



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**CALCE DE ACTIVOS Y PASIVOS
EN SEGUROS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

A C T U A R I A

P R E S E N T A

ITZURI CORTÉS MIJANGOS



DIRECTOR DE TESIS
ACT. PEDRO AGUILAR BELTRAN

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno
Cortés
Mijangos
Itzuri
58135894
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Actuaría
09905177-2

2. Datos del tutor
Actuario
Pedro
Aguilar
Beltrán

3. Datos del sinodal 1
Actuario
Jorge Otilio
Avendaño
Estrada

4. Datos del sinodal 2
Actuario
Crisóforo
Suárez
Tinoco

5. Datos del sinodal 3
Actuario
Gerardo
Sánchez
Barrio

6. Datos del sinodal 4
Actuario
Juan Manuel
Martínez
González

7. Datos del trabajo escrito
Calce de activos y pasivos en seguros
121 p
2007

Agradecimientos

*¡mi razón es al par luz y firmeza,
firmeza y luz como el cristal de roca!*

Salvador Díaz Mirón

*A mis padres por enseñarme los verdaderos valores de la vida, por su
apoyo, su confianza y sobre todo su amor.*

Los amo, los respeto y los admiro.

*A Natalia y a Quetzalcoatl, gracias por todas sus enseñanzas, su
paciencia y su cariño, nunca existirán mejores hermanos y maestros que
ustedes, los quiero.*

*Gracias a mis abuelos, sobrinas, primos, tíos, etc., en general a la vida
por darme la oportunidad de estar en este tiempo y en este lugar en el
que puedo convivir y ser parte de todos ustedes.*

A Marco, por tu apoyo, tu amor y tu confianza; gracias por hacerme feliz.

*A mi país, a la Universidad, a mis profesores, amigos, compañeros y a
cada una de las personas e instituciones con las que he tenido la
oportunidad de convivir, compartir y aprender.*

*En particular a la Subdirección Actuarial Corporativa de Seguros Atlas, la
cual, fue un factor muy importante en la realización de este trabajo.*

Gracias Cris, Juan, Luis, Vicky, Jorge, Cristian y Robert.

*Y principalmente al profesor Pedro Aguilar por brindarme su tiempo y su
conocimiento.*

Contenido.

Página.

CONTENIDO	4
INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVO	8
CAPÍTULO I. NATURALEZA, CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL DESCALCE	10
1.1 ANTECEDENTES.	12
1.2 CONCEPTO GENERAL DE CALCE.	16
1.3 NECESIDAD DE CALZAR ACTIVOS Y PASIVOS.	18
FUENTES DE CONSULTA	24
CAPÍTULO II. RIESGOS CAUSA DE DESCALCE	25
2.1 DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.....	27
2.2 PRINCIPALES RIESGOS RELACIONADOS CON EL SEGURO.	32
2.2.1 RIESGOS A NIVEL COMPAÑÍA.....	34
2.2.2 RIESGOS ASISTEMÁTICOS.	38
2.2.3 RIESGOS SISTEMÁTICOS.	39
2.3 RIESGOS QUE ENFRENTAN LAS COMPAÑÍAS DE SEGUROS DE VIDA.....	42
2.4 RIESGO RELACIONADOS CON LA SITUACIÓN DE DESCALCE	44
FUENTES DE CONSULTA	47
CAPÍTULO III. PROYECCIÓN DE ACTIVOS Y PASIVOS	49
3.1 PROYECCIÓN DE PASIVOS	49
3.2 ESTIMACIÓN DE TASAS DE CADUCIDAD.....	61

