. Reserva Matemática
Creación propia

Seguro Temporal

Este tipo de seguro tiene un periodo fijo en el tiempo, es más barato pues la prima está basado únicamente en el riesgo de que el siniestro ocurra durante el periodo en el que se contrató el seguro, en éste caso, la probabilidad de ocurrencia ya no es uno, sino una

determinada por un actuario con base en tablas de mortalidad y características del asegurado tales como ocupación, hábitos, pasatiempos, etc.

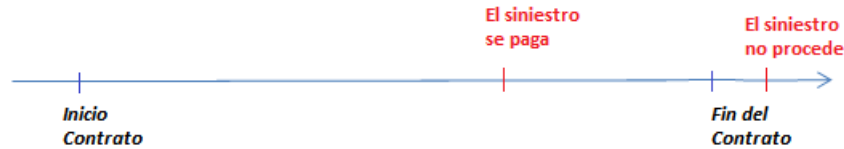


Ilustración 7. Seguro temporal
Creación propia

Es claro que la suma asegurada se paga únicamente si el siniestro ocurre dentro del tiempo que el seguro esté contratado aunque también puede ocurrir que el siniestro ocurra dentro del plazo de vigencia y no sea reclamado en ese instante, sino tiempo después, incluso después de haber finalizado el contrato, sobre éste tema cada aseguradora tiene sus políticas que se establecen también en las condiciones generales de la póliza, sin embargo éste tipo de reclamaciones en general sí proceden ya que las aseguradoras tienen un tipo de reserva especial que contempla todos éstos casos, en éste trabajo se revisará la Reserva de Siniestros Ocurridos pero No Reportados (2.2.6 Reserva de siniestros ocurridos pero no reportados (por el método de Chain-Ladder))

Seguro Dotal

La palabra “dotal” proviene de “dote”, en nuestro caso el dote es la suma asegurada que se entrega en caso de supervivencia al final del plazo del seguro, en caso de muerte no se entregará suma asegurada. Este es el seguro dotal puro, existe también el seguro dotal mixto que es una combinación de seguro temporal y seguro dotal, la suma asegurada se paga en caso de muerte dentro del plazo o bien en caso de supervivencia al final del plazo, es por eso que éste tipo de seguro es más caro que los otros dos y es vendido en muchos casos como plan de jubilación.

2.2.3 Prima de un seguro

Prima: Es el costo que un individuo debe aportar a un fondo común (generalmente administrado por una aseguradora), por participar en el sistema de protección y representa el reparto del costo de la siniestralidad a lo largo de un período.

Se fundamenta en 2 principios:

- 1- Ley de los grandes números
- 2- Leyes de probabilidades

La ley de los grandes números nos dice que mientras más grande sea la muestra a revisar, menores serán las desviaciones que se tienen respecto al resultado esperado, es decir, las primas deben estar calculadas sobre una base grande de asegurados para que tengamos un mayor grado de certeza en que serán suficientes, esto siempre que el número de reclamaciones y montos de los siniestros se distribuyan de manera normal⁴ aunque en Solvencia II se busca ajustar distribuciones asimétricas con colas largas porque en la realidad los datos no se comportan de manera normal.

Las leyes de probabilidades nos ayudan a determinar la probabilidad de ocurrencia de eventos futuros con base en las experiencias pasadas.

Para más detalles ver anexo.

Tendemos a pensar que la prima que se calcula de manera matemática es la misma que se cobra al final, sin embargo, existen costos adicionales que la aseguradora como cualquier empresa debe de cubrir, es por eso que introducimos dos conceptos, uno es la prima de riesgo que es la prima que resulta del cálculo actuarial y es proporcional al riesgo que representa el asegurado y otra es la prima tarifa, que es el resultado de anexarle éstos gastos a la prima original. Esta es en realidad la prima que aparece en el contrato de seguro y se calcula con la siguiente fórmula:

$$PT = PR / (1 - GO - GA - Ut)$$

Dónde:

PR es la prima de riesgo calculada por el actuario

GO son los gastos de operación

GA son los gastos de adquisición

Ut son las utilidades definidas

⁴ $N(\theta, \sigma), f(x, \theta, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(x-\theta)^2} I_{(0,\infty)}(x)$

Los gastos de adquisición son todos los egresos necesarios para lograr la venta de las pólizas, principalmente por comisiones de los agentes de seguros así como todos sus incentivos. También se incluye cualquier gasto de publicidad o promoción.

Los gastos de operación son todos los egresos necesarios para la administración de la empresa como sueldos, renta de oficinas, teléfonos, etc.

Como todo negocio la aseguradora requiere generar utilidades, el actuario determina en la nota técnica el nivel de utilidad que tendrá el plan de seguros, ésta nota está sujeta a contar con el visto bueno de la autoridad, usualmente son niveles entre 3% y 5%

La prima de riesgo será el resultado de la severidad por la frecuencia, es decir, el capital necesario para cubrir un riesgo será el costo del mismo por la frecuencia de ocurrencia.

$$PR = Severidad * Frecuencia$$

Donde la frecuencia será el número de siniestro entre el número de casos total que está expuesto al mismo riesgo.

$$Frecuencia = \frac{\#siniestros}{\#casos\ expuestos}$$

A pesar de la fórmula, en general se trata de ajustar distribuciones a la frecuencia y severidad para poder calcular la prima pura de riesgo (Prima de riesgo).

En los seguros, se busca ajustar una distribución a la severidad y otra a la frecuencia.

EJEMPLO: Supongamos que la aseguradora A tiene un cliente que quiere contratar un seguro de vida, la aseguradora en el pasado tuvo un producto similar al requerido con la siguiente información histórica:

asegurado	Siniestro	asegurado	Siniestro	asegurado	Siniestro
Asegurado 1	0	Asegurado 34	0	Asegurado 67	0
Asegurado 2	0	Asegurado 35	0	Asegurado 68	0
Asegurado 3	0	Asegurado 36	0	Asegurado 69	0
Asegurado 4	0	Asegurado 37	1	Asegurado 70	0
Asegurado 5	0	Asegurado 38	0	Asegurado 71	0
Asegurado 6	0	Asegurado 39	0	Asegurado 72	1
Asegurado 7	1	Asegurado 40	0	Asegurado 73	0
Asegurado 8	1	Asegurado 41	1	Asegurado 74	0
Asegurado 9	0	Asegurado 42	0	Asegurado 75	0
Asegurado 10	0	Asegurado 43	0	Asegurado 76	0
Asegurado 11	0	Asegurado 44	0	Asegurado 77	0
Asegurado 12	0	Asegurado 45	0	Asegurado 78	0
Asegurado 13	0	Asegurado 46	0	Asegurado 79	0
Asegurado 14	0	Asegurado 47	0	Asegurado 80	0
Asegurado 15	1	Asegurado 48	1	Asegurado 81	1
Asegurado 16	0	Asegurado 49	0	Asegurado 82	1
Asegurado 17	1	Asegurado 50	0	Asegurado 83	0
Asegurado 18	0	Asegurado 51	1	Asegurado 84	0
Asegurado 19	1	Asegurado 52	0	Asegurado 85	0
Asegurado 20	0	Asegurado 53	1	Asegurado 86	1
Asegurado 21	1	Asegurado 54	0	Asegurado 87	1
Asegurado 22	0	Asegurado 55	1	Asegurado 88	0
Asegurado 23	1	Asegurado 56	1	Asegurado 89	0
Asegurado 24	0	Asegurado 57	0	Asegurado 90	1
Asegurado 25	1	Asegurado 58	0	Asegurado 91	0
Asegurado 26	0	Asegurado 59	0	Asegurado 92	0
Asegurado 27	0	Asegurado 60	0	Asegurado 93	0
Asegurado 28	0	Asegurado 61	0	Asegurado 94	0
Asegurado 29	0	Asegurado 62	0	Asegurado 95	0
Asegurado 30	1	Asegurado 63	0	Asegurado 96	0
Asegurado 31	0	Asegurado 64	0	Asegurado 97	0
Asegurado 32	1	Asegurado 65	0	Asegurado 98	0
Asegurado 33	0	Asegurado 66	0	Asegurado 99	1
				Asegurado 100	0

Donde 1 denota la ocurrencia del siniestro y 0 la no ocurrencia al final del período para ese producto. La severidad para éste cliente es de \$15, 000 y la aseguradora invierte el 15% de la prima en gastos de operación, 10% en gastos de adquisición y pretende tener un utilidad del 30%.

$$Frecuencia = \frac{\#siniestros}{\# de casos expuestos} = \frac{24}{1000} = .024$$

Una vez calculada la frecuencia podemos calcular la prima de riesgo.

$$PR = Severidad * Frecuencia = 15,000 * .3030 = 4,545$$

$$PT = \frac{PR}{1 - GA - GO - Ut} = \frac{4,545}{1 - .15 - .10 - .03} = 6,313$$

Por lo tanto, la aseguradora estará en posición de ofrecer éste producto por \$6,313

2.2.4 Reservas

Las reservas técnicas de los seguros son de donde se tomará el capital para hacer frente a las reclamaciones por siniestros y es la cantidad determinada por la aseguradora, que considera necesaria para hacerle frente a las indemnizaciones que se le presentaran en un período determinado de tiempo. Es en otras palabras, es la cantidad que tiene la compañía estimada para el pago de los siniestros y que calcula mediante las matemáticas y el cálculo actuarial (portal de seguros, banca y finanzas, 2014).

Es por ello que al recibir las primas por parte de los asegurados, la aseguradora no puede considerar como propio el capital inyectado ya que ese capital constituye el colchón con el que pagará los primeros casos de siniestros.

Existen varios tipos de reservas, se explicarán las dos más importantes, una de ellas es la reserva de riesgos en curso y otra la reserva de siniestros ocurridos y no reportados. Se explicarán a continuación.

2.2.5 Reserva de riesgos en curso

La reserva de riesgos en curso se refiere a la parte de las primas destinada al cumplimiento de las obligaciones futuras y es tomada de las pólizas que están en vigor.

Existen varias formas de calcularla.

En ésta manera de calcularla se hace mediante el producto del tiempo no transcurrido y la prima de riesgo.

La reserva de riesgos en curso se constituye a partir del área de operación y la temporalidad del seguro.

RESERVA DE RIESGOS EN CURSO PARA SEGUROS DE VIDA

Para el caso de seguros de vida a corto plazo, con temporalidad menor o igual a un año la reserva de riesgos en curso será la parte no devengada de la prima tarifa. Se deberá calcular como el producto de la prima de riesgo y un factor de proporción del tiempo no devengado medido en días.

$$RRC_t = PR * FD_t$$

$$FD_t = \frac{T - t}{T}$$

Donde T es la temporalidad del seguro y t es el número de días que ha estado vigente la póliza al momento de la evaluación de la reserva.