3.3	PROYECCIÓN DE PASIVOS CON PERMANENCIA	73
3.4	PROYECCIÓN Y ASIGNACIÓN DE ACTIVOS	79
	FUENTES DE CONSULTA.....	86
	CAPÍTULO IV. MODELO DE CALCE DE LA REGULACIÓN MEXICANA....	88
4.1	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL MODELO DE CALCE.....	88
4.1.1	Hipótesis de salidas por caducidad y siniestralidad.....	90
4.1.2	Determinación del valor presente de los flujos de egreso.....	93
4.1.3	Determinación de los pasivos a calzar.....	97
4.1.4	Pérdida o utilidad esperada entre los flujos de egresos e ingresos .	99
4.1.5	Ponderación por disponibilidad de activos.....	102
4.1.6	RBS por descalce	103
4.2	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	109
4.2.1	Cambios en la clase de instrumentos financieros utilizados para calzar	109
4.2.2	Variación por cambios en la tasa de reinversión	113
4.2.3	Cambios en los ponderadores de disponibilidad.....	113
4.2.4	Exceso de asignación de Activos.....	115
	FUENTES DE CONSULTA.....	116
	CONCLUSIONES.....	117

INTRODUCCIÓN

“Los sabios son los que buscan la sabiduría; los necios piensan ya haberla encontrado.”

Napoleón Bonaparte

Los portafolios de activos de las compañías de seguros de vida respaldan el rendimiento necesario para cubrir las obligaciones que se tienen con los asegurados. Los riesgos asociados con estos portafolios se incrementan con la inestabilidad en los mercados financieros. Por lo que las compañías de seguros, deben estar conscientes de los efectos que puede tener la materialización de estos riesgos sobre sus activos y pasivos.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, organismo regulador de los seguros en México, ha emitido disposiciones para que se desarrollen herramientas que ayuden a gestionar, cuantitativa y cualitativamente, los riesgos que debiliten la capacidad que una institución de seguros tiene para cumplir con las obligaciones que le representa su cartera de negocios.

En estas disposiciones, Reglas para el Capital Mínimo de Garantía, emitidas en diciembre de 2004, y modificadas en abril de 2006 para contemplar el requerimiento por descalce entre activos y pasivos, es clara la búsqueda del regulador por que las instituciones de seguros operen de forma más sólida y rentable al coordinar cuidadosamente la gestión de activos y pasivos a lo cual se le conoce en inglés como “Asset-liability management (ALM)”.

ALM involucra y es parte de todo un sistema de gestión de riesgos que se está desarrollando en el mundo. ALM parte del análisis de flujos de activos y pasivos, primera medida adoptada para monitorear los riesgos relacionados con la reinversión, sin embargo bajo las limitaciones que presenta este método en cuanto a la cobertura de todos los riesgos

relacionados con la administración de activos y pasivos, se desarrolló el método llamado “Cash Flow Testing”, un tipo de análisis de flujo de efectivo que se enfoca en validar la suficiencia de reservas. ALM es un concepto más amplio, que abarca la estrategia general de manejo de activos y pasivos en forma conjunta y en el cual se incorpora el concepto de optimización.

La gestión de activos y pasivos es relevante y crítica para un sólido manejo de las finanzas de cualquier organización que invierte para lograr el flujo de efectivo que requiere su operación así como el capital necesario para la misma.

El calce entre activos y pasivos es un caso particular de ALM donde se busca obtener la congruencia entre activos con pasivos en monto y plazo de disponibilidad, es decir, se trata de llevar a acabo la selección óptima de la cartera de activos para dar cobertura al cumplimiento de las obligaciones, cuando esto no ocurre, se presenta la situación de descalce, la cual es consecuencia de la materialización de alguno o del conjunto de los riesgos siguientes:

1. Riesgo de reinversión, riesgo que se presenta cuando el plazo del activo que cubre un pasivo es menor al plazo del pasivo;
2. Riesgo de liquidez, el cual, se presenta cuando los activos se necesitan para cubrir los pasivos antes de su vencimiento, y;
3. Riesgo de mercado, este surge de cambios producidos en las tasas de interés o en el valor de las inversiones.