Para seguros a largo plazo, la reserva de riesgos en curso de planes con temporalidad igual o inferior a un año, se debe definir la tabla de mortalidad a utilizar y la tasa de interés técnico.

RESERVA DE RIESGOS EN CURSO PARA SEGUROS DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

En los seguros de accidentes y enfermedades se deberá considerar además el gasto de operación y utilidad, ya que éste es un componente que deberá considerarse e irse devengando hasta el final del plazo, por lo que no se utiliza la prima de riesgo, sino la prima tarifa menos los gastos de adquisición.

$$RRC_t = (PT - GA) * FD_t$$

$$FD_t = \frac{T - t}{T}$$

Donde PT es la prima tarifa y GA son los gastos de adquisición considerados al momento del cálculo de la prima.

RESERVA DE RIESGOS EN CURSO PARA SEGUROS DE DAÑOS

El cálculo para la reserva de riesgos en curso para seguros de daños es análogo a la calculada para accidentes y enfermedades.

$$RRC_t = (PT - GA) * FD_t$$

$$FD_t = \frac{T - t}{T}$$

Donde PT es la prima tarifa y GA son los gastos de adquisición considerados al momento del cálculo de la prima.

A diferencia que en los seguros de accidentes y enfermedades que rara vez son ofrecidas por temporalidad mayor a un año, en los seguros de daños se da el caso de que la temporalidad sea mayor a un año, es decir, a largo plazo. En éstos casos la reserva de riesgos en curso se deberá calcular de la siguiente manera.

$$RRC_t = \frac{T - t}{T}(PT - GA) + PFA$$

Donde PFA representa a las primas correspondientes a años futuros actualizadas conforme a la inflación.

2.2.6 Reserva de siniestros ocurridos pero no reportados (por el método de Chain-Ladder)

La reserva por siniestros ocurridos y no reportados se conoce también como IBNR por sus siglas en inglés (*Incurring But Not Reported*) y constituye el colchón reservado para los casos en que ocurrido un siniestro no sea reclamado sino hasta después de un periodo de tiempo, entonces ése colchón será ocupado para los siniestros que ocurridos no han sido reportado pero en algún punto del tiempo, serán reclamados.

Existen varios métodos para calcular ésta reserva, aquí presentaremos un método que ha dado resultados óptimos y que se ha venido usando cada vez más. El método de Chain Ladder es el siguiente.

Sean $S_{i,j}$ los siniestros ocurridos en el periodo de origen i y año de reporte j .

$$\Rightarrow i \in \{1, 2, 3, \dots, k\}$$

$$j \in \{1, 2, 3, \dots, t\}$$

Periodo de origen	periodo de reporte				
	0	1	2	...	t
1	$S_{1,0}$	$S_{1,1}$	...	...	$S_{1,t}$
2	$S_{2,0}$	$S_{2,1}$			$S_{2,t}$
3	⋮	⋮			⋮
⋮	⋮				⋮
k	$S_{k,0}$				$S_{k,t}$

Y sea SA el monto acumulado de los siniestros

$$SA_{i,j} = \sum_{h=1}^j S_{i,h}$$

Periodo de origen	periodo de reporte				
	0	1	2	...	t
1	$SA_{1,0}$	$SA_{1,1} = S_{1,0} + S_{1,1}$	...	...	$SA_{1,t} = \sum_{j=0}^t S_{1,j}$
2					
3	⋮	⋮			⋮
⋮					
k	$SA_{k,0}$				$S_{k,t}$

Se calculará un cociente cuyo nombre recibe el de Factor de desarrollo

$$PS_{i,j} = \frac{SA_{i,j}}{SA_{i-1,j}}$$

Periodo de origen	periodo de reporte				
	0	1	2	...	t
1		$PS_{1,0} = \frac{SA_{1,1}}{SA_{1,0}}$	...	...	$PS_{1,t-1} = \frac{SA_{1,t}}{SA_{1,t-1}}$
2					
3		⋮			
⋮					
k		$PS_{k-1,0} = \frac{SA_{k-1,1}}{SA_{k-1,0}}$			

Y posteriormente se calcula un promedio de los mismos.

$$P_j = \frac{\sum_{i=1}^{s-j+1} SA_{i,j}}{\sum_{i=1}^{s-j+1} SA_{i,j-1}}$$

Periodo de origen	periodo de reporte				
	0	1	2	...	t
1		$PS_{1,0} = \frac{SA_{1,1}}{SA_{1,0}}$	...	...	$PS_{1,t-1} = \frac{SA_{1,t}}{SA_{1,t-1}}$
2					
3		⋮			
⋮					
k		$PS_{k-1,0} = \frac{SA_{k-1,1}}{SA_{k-1,0}}$			
Promedio \bar{P}_j		$\frac{\sum_{i=1}^{k-1} SA_{i,j}}{\sum_{i=1}^{k-1} SA_{i,j-1}}$	$\frac{\sum_{i=1}^{k-2} SA_{i,j}}{\sum_{i=1}^{k-2} SA_{i,j-1}}$		$\frac{SA_{1,t}}{SA_{1,t-1}}$

Se completa el rectángulo con

$$SA'_{i,j} = SA_{i,s-i-1} * \prod_{k=s-i+2}^s P_k$$

Periodo de origen	periodo de reporte				
	0	1	2	...	t
1		$SA_{1,0}$	$SA_{1,1}$	...	$SA_{1,t}$
2		$SA_{2,0}$			
3		⋮			
⋮					
k		$SA_{k,0}$			

Luego se hace la estimación del pago final

periodo de reporte					Estimación del pago final
0	1	2	...	t	
	$SA_{1,0}$	$SA_{1,1}$	...	$SA_{1,t}$	$\bar{M}_1 = SA'_{1,t} - SA_{1,t}$
	$SA_{2,0}$				$\bar{M}_2 = SA'_{2,t} - SA_{2,t}$
	⋮				
	$SA_{k,0}$				$\bar{M}_k = SA'_{k,t} - SA_{k,t}$

Por último se calcula la reserva de siniestros ocurridos pero no reportados que por el método de Chain-Ledder es:

$$\sum_{i=1}^t \bar{M}_i$$

2.3 División del capital en Solvencia II

Las empresas aseguradoras utilizan parte de su capital para absorber pérdidas que pudieran tener. Los instrumentos financieros pueden ser considerados capital y el CEIOPS (*Committee of European Insurance and Occupational Pensions Supervisors*) Comité que google funge para la realización de la etapa 3 en el enfoque Lamafalussy y que está formado por las autoridades de supervisión de seguros y fondos de pensiones de la Unión Europea (UE) sugiere dividir los instrumentos de capital en 3 niveles basándose en los siguientes principios:

1. Cuanto mayor sea la capacidad de absorción de un elemento, más alto será el nivel en el que se clasifique.
2. En un entorno de funcionamiento normal, los instrumentos no acumulativos son tratados de forma más favorable que los acumulativos.
3. Instrumentos de duración perpetuos se tratan más favorablemente que los de vencimiento fijo.

Los niveles 1 y 2 (*Tier 1 y 2*) son similares a los niveles 1 y 2 en el ámbito de la banca mientras que el nivel 3 (*Tier 3*) está asociado a aspectos aseguradores y por lo tanto, existe una mayor similitud entre los niveles 1 y 2 que entre ellos y el capital de nivel 3.

2.3.1 Capital de nivel 1

Es el bloque con mayor calidad en el existe un más protagonismo del **capital ordinario o básico**, en términos generales es el aporte de los accionistas y permite cubrir pérdidas inesperadas en forma inmediata, está compuesto por acciones comunes y utilidades retenidas. Tiene las siguientes características:

- Es capaz de absorber pérdidas tanto en una situación normal de funcionamiento como en una liquidación.
- Ha de ser permanente.
- En caso de liquidación de la empresa, es posterior a los pagos a las obligaciones con los tomadores y a cualquier otra deuda sea cual sea su naturaleza.
- No tiene costes fijos, entiéndase por costes fijos aquellos que no son sensibles a pequeños cambios en los niveles de actividad en una empresa, sino que permanecen invariables ante esos cambios. Por ejemplo, no existe la obligación de pagar dividendos.

A su vez, el nivel 1 se puede subdividir en:

- Núcleo del nivel 1 (*Core Tier 1*) y

- Ajeno al núcleo del nivel 1 (*Non Core Tier 1*).

Parte de los instrumentos del núcleo son:

- Acciones ordinarias totalmente desembolsadas
- Beneficios retenidos
- Aportaciones iniciales o fondo funcional
- Cualquier diferencia positiva en la valoración de las provisiones técnicas bajo las normas de contabilidad

Dentro del capital ajeno al núcleo del nivel 1 se distinguen:

- Parte no novedosa del Tier 1 (*Non Innovative Tier 1*)
- Parte novedosa del Tier 1 (*Innovative Tier 1*)

El CEIOPS sugiere que, al menos, un 50% del nivel 1 lo sea en forma de instrumentos del núcleo.

2.3.2 Capital de nivel 2

Éste nivel de capital posee menor calidad que el anterior, representa al capital complementario y proporciona un grado de absorción de pérdidas en cualquier situación pero no cumple con los requisitos de permanencia ni ausencia de costes fijos. Se divide en función del tiempo de permanencia en:

1. **Nivel 2 superior:** Instrumentos de duración perpetua.
2. **Nivel 2 inferior:** Instrumentos de duración finita.

2.3.3 Capital de nivel 3

El nivel 3 lo forman aquellas partidas de capital que deben haber contado previamente con la aprobación de la autoridad supervisora. Dentro de éste nivel se incluyen la parte desembolsada de acciones parcialmente pagadas y/o de fondos funcionales, cartas de crédito y las aportaciones suplementarias por solicitud en las mutuas. El CEIOPS advierte que como el capital provisional no está desembolsado y puede no estar disponible para absorber las pérdidas de la aseguradora, no debería ser considerado plenamente de forma automática. Se sugiere que el porcentaje de dicho capital sea evaluado para ser idóneo debería depender de la calidad crediticia y de la capacidad o del deseo de hacer frente a los pagos por parte de la contrapartida de esos instrumentos.



Ilustración 8. Niveles de Capital
Creación propia

Se sugiere que la composición del capital tenga en cuenta las diferencias de calidad entre unos niveles y otros. Por ello, se establecen unas limitaciones para los de calidad inferior, así, sean T_1 , T_2 y T_3 las cantidades de capital en los niveles 1, 2 y 3 respectivamente, CT_1 la cantidad del capital del núcleo del nivel 1, LT_2 la cantidad del capital del nivel 2 inferior, SCR el nivel de capital económico⁵ exigido y MCR el nivel mínimo de capital legal⁶ exigido.

Se deberán tomar en cuenta las siguientes restricciones:

- ✓ La suma de los capitales debe ser mayor o igual al nivel de capital económicamente exigido

$$T_1 + T_2 + T_3 \geq SCR$$

- ✓ Deberá haber al menos un 50% de T_1

$$T_1 \geq \frac{SCR}{2}$$

- ✓ El 50% del capital de nivel 1 es parte del núcleo

$$CT_1 \geq \frac{T_1}{2}$$

⁵ Capital requerido de acuerdo al riesgo que se asume

⁶ Capital que deberá tener la compañía para seguir funcionando libremente en el mercado

- ✓ La suma del capital de nivel 1 y capital de nivel 2 es mayor o igual al nivel mínimo de capital legal exigido

$$T_1 + T_2 \geq MCR$$

- ✓ El capital del nivel 1 debe ser mayor o igual que la suma de los capitales de nivel 1 y 2

$$T_1 \geq T_2 + T_3$$

- ✓ El capital del nivel 2 inferior deberá ser menor que el 50% del capital de nivel 1

$$LT_2 \geq \frac{T_1}{2}$$

Se sugiere que el nivel de capital sea, al menos igual al asociado con el nivel de riesgo que soporta la aseguradora y que dentro de las partidas de capital haya un predominio de las partidas de mayor calidad.

CAPITULO 3. EL MODELO DE SOLVENCIA II

En éste último capítulo se abordará el modelo de solvencia II. En los capítulos anteriores se introdujo a la corriente y se definieron términos y conceptos propios de seguros que van relacionados directamente con la solvencia de una empresa de seguros.

Empezaremos hablando de los tres pilares que lo componen, un poco más a fondo y posteriormente se presentará la metodología con que se calcula el requerimiento de capital de solvencia en cada caso.

3.1 Los tres pilares de Solvencia II

Como ya hemos visto, Solvencia II al igual que Basilea II se apoya en tres pilares que se resumen en el siguiente esquema:

Solvencia II		
Pilar 1	Pilar II	Pilar III
<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de fondos propios • Valuación de reservas • Requerimientos de capital 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de gobierno corporativo • Proceso de revisión regulatoria 	<ul style="list-style-type: none"> • Provisión de información • Transparencia • Información sobre la competencia

Ilustración 9. Pilares Solvencia II
 Creación propia.

Es importante mencionar que a pesar de que Solvencia tiene sus raíces en Basilea, las diferencias que existen entre una y otra impulsadas por la naturaleza de los mercados en que operan traen como resultado cambios en la estructura que se ven reflejados en los pilares de cada modelo comenzando por el objetivo que se tiene en cada caso, mientras que en Basilea se pretende llegar a la estabilidad de la banca y aumentar la competitividad bancaria, en Solvencia se busca una protección hacia los intereses del asegurado y reestablecer la confianza en el mercado asegurador, las diferencias esenciales son:

	Basilea II	Solvencia II
Estructura	Tres Pilares	Tres Pilares
Objetivo final	Estabilidad del sistema bancario internacional	Defensa del asegurado
Ámbito de aplicación	Bancos con actividad internacional	Todas las aseguradoras
Alcance del análisis	Activo bancario	Activo y pasivo
Tratamiento de los riesgos	Un modelo para cada riesgo	Un modelo que integra todos los riesgos

Tabla 1. Basilea II VS Solvencia II
 Pablo Alonso Gonzáles. (2008)

Los pilares de Solvencia II son los que se describen a continuación.

3.1.1 Requisitos de capital en Solvencia II: El pilar I

Éste pilar es el encargado de revisar los aspectos cuantitativos y de hacer la evaluación de los activos y pasivos de una empresa para el cálculo de su capital; determina los fondos propios de una compañía, valúa sus reservas y determina el requerimiento de capital de solvencia (RCS).

El requerimiento de capital de Solvencia busca garantizar que habrá recursos suficientes para hacer frente a las obligaciones futuras, en función de los riesgos a los que está expuesta la institución.

Los fondos propios deberán ser suficientes para cubrir el requerimiento de capital de Solvencia y será la diferencia entre el Valor de Mercado de los Activos (VMA) y el valor de mercado de los pasivos (VMP).

Dado que no existe una manera de replicar los flujos de los pasivos se considerará que éstos deben ser valuados como la suma de la mejor estimación y un margen de riesgo.

La “mejor estimación” no es otra cosa sino el valor presente actuarial de todas las obligaciones futuras. La comisión la define como “El importe asociado al valor presente

esperado de los flujos futuros, usando la curva de tipos libre de riesgo⁷ y basándose en información actual e hipótesis realistas⁸.

Para “mejor estimación” o “mejor estimador” deberá tomar también en cuenta:

- Una tasa de descuento apropiada para los pagos futuros.
- El reembolso por reaseguro.

Y deberá calcularse como el valor medio de los flujos futuros netos simulados bajo escenarios aleatorios de comportamiento de los riesgos asegurados, esto es:

$$E(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

El “margen de riesgo” deberá cubrir los riesgos asociados a los flujos futuros durante todo el intervalo temporal de modo que los compromisos futuros puedan ser liquidados o transferidos y la comisión lo define como “el importe que cubre el riesgo asociado a los flujos futuros de los compromisos hasta su desaparición⁹”.

La comisión propone dos metodologías para calcularlo:

- ✓ **El enfoque percentil.** El margen de riesgo es equivalente a la diferencia entre el percentil 99.5 de la distribución de probabilidad subyacente que recoge las cantidades liquidadas y el mejor estimador que en el caso de México es el BEL (*Best Estimate Liabilities*), con un mínimo de 0.5 veces la desviación estándar de la distribución de probabilidad:

$$EP := \max \left\{ \frac{\sigma}{2}; 99.5p - \hat{\mu} \right\}$$

Bajo éste enfoque se usa directamente la distribución de probabilidad de los pasivos, estableciendo el importe necesario de las provisiones técnicas para garantizar que el pago total de los pasivos sea posible con una probabilidad del 99.5%. Para hacer posible éste enfoque se puede determinar directamente la distribución empírica de probabilidad¹⁰ o se puede ajustar una distribución teórica de probabilidad, en éste último caso los parámetros

⁷ La curva de tipos libres es una gráfica donde el eje vertical es dinero y el eje horizontal son plazos.

⁸ European Commission (2005): Amended Framework for Consultation, MARKT 2506-04, párrafo 16.2

⁹ European Commission (2005): Amended Framework for Consultation, MARKT 2506-04, párrafo 16.2

¹⁰ Para utilizar la técnica de la distribución empírica se requiere un volumen grande de datos, especialmente de las colas.

relevantes se obtienen a partir de datos históricos aunque no se requiere tanta información como en el caso de la distribución empírica.

- ✓ **Enfoque del coste del capital.** Se calcula basándose en el coste de dotar el capital exigido para hacer frente a los compromisos ligados a las actividades de hoy existentes hasta su liquidación.
De tal manera que, en general:

$$\text{Reservas técnicas} = \text{Mejor estimador} + \text{Margen de riesgo} + \text{Requerimiento de capital de solvencia}$$

Esquemáticamente:



Ilustración 10. Reserva matemática

Es importante mencionar que para el cálculo del mejor estimador se toman en cuenta los elementos en común para los seguros de vida y no vida, y algunos aspectos son propios de

cada ramo, en los seguros de vida las hipótesis sobre morbilidad, mortalidad y longevidad deberán formularse de forma separada para grupos de riesgo diferentes y las proyecciones de flujos de caja deberán tener en cuenta la proporción de tomadores que se espera que ejerzan la opción de cambiar las condiciones del contrato.

En un estudio se aplicó un cuestionario a 8 aseguradoras con el fin de evaluar su capacidad en cuanto a modelos de reservas para seguros de vida a largo plazo. De éstas 8, únicamente 6 compartieron sus flujos y cálculo del mejor estimador

3.1.2 La intervención del supervisor: El pilar II

En el segundo pilar, el supervisor asignado juega un papel fundamental ya que se basa en un proceso de supervisión interna enfocándose en las técnicas utilizadas en el pilar I para la medición del capital mínimo requerido, pero no siendo éste el único tema de interés, también se deberá fomentar el desarrollo y mejora en las técnicas empleadas para la gestión de riesgos, así como evaluar la eficacia de los métodos utilizados para la cuantificación de las necesidades de capital y la autoridad supervisora podrá intervenir cuando lo considere necesario no solo proponiendo el aumento de capital sino el fortalecimiento en la gestión de riesgos, aplicación de límites internos, entre otras alternativas que se puedan adecuar a los plazos de cada compañía.

El control interno incluye la revisión de:

- La exposición al riesgo de cada entidad, incluyendo el programa de reaseguro.
- Los modelos internos de gestión de riesgos, incluidos los riesgos gerenciales.
- Las pruebas efectuadas sobre las provisiones técnicas y de los activos.
- El buen gobierno corporativo.
- Asegurarse que la compañía ésta debidamente capitalizada.

Los supervisores pueden llegar a tener expectativas de que las entidades aseguradoras operen por encima de los coeficientes mínimos de capital requerido y deberían tener la capacidad de exigirles que mantengan el capital por encima del mínimo, a pesar del margen de riesgo considerado en el Pilar I

El control interno ha sido una pieza clave dentro del sector asegurador desde tiempo atrás. Solvencia II valora el hecho de que las compañías de seguros y reaseguros

dispongan de un sistema eficaz de control interno que cuente con procedimientos administrativos y contables.

Este sistema debe establecer y contener mecanismos adecuados de información a todos los niveles de la empresa. La alta dirección será la encargada de aprobar las políticas que describa el marco. También se requiere la validación periódica por parte del área de Auditoría Interna. Adicionalmente el órgano de administración, dirección y supervisión deberá asesorar en la verificación de los requisitos marcados por la directiva relacionados con el control interno. Como punto adicional, la auditoría externa será usada como medio para evaluar la adecuación de los procesos de gestión de riesgo contemplados.

3.1.3 Requisitos de información: El pilar III

El propósito del Pilar III es el de fomentar la disciplina de mercado, estableciendo recomendaciones y requerimientos de información para garantizar una mayor transparencia en el mercado y facilitar el acceso a los participantes del mismo a información clave. Estas informaciones irán destinadas a los participantes del mercado tales como accionistas, bonistas, reaseguradoras y asegurados. Si la disciplina de mercado es efectiva, incentivará a las compañías a tomar medidas que promocionarán el cumplimiento de objetivos deseados por la regulación, tales como una mayor gestión del riesgo.

Se deberá poder tener acceso a:

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

Además, se deberá facilitar información sobre el grado de sensibilidad de la exposición al riesgo, así como los escenarios claves utilizados para el análisis de los activos y de las provisiones técnicas.

3.2 Fórmula general para el cálculo del requerimiento de capital de solvencia

Las Instituciones deberán mantener sus Fondos Propios Admisibles a un nivel necesario para tener un requerimiento de capital de solvencia cuyo propósito será contar con los recursos patrimoniales suficientes para hacer frente no solo a los compromisos asumidos, sino también a las situaciones de carácter excepcional que pudieran amenazar su estabilidad, siendo éstas derivadas de la operación interna así como de las condiciones de mercado.