OBJETIVO

“El conocimiento moral puede ser tan seguro como el matemático, puesto que nuestros conceptos morales, como los de matemáticas, son conceptos fundamentales”

John Locke

El objetivo de esta tesis es analizar el modelo de calce desarrollado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para efectos del cálculo del Requerimiento Bruto de Solvencia por Descalce de las instituciones de seguros en México, para lo cual la tesis se desarrolla *grosso modo* en cuatro capítulos:

En el capítulo 1, se describirán los orígenes y el concepto de calce, la necesidad de calzar activos y pasivos, y las acciones tomadas por la CNSF, para hacer frente a situaciones de descalce.

En el capítulo 2, se abordará el concepto de riesgo, se explicará lo que se entiende por riesgo de reinversión, riesgo de liquidez, riesgo de default, riesgo de cambio en calificación crediticia, riesgo de prepago, entre otros, así como, los riesgos relacionados con la operación de una compañía de seguros, como son, mortalidad, caducidad, suscripción, etc. Y por último se explicarán los principales riesgos causantes de la situación de descalce.

En el capítulo 3, se analizará el método de proyección de pasivos y de proyección de activos propuesto por la regulación mexicana, y, el cálculo de las tasas de caducidad.

Para finalizar, en el capítulo 4, se presentará el modelo de calce de la CNSF, se analizarán las hipótesis inmersas en el cálculo, se elaborará

un análisis de sensibilidad, para algunas variables de riesgo involucradas, y, para concluir, describiremos algunas de las ventajas y desventajas del modelo.

CAPÍTULO I.

NATURALEZA, CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL DESCALCE

Objetivo: Presentar como nació y ha evolucionado el concepto de calce en las instituciones financieras, los riesgos que se presentan cuando se materializa la situación de descalce, la necesidad de calzar y las acciones tomadas en la actualidad por las instituciones reguladoras en México para hacer frente a dicha situación.

“El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad.”

Victor Hugo

Los portafolios de activos de las compañías de seguros respaldan el rendimiento necesario para cubrir las obligaciones que se tienen con los asegurados. Tales obligaciones son de carácter contingente por lo que a diferencia de los pasivos ciertos, no se conoce ni el monto ni el

momento exacto en que se deberá reconocer la obligación prevista en el contrato de seguro.

De la tasa de interés técnico que se asigna a un plan de seguros, depende la prima que se cobrará al asegurado y por tanto el monto de reservas que la compañía debe tener en respaldo.

Las reservas representan las provisiones necesarias requeridas por la regulación para dotar de liquidez a las instituciones y para financiar el pago de reclamaciones. Por lo tanto los activos de una compañía de seguros deben quedar invertidos de manera que, por un lado, permitan mantener el grado de liquidez necesario para hacer frente a las reclamaciones que se presenten, es decir, de manera que se cuente con la disponibilidad de recursos en el momento en que se tengan que pagar las obligaciones, y por otro lado, que a la vez, los activos se inviertan a una tasa de rendimiento igual o superior a la de los pasivos y a un plazo óptimo de manera que se procure no incurrir en el riesgo de reinversión, es decir, el riesgo de que al momento del vencimiento del instrumento se obtuviera una tasa de reinversión menor a la tasa de interés técnico considerada en el cálculo de la prima.

Los riesgos asociados con los portafolios de activos se incrementan con la inestabilidad en los mercados financieros. Cualquier institución financiera debe estar consciente de los efectos de tal inestabilidad y de los cambios que las tasas de interés tienen sobre sus activos y pasivos. Por lo anterior, un aspecto importante en la administración de la operación de seguros es mantener un manejo de los activos congruente con el de los pasivos, lo cual, ha llevado al reconocimiento de la necesidad del proceso de administración de activos y pasivos en la administración de portafolios.

El proceso de administración de activos y pasivos ha sido una teoría estudiada bajo diversas concepciones. La duración es una de las herramientas pioneras para llevar a cabo dicho proceso. El concepto de duración se ha convertido en una herramienta habitual dentro del análisis de inversiones y en la gestión del riesgo de interés del activo.