El RCS deberá ser calculado mensualmente de acuerdo a la fórmula general o bien conforme a un modelo interno que cumpla con ciertos lineamientos.

Técnicamente, el Requerimiento de Capital de Solvencia (RCS) será el valor en riesgo¹¹ de los fondos propios básicos, sujeto a una confianza de 99.5% y un horizonte de un año¹². La comisión, en acuerdo con su Junta de Gobierno, establece la fórmula general:

$$RCS = RC_{TyFS} + RC_{PML} + RC_{TyFP} + RC_{TyFF} + RC_{OC} + RC_{OP}$$

Dónde:

- RCS Es el Requerimiento de Capital de Solvencia;
- RC_{TyFS} Es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros;
- RC_{PML} Es el Requerimiento de Capital para Riesgos Basados en la Pérdida Máxima Probable;
- RC_{TyFP} Es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de los Seguros de Pensiones;
- RC_{TyFF} Es el Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Fianzas;
- RC_{OC} Es el Requerimiento de Capital por Otros Riesgos de Contraparte, y
- RC_{OP} Es el Requerimiento de Capital de Solvencia por Riesgo Operativo.

Se definen a continuación:

Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros: Es el requerimiento de capital asociado a las pérdidas que pudiera sufrir una Institución de Seguros asociada a los siguientes riesgos:

¹¹ Value at Risk

¹² Que la ruina se dé a lo más una vez cada 200 años

- I. Riesgos técnicos de suscripción por seguro directo y reaseguro.
- II. Riesgos financieros considerando la siguiente división:
 - Riesgos de mercado, y
 - Riesgos de crédito o contraparte:
 - Por incumplimiento en instrumentos financieros, y
 - Por incumplimiento en los contratos de reaseguro cedido;
- III. Los riesgos de concentración asociados a una inadecuada diversificación de activos y pasivos, y
- IV. El riesgo de descalce entre activos y pasivos.

El monto de las reservas técnicas será la suma del mejor estimador más un margen de riesgo.

Requerimiento de Capital para Riesgos Basados en la Pérdida Máxima Probable: Es el requerimiento de capital asociado a las pérdidas ocasionadas por los riesgos técnicos de suscripción de naturaleza catastrófica por seguro directo y reaseguro tomado en la operación de Daños para los siguientes ramos o tiempos de seguro:

- I. Agrícola y de Animales;
- II. Crédito a la Vivienda;
- III. Garantía Financiera;
- IV. Terremoto, y
- V. Huracán y Riesgos Hidrometeorológicos.

Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de los Seguros de Pensiones: El requerimiento de capital asociado a las pérdidas ocasionadas por los siguientes riesgos:

- I. Los riesgos técnicos de suscripción de los Seguros de Pensiones;
- II. Los riesgos financieros divididos en:
 - Los riesgos de mercado, y
 - Los riesgos de crédito o contraparte:
 - Por incumplimiento en instrumentos financieros, y
 - Por incumplimiento en los contratos de reafianzamiento cedido, y
- III. Los riesgos de concentración asociados a una inadecuada diversificación de activos y pasivos, y
- IV. El riesgo de descalce entre activos y pasivos.

Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Fianzas: Es el requerimiento de capital asociado a las pérdidas ocasionadas por los siguientes riesgos:

- I. Los riesgos técnicos dentro de la práctica de las operaciones de fianzas que comprenden:
 - El riesgo de pago de reclamaciones recibidas con expectativa de pago;
 - El riesgo por garantías de recuperación, y
 - El riesgo de suscripción;
- II. Los riesgos financieros divididos en:
 - Los riesgos de mercado, y
 - Los riesgos de crédito o contraparte:
 - Por incumplimientos en instrumentos financieros, y
 - Por incumplimiento en los contratos de reafianzamiento cedido, y
- III. Los riesgos de concentración asociados a una inadecuada diversificación de activos y pasivos.

Requerimiento de Capital por Otros Riesgos de Contraparte: El requerimiento de capital asociado al riesgo de incumplimiento de las obligaciones de las contrapartes, operaciones de préstamos o créditos, depósitos, operaciones de descuento y redescuento, operaciones de reporto y operaciones de préstamo de valores, así como operaciones con otros deudores que no correspondan a operaciones en valores.

Requerimiento de Capital de Solvencia por Riesgo Operativo: Comprenderá el requerimiento de capital asociado a las pérdidas potenciales ocasionadas por deficiencias o fallas en:

- I. Los procesos operativos;
- II. La tecnología de información;
- III. Los recursos humanos, o
- IV. Cualquier otro evento extremo adverso relacionado con la operación de las instituciones.

3.3 Modelos propios para el cálculo del RCS

De acuerdo con el art. 216 de la LISF, las reservas técnicas que deberán constituir las Instituciones de Seguros serán:

- ✓ Reservas de riesgos en curso
- ✓ Reservas para obligaciones pendientes de cumplir
- ✓ Reserva matemática especial¹³

¹³ Compañías de pensiones

- ✓ Reserva para fluctuación de inversiones¹⁴
- ✓ Reserva de contingencia¹⁵
- ✓ Reserva de riesgos catastróficos¹⁶
- ✓ Las demás que, conforme a lo que establece el art. 223 de la LISF determine la Comisión

El propósito de estas reservas será en cada caso:

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

Reservas para obligaciones pendientes de cumplir: cubrir el valor esperado de siniestros, beneficios, valores garantizados o dividendos, una vez ocurrida la eventualidad prevista en el contrato de seguro.

Reserva matemática especial: hacer la provisión de los recursos necesarios para que las Instituciones de Seguros hagan frente a las posibles mejoras en la esperanza de vida que se traduzcan en incrementos en los índices de supervivencia de la población asegurada.

Reserva para fluctuación de inversiones: apoyar a las Instituciones de Seguros ante posibles variaciones de largo plazo en los rendimientos de sus inversiones.

Reserva de contingencia: cubrir las posibles desviaciones estadísticas de la siniestralidad.

Reserva de riesgos catastróficos: cubrir el valor de la pérdida máxima probable derivada de la ocurrencia de siniestros de naturaleza catastrófica.

De acuerdo con el Art. 218 de la LISF las instituciones de seguros pueden registrar métodos propios de estimación de reservas para:

1. Reserva de riesgos en curso y
2. Reservas de OPC: IBNR

¹⁴ Compañías de pensiones

¹⁵ Sociedades mutualistas y Compañías de pensiones

¹⁶ Agrícola, crédito, caución, crédito a la vivienda, garantía financiera, catastróficos

Debiendo apegarse a las disposiciones de la CNSF y estándares de la práctica actuarial, deberán ser valuadas de forma prudente, confiable y objetiva, considerando la información disponible en los mercados financieros, debiendo ser ésta oportuna, confiable, homogénea y suficiente, de tal forma que las estimaciones arrojadas por los métodos actuariales propios deberán tener coherencia con relación al mercado en conjunto.

El monto de las reservas técnicas será en ambos casos la suma de la mejor estimación más un margen de riesgo, que deberán calcularse por separado además de que se deberán segmentar las obligaciones en grupos de riesgo homogéneos. Las Instituciones de Seguros establecerán procesos y procedimientos para garantizar que la mejor estimación y las hipótesis en las que se base su cálculo puedan compararse periódicamente con periodos anteriores, cuando la comparación entre periodos evidencie diferencias notables entre la realidad y el cálculo de la mejor estimación, la Institución de Seguros deberá realizar los ajustes necesarios en los métodos actuariales o hipótesis utilizadas.

Los métodos actuariales utilizados deberán ser firmados para su aprobación por un actuario con cédula profesional y contar con opinión favorable de un actuario externo.

Cuando la CNSF rechace el método propio por considerar que no refleje adecuadamente el nivel suficiente de reservas de acuerdo a sus obligaciones futuras, ordenará ajustes a efectuarse en un plazo de 30 días, en caso contrario se asignará un método actuarial ya establecido y aprobado por la CNSF y que consistirá en un procedimiento de estimación que se basa en parámetros conservadores calculados con estadísticas del mercado, dicho método preestablecido recibirá el nombre de: Método estatutario.

3.3.1 Modelo propio para el cálculo de la Reserva de Riesgos en Curso

Los métodos actuariales que sean utilizados para la valuación de la reserva de riesgos en curso deberán ser registrados¹⁷ ante la CNSF, debiendo ser elaborados y firmados por un actuario con cédula y certificado, además de contar con un dictamen favorable. Los métodos deberán apegarse a los estándares, principios y lineamientos establecidos en la CNSF.

La RRC tiene como propósito cubrir el valor esperado de las obligaciones futuras derivadas de siniestros, beneficios, valores garantizados, dividendos, gastos de adquisición y administración, así como cualquier otra obligación futura derivada de los contratos de seguro. Será la suma de la mejor estimación y un margen de riesgo, calculados por

¹⁷Capítulo 5.1 del borrador de la circular única de seguros.

separado, basándose en información oportuna, confiable, homogénea y suficiente, así como en hipótesis realistas y la proyección considerará la totalidad de los ingresos y egresos en términos brutos (sin deducir los Importes Recuperables del Reaseguro).

Flujos de ingresos. Se determinarán como la mejor estimación del valor esperado de los ingresos futuros por concepto de primas.

Flujos de egresos. Se determinarán como la mejor estimación del valor esperado de los pagos y gastos futuros por concepto de reclamaciones derivadas de los riesgos cubiertos, pagos de dividendos, pagos por rescates, gastos de administración y de adquisición, por los contratos que se encuentren en vigor al momento de la valuación.

En la RRC deberán segmentarse las obligaciones de corto y largo plazo.

3.3.2 Modelo propio para el cálculo de la Reserva por Obligaciones Pendientes de Cumplir

La reserva para obligaciones pendientes de cumplir tiene como propósito cubrir el valor esperado de siniestros, beneficios, valores garantizados o dividendos, una vez ocurrida la eventualidad prevista en el contrato de seguro.

Para la valuación de la reserva se considerará la suma de la mejor estimación y un margen de riesgo que deberán calcularse por separado.

En el caso de obligaciones correspondientes a pagos por concepto de siniestros reportados, dotalidades, rentas vencidas, valores garantizados y dividendos, entre otros, cuyo monto esté determinado al momento de la valuación y no sea susceptible de tener ajustes en el futuro, la mejor estimación para efectos de la constitución de la reserva, será el monto que corresponda a cada una de las obligaciones conocidas al momento de la valuación. En el caso de que se trate de una obligación pagadera a plazos, la mejor estimación corresponderá al monto estimado del valor actual de los flujos futuros de pagos, descontados empleando las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado, más el margen de riesgo.

En el caso de obligaciones por siniestros ocurridos que no han sido reportados, la reserva se determinará como la mejor estimación de las reclamaciones futuras correspondientes a dichos tipos de siniestros más el margen de riesgo.

Para efectos de determinar la reserva la mejor estimación corresponderá al valor esperado de los flujos futuros de pagos calculados utilizando la curva de tasas de interés libres de riesgo de mercado.

3.4 Modelo Estatutario

El modelo estatutario para el cálculo de la Reserva de Riesgos en Curso y por Obligaciones Pendientes de Cumplir está dado por un procedimiento con bases estadísticas que deberán adoptar todas aquellas Instituciones de Seguros que no opten o cuyo modelo interno haya sido rechazado por la CNSF, en éste último caso, el modelo estatutario proporcionará una base para realizar sus valuaciones de reservas en lo que se hacen los ajustes al modelo interno recomendados por la Comisión.

3.4.1 Modelo estatutario para seguros a corto plazo

De acuerdo al Art. 5.3.2 del borrador de la CUS, en la operación de daños, vida y accidentes y enfermedades con temporalidad menor o igual a un año, la reserva de riesgos en curso y/o para obligaciones pendientes de cumplir se valuará de la siguiente forma de acuerdo al Método Estatutario:

- I. Se determinará por cada ramo o tipo de seguro k , con la información estadística del mercado los índices de reclamaciones futuras mediante la metodología siguiente:
 - a) Se identificará el monto de primas emitidas por año de origen i , (PE_i) , entendiéndose como tal el monto de prima correspondiente a las pólizas que iniciaron su vigencia en el año calendario i , que hayan estado en vigor en dicho año calendario;
 - b) Se determinarán y clasificarán los montos brutos de las reclamaciones registradas por año de origen i y año de desarrollo j $(R_{i,j})$, entendiéndose como año de origen, el año calendario en que inició la vigencia de las pólizas de las cuales provienen dichas reclamaciones, y por año de desarrollo, el número de años transcurridos desde el año calendario en que inició la vigencia de las pólizas a las que

correspondan las reclamaciones, hasta el año calendario en que se registraron éstas;

Año de origen	Prima emitida	Montos brutos de las reclamaciones registradas por año de origen i y año de desarrollo j , $R_{i,j}$							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	PE_1	$R_{1,1}$	$R_{1,2}$	$R_{1,3}$	...			...	$R_{1,8}$
2	...	$R_{2,1}$	$R_{2,2}$						
3		$R_{3,1}$							
4	...								
5									
6									
7	...	...					
8	PE_8	$R_{8,1}$							

- c) Se calcularán los índices de reclamaciones registradas por año de origen i y año de desarrollo j , ($F_{i,j}$), como el cociente que resulte de dividir el monto de las reclamaciones registradas en el año de desarrollo j , proveniente del año de origen i ($R_{i,j}$), entre el monto de prima emitida en el año de origen i , (PE_i). Esto es:

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

Año de origen	Prima emitida	Montos brutos de las reclamaciones registradas por año de origen i y año de desarrollo j , $R_{i,j}$							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	PE_1	$F_{1,1}$	$F_{1,2}$	$F_{1,3}$	...			...	$F_{1,8}$
2	...	$F_{2,1}$	$F_{2,2}$						
3		$F_{3,1}$							
4	...								
5									
6									
7	...	...					
8	PE_8	$F_{8,1}$							

- d) Para el cálculo de los índices de reclamaciones registradas, estimados conforme al inciso c) anterior, se considerarán al menos los últimos cinco años de experiencia de las Instituciones de Seguros y Sociedades Mutualistas que operen en el mercado. Asimismo, en el cálculo de los referidos índices de reclamaciones registradas, la Comisión considerara los índices de las Instituciones de Seguros o

Sociedades Mutualistas que cuenten con información oportuna, homogénea, suficiente y confiable, y

- e) Se generará una estadística de índices de reclamaciones registradas, identificados por ramo o tipo de seguro, en su caso, años de origen y de desarrollo, con los cuales se llevará a cabo la simulación de reclamaciones futuras para efectos de la valuación de la reserva de riesgos en curso y/o de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir;
- II. Se realizará la simulación y estimación de reclamaciones futuras para efectos de la valuación de la reserva de riesgos en curso y/o de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir; de una Institución de Seguros o Sociedad Mutualista mediante el siguiente procedimiento:
- a) Mediante los índices de reclamaciones señalados en la fracción I anterior, se simularán las reclamaciones futuras de la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista de que se trate, provenientes de cada uno de los años de origen i y año de desarrollo j ($R_{i,j}$), calculando su monto como el producto del índice de reclamaciones elegido aleatoriamente del conjunto de índices proporcionados por la Comisión, $F_{i,j}^{sim}$, por el monto de primas emitidas por la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista en el año i :

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

- b) Con el monto de las reclamaciones simuladas por cada año de origen, se estimara el valor presente de las reclamaciones simuladas para año de origen i , como:

$$r_i = \sum_{j=1}^n r_{i,j} \prod_{k=1}^j (1+i_k)^{-1}$$

Dónde:

i_k = Tasa de interes libre de riesgo de mercado aplicable al periodo de desarrollo k , conforme a las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado.

- c) Con las reclamaciones simuladas se obtendrá una estadística de índices de siniestralidad última (FS_i), dividiendo, en cada simulación, el valor presente de las reclamaciones provenientes de un determinado año de origen, entre la prima emitida en dicho año de origen. Esto es:

$$FS_i = \frac{r_i}{PE_i}$$

- d) Con base en la estadística de índices indicada en el inciso anterior *c*), se determinará la mejor estimación del índice de siniestralidad última FS_{BEL}^{RRC} , como el valor esperado;
- e) La simulación del índice de siniestralidad última de la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista de que se trate, determinado conforme al procedimiento señalado en el inciso *c*) anterior, deberá considerar el número necesario de iteraciones para asegurar que la mejor estimación de dicho índice FS_{BEL}^{RRC} no difiera en más del 1.0% de su verdadero valor, en el entendido de que el número de iteraciones no podrá ser inferior de 60,000;
- f) Con las reclamaciones simuladas conforme a lo señalado en el inciso *a*) anterior, se obtendrá una estadística de índices de siniestralidad última de siniestros ocurridos no reportados o que no hayan sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste, FS_i^{IBNR} , dividiendo en cada simulación, el valor presente de aquellas reclamaciones provenientes de un determinado año de origen que se pagan en años de desarrollo posteriores al año de su ocurrencia, entre la prima emitida en dicho año de origen;
- g) con base en la estadística de índices FS_i^{IBNR} , se determinará la mejor estimación del índice de siniestralidad última de siniestros ocurridos no reportados o que no hayan sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste, FS_{BEL}^{IBNR} , como el valor esperado.

La simulación del índice de siniestralidad última de siniestros ocurridos no reportados o que no haya sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste, FS_i^{IBNR} , de la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista de que se trate, deberá considerar el número necesario de iteraciones para asegurar que la mejor estimación de dicho índice FS_{BEL}^{IBNR} no difiera en más del 1.0% de su verdadero

valor, en el entendido de que el número de iteraciones no podrá ser inferior del 60,000;

h) Se obtendrá una estadística de factores de devengamiento de obligaciones por siniestros ocurridos pero no reportados o que no hayan sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste (FD_i^{IBNR}), en la forma siguiente:

1) Para cada año de origen, en cada simulación, se dividirá la siniestralidad futura remanente por siniestros ocurridos pero no reportados o que no hayan sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste, al inicio de cada año de desarrollo, entre el monto de la siniestralidad futura remanente estimada al inicio del año de desarrollo uno, y

2) Se determinará el factor de devengamiento correspondiente a un año de desarrollo determinado como el valor esperado de los índices de devengamiento determinados conforme al inciso 1) anterior, e

i) Se determinará el factor anual de gastos de administración, α como el promedio de los porcentajes que resulten de dividir, en cada año de origen, los gastos anuales de administración observados en el mercado, entre los montos correspondientes de prima emitida;

III. La reserva de riesgos en curso (RRC) que deberá constituir la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista de que se trate, será la que se obtenga de multiplicar la prima de tarifa no devengada de cada póliza en vigor por el índice de siniestralidad última total FS_{BEL}^{RRC} , más el índice de gastos de administración, y el margen de riesgo calculado conforme a lo establecido en 3.5 de la circular;

$$RRC = (PT(FS_{BEL}^{RRC} + \alpha) + MR) * FD$$

$$FD = \frac{T - t}{R}$$

Dónde:

T Es el número de días que estará vigente la póliza.

t Es el número de días que lleva vigente la póliza hasta la fecha de valuación.

En el caso de seguros dotales, la reserva de riesgos en curso se determinará para cada póliza, como la prima de riesgo más los rendimientos estimados a una tasa equivalente a la tasa de interés técnico utilizada para el cálculo de dicha prima de riesgo, sumando además la parte no devengada de la porción de gastos de administración incluida en la prima de tarifa y el margen de riesgo calculado conforme a lo establecido en 3.5 de la circular y

- IV. Se determinará la reserva para obligaciones pendientes de cumplir por siniestros ocurridos no reportados y de gastos de ajuste asignados al siniestro (*RSONR*), como el monto que se obtenga de multiplicar la prima emitida devengada en cada uno de los últimos cinco años de operación de la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista de que se trate, por el índice de siniestros ocurridos pero no reportados o que no hayan sido completamente reportados, así como sus gastos de ajuste FS_{BEL}^{IBNR} y por el factor de devengamiento correspondiente a cada año, más el margen de riesgo calculado conforme a lo establecido en 3.5. Esto es:

$$RSONR = \sum_{i=1}^5 (PTD_i * FS_{BEL}^{IBNR}) * FD_i^{IBNR} + MR$$

3.4.2 Modelo estatutario para seguros a largo plazo

Para seguros de vida o de accidentes y enfermedades con temporalidad mayor a un año el método estatutario será el siguiente:

1. La reserva de riesgos en curso correspondiente a las pólizas en vigor, en el momento de la valuación, se calculará como la diferencia entre el valor actual de los flujos estimados de egresos futuros, que se derivarán de los contratos de seguros que se encuentren en vigor al momento de la valuación, y el valor actual de los flujos estimados de ingresos futuros, más el margen de riesgo calculado conforme a lo establecido en 3.5.
2. Los flujos estimados de egresos futuros corresponderán al valor esperado de las obligaciones futuras por concepto de pagos de indemnizaciones y beneficios contratados que se derivarán de la eventualidad o riesgo cubierto, los pagos por dividendos asociados a la siniestralidad favorable, los pagos por rescates, los gastos de administración y de adquisición, provenientes de los contratos de seguros que se encuentren en vigor al momento de la valuación;