1.1 Antecedentes.

En 1938, Macaulay sentó las bases para el desarrollo de modelos de duración como predictores de cambios de valor en regímenes de estructuras temporales inestables. El consideró la duración como la medida de la vida media de los activos, y la define, como: “el vencimiento medio ponderado de los flujos económicos generados por el activo financiero”, siendo el factor de ponderación el valor actual de cada flujo económico generado sobre el precio de mercado de dicho activo.

Hicks (1939), abordó el concepto de duración desde un enfoque económico, interpretándolo como: “la elasticidad del precio del activo financiero ante cambios en las tasas de interés”.

En 1945, Paul A. Samuelson llegó a la conclusión de que los balances¹ de las entidades financieras presentaban un problema de equiparación en los flujos de fondos.

Entre 1952 y 1953, se desarrollaron documentos en los cuales se hablaba de los planes de administración de inversiones para reducir los efectos adversos en activos y pasivos dentro del balance general debido a cambios en tasas de interés.

En 1952, Redington sugirió la palabra “inmunización” para describir un proceso de equiparación. Las condiciones de inmunización proporcionadas por Redington evalúan si una reserva está protegida en contra de una deficiencia en caso de un cambio general en tasas de interés. Dichas condiciones de inmunización son las siguientes:

1. El valor actual de los Activos ha de ser igual o superior al valor actual de las Obligaciones.
2. El período medio de los cobros debe igualar al período medio de pagos, lo cual es equivalente a exigir que la duración² de los Activos de la entidad sea igual a la de los Pasivos.

¹ El estado de la posición financiera o balance, es uno de los estados financieros básicos de una entidad económica, los estados financieros resumen cierta información financiera generada por la operación de la entidad para cumplir con el objetivo de informar sobre la situación financiera de esta, en un período de tiempo específico. En particular el balance, permite conocer los recursos económicos con que cuenta la entidad para realizar sus objetivos, así como, las fuentes externas o internas de donde provienen dichos recursos. Ver *Fundamentos de contabilidad*, Vartkes Hatzacorsian Hovsepian, 1997.

3. La dispersión del vencimiento de los cobros alrededor del período medio debe ser mayor que la dispersión de los vencimientos de los pagos.

Después de Redington la teoría de inmunización se desarrolló en varias direcciones. Shedden obtuvo condiciones más generales para la inmunización, Boyle dio condiciones para la inmunización bajo modelos estocásticos de la tasa de interés. Y más tarde Tilley consideró el alcance de portafolios con los cuales inmunizar contra estructuras determinadas de futuras tasas de interés.

En 1965 W. M. Anderson estableció lo siguiente: “El principal riesgo que enfrentan las compañías de seguros de vida, es el cambio en la tasa de interés libre de riesgo”. Se argumentaba que las compañías de seguros de vida están expuestas a este riesgo, ya que los fondos necesarios para cumplir con los compromisos estarán sujetos a inversión o reinversión a tasas de interés desconocidas en el futuro.

En 1984, A. J. Wise afirmó que: “La teoría tan extensa de inmunización se enfoca principalmente a las compañías de seguros de vida donde el objetivo es proteger contra una deficiencia o una reducción de tasas de interés. La idea de calzar para proteger una reserva contra los cambios en tasas de interés ha sido bien investigada en relación con la inmunización para un seguro de vida. Calzar es relevante tanto para la inversión de las reservas de seguros de vida y de pensiones como para los cálculos actuariales relacionados con esas reservas.”

Para 1986, algunas compañías de seguros en Estados Unidos ya llevaban a cabo un análisis de flujos, análisis que involucra la proyección y comparación del tiempo y el monto de flujos de activos y pasivos bajo una serie de supuestos económicos, donde se busca que el flujo de activos se equipare, en la medida de lo posible, al flujo de pasivos con el fin de minimizar el riesgo de reinversión.