3. Los flujos estimados de ingresos futuros corresponderán al valor esperado de los ingresos por concepto de primas futuras que pagarán los asegurados conforme a lo establecido en los contratos de seguros que se encuentren en vigor al momento de la valuación;
4. Los flujos de ingresos y egresos deberán estimarse por periodos anuales y descontarse para efectos de calcular su valor actual, al momento de la valuación, empleando las curvas de tasas de interés libres de riesgo de mercado. Los flujos de egresos futuros correspondientes al valor esperado de las obligaciones futuras por concepto de pagos de beneficios contratados que se derivarán de la eventualidad o riesgo cubierto, así como el monto de pagos por rescates y dividendos, deberán estimarse conforme a la experiencia demográfica del mercado que corresponda al riesgo cubierto, de conformidad. En los casos en que el Método Estatutario deba aplicarse a tipos de seguros para los que las experiencias demográficas no resulten aplicables debido a sus características particulares, la Comisión determinará, en cada caso, la experiencia demográfica aplicable;
5. Los gastos de administración anuales se estimarán conforme al método y parámetro de gastos anuales de administración que la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista haya considerado en las primas de tarifa de los productos de seguros en vigor registrados en la Comisión en términos de las presentes Disposiciones;
6. Los gastos de adquisición anuales deberán estimarse conforme a las obligaciones reales de pago de comisiones y bonos de cada producto de seguros, pactadas con los agentes, promotores o empleados, así como cualquier otra obligación contractual periódica ligada a la venta y promoción del producto;
7. El flujo de ingresos por concepto de primas futuras deberá estimarse con las primas que efectivamente pagarán los asegurados conforme a lo establecido en los contratos de seguros, y con la experiencia demográfica y la de caducidad del mercado. En los casos en que el Método Estatutario deba aplicarse a tipos de seguros para los que las experiencias demográficas no resulten aplicables debido a sus características particulares, la Comisión determinará, en cada caso, la experiencia demográfica aplicable, y
8. Se determinará la reserva para obligaciones pendientes de cumplir por siniestros ocurridos no reportados y de gastos de ajuste asignados al siniestro.

3.4.3 Importes Recuperables del Reaseguro

Parte del método estatutario comprende el cálculo de los Importes Recuperables de Reaseguro asociado a la reserva de riesgos en curso y la de obligaciones pendientes de cumplir; se utilizará el siguiente procedimiento:

- En el caso de la reserva de riesgos en curso para vida, daños y accidentes y enfermedades con temporalidad menor o igual a un año:
 - a) Se multiplicara el monto de la reserva de riesgos en curso de cada póliza i , sin considerar el margen de riesgo, por el porcentaje de reaseguro cedido en contratos que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro (RC_i), y por el factor de calidad de reaseguro (FCR_i), conforme se indica a continuación:

$$MR_{k,i} = (RRC_i - MR_i) * RC_i * FCR_i$$

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

$$FCR_i = 1 - PD_i$$

- c) La probabilidad de incumplimiento será la que corresponda a la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero, en función de la calificación que tenga dicha entidad conforme a la siguiente tabla:

RAITING	CREDIT QUALITY STEP	PD_i
AAA	1	0.002%
AA		0.01%
A	2	0.05%
BBB	3	0.24%
BB	4	1.20%
B	5	6.04%
CCC or lower, unrated	6, -	30.41%

Tabla 2. Probabilidad de incumplimiento

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

❖ Para los seguros de vida, accidentes y enfermedades y daños, con temporalidad mayor a un año, el importe recuperable del reaseguro para la reserva de riesgos en curso se calculará:

- Se multiplicará el monto de la prima cedida de cada póliza i (PC_i) en contratos de reaseguro que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro, por el factor de calidad de reaseguro (FCR_i), de la siguiente manera:

$$MR_{k,i} = PC_i * FCR_i$$

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

$$FCR_i = 1 - PD_i$$

- La probabilidad de incumplimiento será la que corresponda a la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero, en función de la calificación que tenga dicha entidad conforme a lo señalado en la tabla

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

❖ En el caso de la Reserva de Siniestros Ocurridos pero No Reportados ($RSONR$) y de gastos de ajuste asignados al siniestro:

- (Conforme a la fórmula de la fracción IV de 5.3.2) No se considerará el margen de riesgo y aplicando para la proporción de reserva proveniente de cada año de origen, la proporción de riesgo cedido en contratos de reaseguro que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro en el año i (RC_i) y el factor de calidad de reaseguro (FCR_i) como se indica a continuación:

$$MR = \sum_{i=1}^5 (PTD_i * RS_{BEL}^{IBNR}) * FD_i^{IBNR} * RC_i * FCR_i$$

Para estos efectos, la proporción de riesgo cedido del año i , deberá calcularse como el factor que resulte de dividir la prima cedida en contratos de reaseguro que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro (PC_i) en el año i , entre la prima emitida (PE_i) en dicho año i :

$$RC_i = \frac{PC_i}{PE_i}$$

- El factor de calidad de reaseguro deberá determinarse como la diferencia entre la unidad y la probabilidad de incumplimiento (PD_i) que le corresponda, al momento de la valuación de la reserva, a la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero con que se haya contratado la cobertura de reaseguro que cubre la siniestralidad proveniente del año i :

$$FCR_i = 1 - PD_i$$

En caso de que la siniestralidad proveniente del año i , esté cubierta en contratos de reaseguro que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro por más de una Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero, el factor deberá calcularse como:

$$FCR_i = 1 - \sum_{R=1}^K \alpha_{R,i} * PD_{R,i}$$

Dónde:

K Es el número de Instituciones o entidades reaseguradoras del extranjero que cubren la siniestralidad proveniente del año i

$\alpha_{R,i}$ es la proporción que representa la prima cedida a la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero R , en el año i , respecto de la prima cedida en contratos de reaseguro que impliquen una Transferencia Cierta de Riesgo de Seguro en dicho año, y

$PD_{R,i}$ Es la probabilidad de incumplimiento de la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero R , y

- La probabilidad de incumplimiento será la que corresponda a la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero, en función de la calificación que tenga dicha entidad conforme a lo señalado en la Tabla.

- ❖ En el caso de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir correspondiente a pagos que deberá efectuar la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista, por concepto de siniestros reportados, cuyo monto a pagar esté determinado al momento de la valuación y no sea susceptible de tener ajustes en el futuro:
 - Se calculará para cada siniestro i , como la participación de la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero en el monto conocido de dicho siniestro (MPS_i), multiplicado por el factor de calidad de reaseguro (FCR_i), conforme se indica a continuación:

$$MR_i = MPS_i * FCR_i$$

- El factor de calidad de reaseguro deberá determinarse como la diferencia entre la unidad y la probabilidad de incumplimiento (PD_i) que le corresponda, al momento de la valuación de la reserva, a la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero con que se haya contratado la cobertura de reaseguro que cubre la siniestralidad:

$$FCR_i = 1 - PD_i$$

En caso de que el siniestro esté cubierto en contratos de reaseguro por más de una Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero, el factor deberá calcularse como:

$$FCR_i = 1 - \sum_{R=1}^K \alpha_{R,i} * PD_{R,i}$$

Dónde:

K Es el número de Instituciones o entidades reaseguradoras del extranjero que cubren el siniestro i ;

$\alpha_{R,i}$ Es la proporción del siniestro cubierta por la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero R , en el siniestro i , respecto al monto cedido total de dicho siniestro, y

$PD_{R,i}$ Es la probabilidad de incumplimiento de la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero R ;

- La probabilidad de incumplimiento será la que corresponda a la Institución de Seguros o entidad reaseguradora del extranjero, en función de la calificación que tenga dicha entidad conforme a lo señalado en la Tabla.
- El monto total de los Importes Recuperables de Reaseguro será la suma de los que se calculen por cada uno de los siniestros pendientes de pago.

3.5 El Margen de Riesgo

De acuerdo con la LISF el margen de riesgo será el monto que, aunado a la mejor estimación, garantice que el monto de las reservas técnicas sea equivalente al que las Instituciones de Seguros requerirán para asumir y hacer frente a sus obligaciones.

El margen de riesgo total de la Institución de Seguros (MR) se determinará como la suma de los márgenes de riesgo asociados a cada operación, ramo y tipo de seguro (MR_{OR}). Esto es:

$$MR = \sum_{OR} MR_{OR}$$

En términos de lo previsto en la LISF, la tasa de costo neto de capital que se empleará para el cálculo del margen de riesgo, será igual a la tasa de interés adicional, en relación con la tasa de interés libre de riesgo de mercado, que una Institución de Seguros requeriría para cubrir el costo de capital exigido para mantener el importe de Fondos Propios Admisibles que respalden el RCS respectivo. En consideración a lo anterior, la tasa de costo neto de capital (R) que las Instituciones de Seguros deberán emplear para el cálculo del margen de riesgo, será de 10%.

El margen de riesgo asociado a cada operación, ramo y tipo de seguro MR_{OR} , deberá calcularse conforme al siguiente procedimiento:

1. Se determinará la base de capital para determinar el margen de riesgo para la operación, ramo o tipo de seguro (BC_{OR}), como la cantidad que resulte de prorratear el RCS en proporción a la mejor estimación de la reserva de riesgos en curso y de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir de la operación, ramo o tipo de seguro de que se trate.
 Para estos efectos, no se considerará la reserva para obligaciones pendientes de cumplir por siniestros y otras obligaciones de monto conocido, ni la reserva para

obligaciones pendientes de cumplir por administración de pagos y beneficios vencidos.

2. Se determinará la duración de las obligaciones futuras asociadas a la reserva de riesgos en curso de la cartera de pólizas en vigor de la operación, ramo o tipo de seguro de que se trate, así como la duración de las obligaciones de pago futuras asociadas a la reserva para obligaciones pendientes de cumplir (D_{OR}), mediante las metodologías que para tales efectos registren las Instituciones de Seguros como parte del método de valuación de la reserva de riesgos en curso o de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir correspondientes. La duración (D_{OR}) para el caso de las Instituciones de Seguros que se ubiquen en el supuesto de que la Comisión determine que el método actuarial empleado por una Institución de Seguros o Sociedad Mutualista no refleja adecuadamente el nivel suficiente de su reserva de riesgos en curso o de su reserva para obligaciones pendientes de cumplir, o bien cuando la Institución de Seguros o Sociedad Mutualista no cuente con un método actuarial registrado, será asignada por la Comisión, caso por caso, como parte del Método Estatutario respectivo;

3. En el caso de las obligaciones futuras asociadas a la reserva de riesgos en curso de la cartera de pólizas en vigor de la operación, ramo o tipo de seguro de que se trate, la duración (D_{OR}) deberá corresponder a una estimación del plazo en que vencerán las obligaciones futuras de la operación, ramo o tipo de seguro respectivo, desde la fecha de la valuación hasta el momento en que dichas obligaciones se extinguirán por vencimiento, reclamación o cancelación. En el caso de los seguros con temporalidad menor o igual a un año, para efectos del cálculo del margen de riesgo asociado a la reserva de riesgos en curso, el valor de la duración (D_{OR}) que deberá utilizarse será de uno. En el caso de las obligaciones de pago futuras asociadas a la reserva para obligaciones pendientes de cumplir, la duración (D_{OR}) deberá corresponder a una estimación del plazo en que vencerán las obligaciones futuras de pago de siniestros de la operación, ramo o tipo de seguro de que se trate, desde la fecha de la valuación hasta el momento en que dichas obligaciones sean pagadas o canceladas, y

4. El margen de riesgo asociado a cada operación, ramo y tipo de seguro (MR_{OR}), será la cantidad que resulte de multiplicar la tasa de costo neto de capital (R), por la base de capital (BC_{OR}) antes determina, por la duración (D_{OR}) determinadas también anteriormente. Esto es:

$$MR_{OR} = R * BC_{OR} * D_{OR}$$

En el caso de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir por siniestros y otras obligaciones de monto conocido, así como en el caso de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir por administración de pagos y beneficios vencidos, el margen de riesgo será cero; así como el margen de riesgo de la reserva de riesgos en curso y e margen de riesgo de la reserva para obligaciones pendientes de cumplir que constituyan las Sociedades Mutualistas **será cero**.

CONCLUSIONES

A lo largo de éste trabajo se han introducido términos que se espera puedan ayudar en el entendimiento tanto del modelo como de las implicaciones que podría traer la implementación de Solvencia II en el mercado asegurador Mexicano. De manera general se destacan los siguientes puntos:

- El sector asegurador es un pilar de la economía Mexicana y contribuye de manera notable al PIB.
- La solvencia de una empresa aseguradora se entiende como la capacidad que tiene para hacer frente a sus compromisos y reclamaciones.
- La solvencia de una empresa puede estar dada por instrumentos de capital.
- Las crisis financieras vividas en años recientes son causales fundamentales en el nacimiento de Solvencia II.
- Solvencia II busca también crear un mercado sólido, competitivo y rentable.
- Solvencia II se sostiene en tres pilares:
 - ✓ Requisitos del capital en Solvencia II
 - ✓ La intervención del supervisor
 - ✓ Requisitos de información
- Solvencia II sugiere el cálculo de reservas con base en la adecuada gestión del riesgo, modelos estocásticos y modelos internos.
- En éste nuevo modelo el riesgo operacional adquiere mayor protagonismo a pesar de su complicada medición.
- En comparación con Solvencia I donde la reserva estaba dada por la prima no devengada, Solvencia II sugiere la constitución de la reserva por medio del mejor estimador, el margen de riesgo y el requerimiento de capital de solvencia.
- En Solvencia II se da gran importancia a la transparencia y a la disciplina de mercado.
- Los asegurados se verán beneficiados por la solidez de las aseguradoras.
- Esta es una corriente que viene de Europa y se está tratando de extender a los demás países. Dada la globalización que se está viviendo en estos días es importante contar con un esquema homogéneo que pueda ser adaptado a cada país.
- Pequeñas aseguradoras se verán obligadas a fusionarse para poder cumplir con los requerimientos de Solvencia II.

- Este es un gran reto para todo el sector, ya que implica la actualización del recurso humano y la adaptación de una nueva metodología en las aseguradoras y no está siendo del todo aceptado por ellas.

Solvencia II implica una transición gradual entre un esquema y otro, a partir de esta serie de procedimientos se busca además tener mayor transparencia y disciplina en el mercado.

Solvencia II es una corriente pensada como una ayuda que las aseguradoras tendrán para la mejor gestión de riesgos y fortalecer la solvencia interna, de ésta manera tener un mercado más sólido y así contribuir a la solidez económica de los países que la adopten así como a la economía mundial debido a la globalización.

Ésta nueva normativa está teniendo gran impacto y resultados favorables en los países donde se está implementado o se han hecho pruebas. Está siendo bien recibida por las instituciones aseguradoras a pesar de la inversión que resulta ser su implementación, ya que se reconoce como una oportunidad de crecimiento y renovación.

Queda claro un punto, que la solvencia en cualquier empresa, no sólo en los seguros, es un tema de importancia y que se han venido desarrollando métodos, corrientes y normativas que ayuden a tener un mejor cumplimiento de los compromisos por parte de las mismas ya que de esto depende en gran medida su rentabilidad o su ruina.

El Pilar I de Solvencia II donde se encuentra la correcta gestión de riesgos y es donde los actuarios están teniendo un área de oportunidad implementando las nuevas metodologías sugeridas por la comisión.

Es necesario que para la implementación exitosa se cuente con personal capacitado en el puesto adecuado de acuerdo a sus conocimientos y habilidades.

El papel del supervisor en éste modelo es fundamenta, tendrá la facultad de hacer recomendaciones cuando la aseguradora no cumpla con todos los estándares descritos y tendrá la facultad de hacerlos cumplir.

Podemos ejemplificar un poco con el caso de los seguros de accidentes y enfermedades. La esperanza de vida en México al nacer es de 75 años, mientras que en otros países como Francia ésta llega a ser de hasta 81 años de edad. Esto provoca que en otros países como Europa y Asia donde la esperanza de vida es más larga se esté dando un fenómeno llamado “caducidad selectiva” donde los jóvenes y personas sin enfermedades dejan de contratar seguros o en su caso los cancelan ya que la probabilidad de muerte o enfermedad grave es muy bajo, esto da como resultado que las personas mayores o con padecimientos sean los que ocupen ahora las pólizas, lo que provoca un sesgo en el

promedio de utilización del servicio y un incremento en el número de reclamaciones. Es necesario conocer el mercado y sensibilizarse en él para poder entender qué está pasando y hacia dónde nos podemos dirigir cuando de buscar oportunidades de negocio se trata.

Hace 70 años las personas en México morían principalmente por enfermedades contagiosas como parásitos en los sistemas digestivos y respiratorios, gracias a los avances médicos, edificación de nuevos hospitales y campañas preventivas éstos padecimientos se han podido controlar. Poco antes del año 2000 y una vez que las muertes por enfermedades contagiosas disminuyeron, el cáncer, accidentes y violencia se convirtieron en los factores que más muertes provocaban en México. Al 2014 las principales causas de muerte eran las enfermedades de corazón, tumores malignos y diabetes mellitus.¹⁸

Como podemos ver en el siguiente gráfico, las tres principales enfermedades causantes de la muerte de los mexicanos representan casi el 50% de los fallecimientos totales.

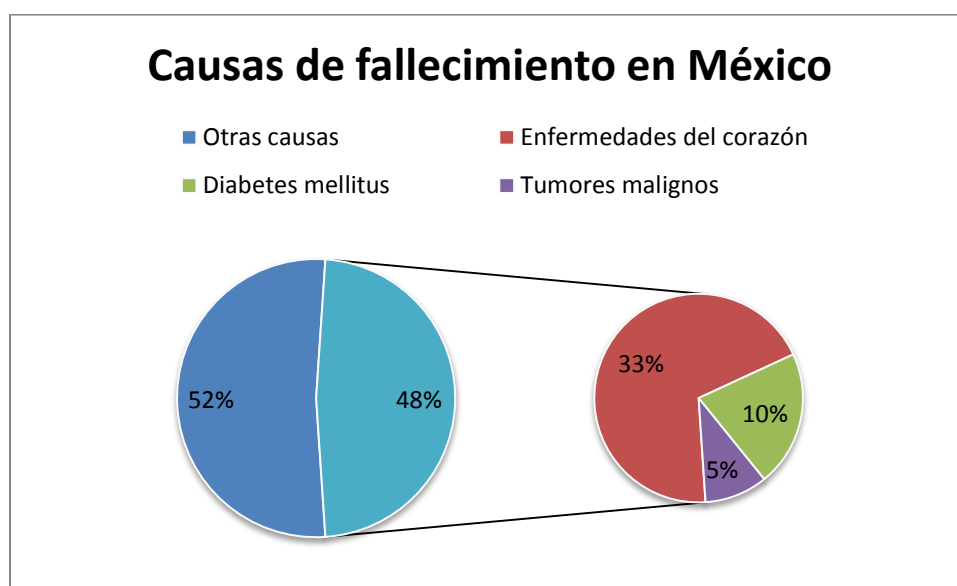


Ilustración 11. Causas de fallecimiento en México
INEGI, 2014

Es por esto que el ramo de accidentes y enfermedades es el tercero en cuanto a participación en el mercado con 22% de penetración y se ha mantenido creciente a través de los años. Las personas comienzan a preocuparse por su patrimonio han empezado a

¹⁸ INEGI (2013)

preguntarse qué pasaría en caso de enfermedad e incluso qué pasaría si ésta derivara en muerte. Entender el mercado en éste sentido es comprender cuáles son las preocupaciones de la población que finalmente se convierten en necesidad, si bien, el objetivo asegurable no es controlar las enfermedades, sí es mantener al margen las pérdidas y el impacto que una persona puede tener en su patrimonio después de una enfermedad que generará gastos en medicamentos, consultas médicas y/u operaciones e incluso podría imposibilitarlo para trabajar. Las aseguradoras entienden ésta necesidad como una oportunidad de negocio y es de ahí donde derivan los seguros de accidentes y enfermedades.

En 9 años, el ramo ha aumentado su participación en el sector un 45%, donde gastos médicos y salud representan el 90%.

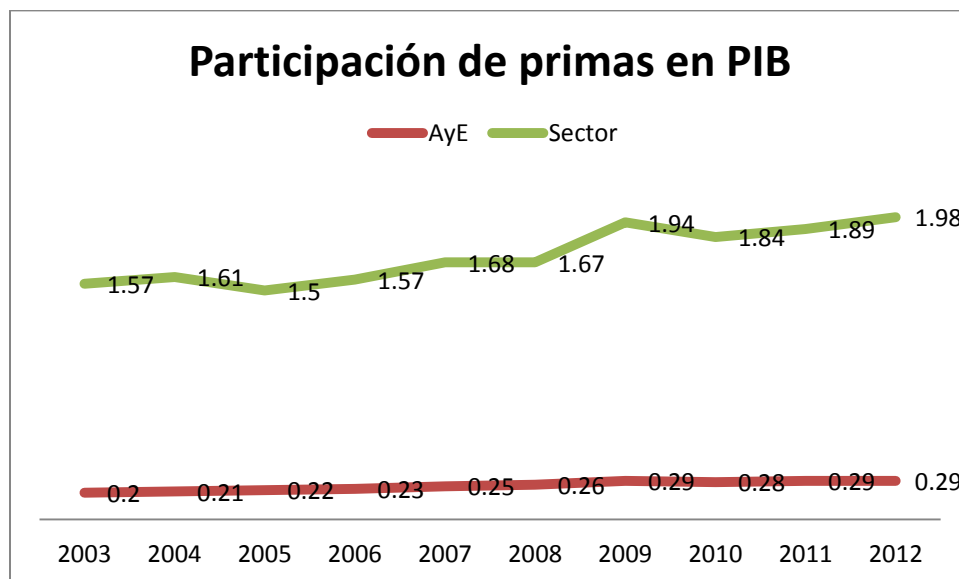


Ilustración 12 Participación de primas en PIB
Fuente: AIS; INEGI

PORCENTAJE DE ASEGURADOS EN GM TOTAL CON RESPECTO A LA POBLACION TOTAL											
AÑO	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
%	2.81	3.08	3.42	3.73	3.90	4.91	5.09	5.60	5.69	6.00	6.14

Ilustración 13. Asegurados GM
Sofia Romano

La contribución de los actuarios en éste tema es de gran importancia dado que son precisamente ellos quienes desarrollan productos que se adaptan a las nuevas exigencias

de los usuarios de seguros, es decir, si como ya vimos la mortalidad tiene foco en enfermedades y/o accidentes, será necesario reforzar éste ramo y buscar la manera de ofrecer un servicio de calidad cuidando la tarificación de tal manera que sea accesible para la mayor parte de la población sin dejar de ser rentable para la aseguradora y los accionistas.