² La Duración es un indicador desarrollado por Frederick Macaulay en 1938 pero que a partir de la década de los años '70 cobró gran importancia en las Finanzas Internacionales manteniendo su vigencia hoy en día. Se la utiliza en la valoración de Bonos de dos maneras: Para determinar el plazo promedio del bono, y, para determinar la sensibilidad del bono.

El calce de activos y pasivos es un análisis de flujos y forma parte del análisis básico de la gestión de activos y pasivos o Asset/Liability Management (ALM). Concepto que The Society of Actuaries (SOA), en 2003 define como: “La práctica de dirigir una empresa con el propósito de que las decisiones y acciones tomadas con respecto a activos y pasivos estén coordinadas. ALM puede ser definido como el proceso en curso de formular, implementar, monitorear y revisar las estrategias relacionadas con activos y pasivos para conseguir los objetivos financieros de una organización, dadas las tolerancias de riesgo y otras restricciones de la organización.” Y señala que: “ALM es relevante y crítico para un sólido manejo de las finanzas de cualquier organización que invierte para lograr el flujo de efectivo que requiere su operación así como sus requerimientos de capital.”

ALM es en una metodología para medir y administrar algunos de los riesgos que deben ser cuantificados para la determinación del Economic Capital. Economic Capital se define como el capital suficiente para cubrir pérdidas potenciales, dado un nivel de tolerancia al riesgo, en un plazo de tiempo predeterminado.

Economic Capital (EC) es un concepto que nació en el sector de la banca con dos tratados conocidos como Basilea I y Basilea II, los cuales, son la base de los procesos nacionales de regulación no solo para las organizaciones bancarias sino de cualquier institución que invierte para lograr el flujo de efectivo que requiere su operación, así como, el capital necesario para la misma.

Así, a finales de 1974 se constituyó el comité de Basilea integrado por los bancos centrales del Grupo de los Diez (G-10)³, cuyo objetivo principal fue mejorar el entendimiento y la calidad de la supervisión bancaria en el mundo, para lo cual, se basó en tres estándares básicos:

- Intercambio de información a través de acuerdos nacionales de supervisión;
- El desarrollo de una mayor efectividad de las técnicas de supervisión para bancos internacionalmente activos, y;

³ El Grupo de los Diez (G-10) es el grupo de países que han acordado participar en los Acuerdos Generales para la Obtención de Préstamos (AGP), acuerdo de obtención de préstamos suplementario que puede invocarse si se estima que los recursos del Fondo Monetario Internacional no bastan para satisfacer las necesidades de sus países miembros. Los países miembros del Comité son Bélgica, Canadá, Estados Unidos, Francia, Alemania, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Suecia, Suiza, el Reino Unido, y desde 2001 España.

- El establecimiento de estándares mínimos de supervisión.

Uno de los temas de mayor importancia para el Comité fue la adecuación del capital, pues a principios de los años 80, los coeficientes de capital de los principales bancos internacionales estaban deteriorándose, y, al mismo tiempo, los riesgos asumidos aumentaban.

En julio de 1988, un sistema de medición del capital, conocido como el Acuerdo de Basilea, fue aprobado por el G-10. Dicho sistema, contemplaba un requerimiento mínimo de capital. Basilea I establece un tratamiento para la capitalización de los riesgos de crédito y mercado, así como, para la integración del capital regulatorio.

Sin embargo, en 1995 Robinson propone la hipótesis de que la introducción de requisitos de capital por riesgo crediticio en Basilea, ha introducido un incentivo a que las instituciones alteren sus portafolios para sustituir el riesgo de crédito por riesgo de descalce.

En 1997, el Comité emitió los Principios Básicos de Supervisión Bancaria (BCP) y en junio de 1999, emitió una propuesta para un nuevo marco de adecuación de capital que reemplazara el Acuerdo de 1988.