El actuario deberá monitorear resultados, pudiendo hacer mejoras para hacer el producto más competitivo, Solvencia II se introduce con el fin de que la valuación de las reservas tenga una adecuada gestión del riesgo, tiene participación en el cálculo y plantea una adecuada gestión del riesgo para el mejor cálculo de las reservas, así como la optimización del capital en sus distintos niveles.

Con base en la información histórica se deberán hacer proyecciones de las muertes en años subsecuentes y replicar éste ejercicio para de ésta manera ver cómo se comporta la mortalidad relativa a accidentes y enfermedades en años futuros. Se deberá explotar la información con la que se cuente, no sólo estadística sino social para poder vincularla y descubrir nuevas áreas de oportunidades para los seguros en éste ramo.

Dada la variabilidad en estratos de edad para mortalidad por accidentes y enfermedades, estas pólizas generalmente tienen vigencia de un año y se actualizará anualmente de acuerdo a la nueva edad del asegurado, lo que puede significar simplemente que se actualizarán los datos del asegurado y el incremento en servicios médicos, pero como ya lo vimos, al ser un ramo con gran siniestralidad por las características propias de la población, no basta con hacer ajustes anuales a las primas, en México se tiene una población más longeva cada vez y las causas de mortalidad se inclinan al sector salud, las epidemias cada vez son más comunes, personas que quizá tiene buen historial médico pueden contraer enfermedades graves, incluso mortales. Cada vez van siendo más comunes los cisnes negros, cada vez los actuarios tienen que estar mejor preparados para evitar pérdidas catastróficas y en el peor de los escenarios propiciar la quiebra de la empresa.

El reto de los actuarios radica en hacer una adecuada gestión del riesgo para construir reservas que puedan resistir un evento de alto impacto constituyendo al mismo tiempo un producto rentable para la compañía.

Después de haberse adentrado al estudio de la solvencia, de los seguros, de reservas y de un número de conceptos importante, queda claro que falta mucho por aprender, cada vez que creemos tener dominado un tema encontramos una rama que no conocíamos y nos desviamos a veces del tronco sólo para darnos cuenta que nunca terminamos de conocer todo sobre todo, ni siquiera todo sobre algo, sin embargo, los expertos nacen

precisamente así, intentando saber todo sobre algo y al final aunque no lo consigan tal vez se terminan convirtiendo en las personas que más saben sobre cierto tema y éstas son a las que nos acercamos cuando no tenemos claro algo, cuando no lo encontramos en un libro o no viene en un manual.

Este trabajo pretende ser un punto de partida hacia el entendimiento de una corriente en particular: Solvencia II, con el paso del tiempo ésta puede evolucionar, ser dos, ser complementada, tener variaciones, sin embargo, aquí se pueden encontrar las bases y éstas serán útiles siempre para entender cualquier versión que de ella. Se espera que estos capítulos hayan sido un acercamiento al mundo de la solvencia en las empresas aseguradoras, de ésta manera esto se convertirán en un arma para seguir aprendiendo, para seguir investigando y por lo tanto, para que alguien que tal vez comience leyendo éste trabajo se termine convirtiendo en experto por medio de la constancia y la investigación.

ANEXO

Esta ley es importante dentro del estudio de la probabilidad y establece que bajo ciertas condiciones el promedio de variables aleatorias converge a la media a medida que el número de variables aleatorias tiende a infinito. En otras palabras, mientras más grande sea el número de observaciones, menor será la desviación que se tenga con respecto al resultado esperado.

Existen dos versiones de ésta ley dependiendo del tipo de convergencia del que se hable, mientras la ley débil de los grandes números enuncia un resultado en términos de convergencia en probabilidad, la ley fuerte lo enuncia en términos de convergencia casi segura, por lo que la ley fuerte de los grandes números implica la ley débil.

LEY DÉBIL DE LOS GRANDES NÚMEROS

Teorema de Bernoulli. Sean X_1, X_2, \dots variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con media μ , entonces:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \xrightarrow{p} \mu$$

Demostración: Sea $S_n = (X_1 + \dots + X_n)/n$ y sea $\phi(t)$ la función característica de cualquier elemento X de la sucesión.

Como X tiene esperanza finita μ , por propiedades la función característica

$$\phi(t) = 1 + it(\mu + o(1))$$

Cuando $t \rightarrow 0$

Por independencia la función característica de S_n es entonces

$$\varphi_{S_n}(t) = \varphi_n(t/n) = (1 + i(t/n)(\mu + o(1)))^n$$

Cuando $t \rightarrow 0$

Haciendo $n \rightarrow \infty$ se obtiene

$$\varphi_{S_n}(t) \rightarrow e^{i\mu t}$$

en donde $e^{i\mu t}$ es la función característica de la variable aleatoria constante μ . Esto implica que $S_n \xrightarrow{p} \mu$.

El resultado se obtiene al recordar que la convergencia en distribución a una constante es equivalente a la convergencia en probabilidad.

□

LEY FUERTE DE LOS GRANDES NÚMEROS

Teorema. Sean X_1, X_2, \dots variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas con media μ , entonces:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \xrightarrow{c.s.} \mu$$

Demostración: (Suponiendo cuarto momento finito). Dada la idéntica distribución de los elementos de la sucesión, cualquier elemento de ésta se denota simplemente por X .

Suponga que $E|X - \mu|^2 = \sigma^2$ y observe que $E(X - \mu) = 0$.

Entonces por independencia,

$$E \left[\sum_{i=1}^n (X_i - \mu) \right]^4 = n E[X - \mu]^4 + 3n(n-1)\sigma^4$$

Por la desigualdad de Chebyshev aplicada a la variable $\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)$ y la función $g(x) = x^4$, se obtiene que para $\varepsilon > 0$,

$$P \left\{ \left[\sum_{i=1}^n (X_i - \mu) \right] > n\varepsilon \right\} \leq \frac{E[\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)]^4}{(n\varepsilon)^4} = n E[X - \mu]^4 + \frac{3n(n-1)\sigma^4}{(n\varepsilon)^4}$$

Sea el evento $An = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i - \mu > \varepsilon \right)$

Entonces

$$\sum_{n=1}^{\infty} P(An < \infty)$$

Por el lema de Borel-Cantelli la probabilidad de que ocurra una infinidad de eventos A_n es cero, es decir, con probabilidad uno, sólo un número finito de estos eventos ocurre. Por lo tanto con probabilidad uno, existe un número natural n a partir del cual ningún evento A_n se verifica. Es decir,

$$P \left[\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i - \mu \leq \varepsilon \right) \right] = 1$$

Como ésta afirmación se cumple para cualquier ε mayor a cero, el teorema queda demostrado.

□

REFERENCIAS

- Pedro Aguilar Beltrán. (2011). Actuaría Matemática. México, D.F.: UNAM.
- Pablo Alonso Gonzáles. (2008). Análisis del riesgo en seguros en el marco de Solvencia II: Técnicas avanzadas Monte Carlo y Bootstrapping. México, D.F.: Fundación MAPFRE.
- Luis Rincón. (2007). Curso intermedio de probabilidad. México, D.F.: UNAM.
- Proceso de implementación de la ley de instituciones de seguros y fianzas. (2013). Estudio de impacto cuantitativo. México, D.F.: CNSF.
- Comité de Solvencia II de AMIS. (2013). Solvencia II. México: AMIS.
- Banco de México. (2005). Definiciones básicas de riesgos. México: Banco de México.
- 2. de Supervisión Bancaria de Basilea, C. Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y sistemas bancarios. Banco de pagos internacionales, 2011.
- 4. de supervisión bancaria de Basilea, C. Informe sobre los avances en la aplicación de Basilea III, Banco de pagos internacionales, 2012.
- 5. de Supervisión Bancaria de Basilea, C. Basilea III: Marco internacional para la medición, normalización y seguimiento del riesgo de liquidez, Banco de pagos internacionales, 2012, 56
- Herrero, A. (2012). Riesgo operacional en el marco de Solvencia II. México, D.F.: Fundación MAPFRE.
- Pieschacón, C. (2011). Riesgo sistémico y actividad aseguradora. México, D.F.: Fundación MAPFRE.
- Eléonore Leurent. (2007). Basel II and Solvency II.
- Pablo Alonso Gonzáles. (2010). Solvencia II: Ejes del proyecto y diferencias con Basilea II.
- AMIS. (2014). Comité de Solvencia II. 2014, de AMIS Sitio web: <http://www.amis.org.mx/amis/index.html>
- CNSF. (2014). CNSF. 2014, de SHCP Sitio web: <http://www.cnsf.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>
- KPMG. (2005). Basilea II como antecedente de Solvencia II. Madrid: Servicios actuariales y de seguros.
- Cámara de diputados del H. congreso de la unión . (2013). Ley de instituciones de seguros y fianzas. México.
- CNSF. (2013). Circular única de seguros y fianzas. México: CNSF.

- Sitio web: <http://www.compartelibros.com/autor/nassim>
- Amazon. (2014). Nassim Nicholas Taleb. 2014, de Amazon Sitio web: <http://www.amazon.com/Nassim-Nicholas-Taleb/e/B000APVZ7W>
- Comisión Europea. (20/11/2007). Comunicación de la Comisión - Revisión del proceso Lamfalussy Mayor convergencia en la supervisión. 2014, de Comisión Europea Sitio web: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52007DC0727>
- Armando Zarruk. (2009). Pandemias: potencial impacto en los seguros. 2009, de Coyuntura Sitio web: http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1060514
- INEGI. (2013). Principales causas de muerte en México. 2013, de 2013 Sitio web: <http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/defunciones.aspx?tema=P>