Para junio de 2004, se emitió un Nuevo Acuerdo, el cual, incorpora elementos necesarios para enfrentar las condiciones cambiantes del mercado, evolucionando hacia un esquema de requerimientos de capital que refleja con mayor precisión y sensibilidad, los riesgos asumidos.

El Nuevo Acuerdo de Capital (Basilea II) conserva el enfoque preventivo de Basilea I, aunque con mayor eficacia y sensibilidad al riesgo; estableciendo como objetivos:

- Fortalecer el marco regulatorio apoyándose en la administración del banco y en los mercados financieros;
- Alinear de una mejor manera el capital regulatorio a los riesgos que enfrenta la institución financiera;
- Promover una mejor administración de riesgos en las instituciones financieras; y
- Promover que los bancos gestionen integralmente sus riesgos.

Basilea II, se basa en tres pilares fundamentales:

- Pilar I. Requerimientos Mínimos de Capital;
- Pilar II. Proceso de Supervisión; y
- Pilar III. Disciplina de Mercado.

Actualmente, los Principios Básicos de Supervisión Bancaria establecidos por el Comité, así como los relativos a la adecuación de capital, son considerados por diversas regulaciones no solo para instituciones bancarias. Otros intermediarios como las casas de bolsa, las aseguradoras, afianzadoras, etc., son también objeto de regulación prudencial en materia de capital, administración de riesgos, controles internos, temas de supervisión, requerimientos de información, medidas correctivas, etc. Adecuando dichos principios a sus realidades, a la naturaleza de su negocio y a sus operaciones.

En México, las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía, emitidas en diciembre de 2004, son un claro ejemplo de lo anterior, esto se puede constatar en la definición que realiza la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para el concepto de Capital Mínimo de Garantía, dicha definición se cita a continuación:

“El Capital Mínimo de Garantía es el requerimiento de los recursos patrimoniales, adicional a las reservas técnicas, con los que una institución debe contar para hacer frente a los riesgos y a las obligaciones con los asegurados, derivados de la exposición adversa a riesgos técnicos, de reaseguro y financieros.”

Las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía⁴ incorporan un requerimiento por descalce entre activos y pasivos para los seguros de vida, cuyo objeto, señala la CNSF, “es enfrentar las posibles pérdidas derivadas de la inversión de activos a plazos menores al plazo de duración de los pasivos, o a tasas inferiores a las tasas de interés técnico.” El cálculo de dicho requerimiento, se basa en un análisis de flujos de efectivo.

1.2 Concepto general de calce.

En primera instancia podemos decir que el calce y la acción de calzar (matching), dentro del ámbito financiero, se refiere a asociar o equiparar

⁴ De aquí en adelante nos referiremos en algunos casos a estas reglas como RCMG.

un activo y un pasivo, buscando su congruencia en plazo y tasa. El calce se realiza con la finalidad de que los activos generen los flujos de ingresos necesarios para cubrir las obligaciones representadas por el pasivo y de esta manera evitar el riesgo de pérdida por insuficiencia de rendimientos.

Así, cuando los activos de un fondo son elegidos de tal manera que los futuros ingresos de interés y capital son ciertos para calzar precisamente, tanto en monto como en tiempo, todos los flujos futuro de egresos, entonces las variaciones en las condiciones económicas futuras, no pueden afectar la posición financiera a largo plazo. A esto se le llama “Absolute matching”.

El concepto de “Absolute matching” es un modelo de perfección que es muy poco probable que se realice en la práctica, debido a la incertidumbre que existe en el mercado financiero, así como, a la naturaleza de la mayoría de los pasivos.

Por otro lado, Wise (1984), afirma que: “El calce está intrínsecamente relacionado con la incertidumbre de las condiciones futuras, como medida de ciertos indicadores tales como las tasas de interés, la inflación y los tipos de cambio. Es cuando las condiciones futuras no resultan como se espera cuando los riesgos vinculados con descalce pueden materializarse.”

Así, podemos definir el riesgo por descalce, como una segunda aproximación, diciendo que: el riesgo por descalce es el riesgo de que la condición económica de una institución se vea afectada por cambios adversos en las tasas de interés de mercado. Este riesgo existe cuando la sensibilidad de los activos ante cambios en las tasas de interés no coincide con la sensibilidad de los pasivos.

En Estados Unidos, para 1979, el comité de Trowbridge Committee on Valuation and Related Matters, clasifica los riesgos enfrentados por las compañías de seguros de vida como sigue, en donde, dentro de dicha clasificación se encuentra ubicado el riesgo de descalce.

C-1: Riesgos de activos por default o caída en el valor de mercado, incluyen riesgos relativos a la tasa de interés, riesgos de mercado, riesgo de crédito y riesgo de tipo de cambio.

C-2: Riesgo de tarificación inherente a los pasivos, como consecuencia de futuros resultados de la operación relacionados con: producto financiero, mortalidad, morbilidad, gastos de administración, ventas y caducidad.

C-3: Riesgo de descalce de activos y pasivos debido al impacto de fluctuaciones en la tasa de interés e inflación.

C-4: Riesgos de negocio inherentes a una operación de seguros, que incluyen aquellos que escapan del control de la administración, como cambios en la regulación, en la legislación fiscal, fraude, fuerza de ventas ineficiente o sin capacitación adecuada.

John A. Mereu, en “*A guide to quantifying c-3 risk*”, define: “El riesgo C-3 es el riesgo de la pérdida enfrentada por un intermediario financiero, tal como una compañía de seguros de vida, debido a los cambios en cualquiera de los niveles de tasas de interés o en la forma de la curva de rendimientos.”

Otros autores afirman que el riesgo de descalce: “es el riesgo de pérdida cuando el plazo del activo asociado es inferior al plazo del pasivo. A tal circunstancia se le conoce como situación de descalce”.

En conclusión, podemos afirmar que:

1. El concepto de calce se refiere a buscar la congruencia de activos con pasivos en monto y plazo de disponibilidad; y
2. Que la situación de descalce existe cuando:
 - a. El plazo del activo que cubre un pasivo es menor al plazo del pasivo;
 - b. Cuando los flujos de ingresos se necesitan para cubrir los flujos de egresos antes del vencimiento de los activos; y
 - c. Cuando surgen cambios adversos producidos en las tasas de interés o en el valor de las inversiones.

1.3 Necesidad de calzar activos y pasivos.

Una empresa puede tener más activos que pasivos y sin embargo, no ser capaz de hacer frente a los compromisos en tiempo, en función a la

composición del activo; los resultados de esta posición serían muy peligrosos para la empresa ya que la señal de incumplimiento que se da al mercado es similar a la de insolvencia y puede provocar dudas en contra de la compañía, lo cual terminaría, rápidamente, en un estado real de insolvencia.

Un problema de liquidez obligaría a la institución a deshacerse de activos antes de su período de maduración, lo que podría imponer un costo adicional a las finanzas de la empresa al pagar el precio de la liquidación anticipada de sus valores.

Si las tasas de interés decrecen, las ganancias de inversión de la compañía de seguros pueden ser insuficientes para cumplir con las obligaciones de sus pólizas. Si las tasas de interés aumentan, los asegurados pueden tomar préstamos sobre pólizas o cancelar sus pólizas para obtener rentabilidades de inversión más altas en otro lugar⁵. Por lo que el asegurador sería forzado a vender sus activos en minusvalías para cubrir sus necesidades de efectivo.

Estas y otras situaciones han creado el interés en el sector asegurador y otras instituciones financieras, para enfocarse al estudio y la práctica de la administración de riesgos. Al llevar a cabo una buena administración de riesgos, se incrementa la eficiencia de los procesos y de las rentabilidades de cualquier entidad económica, lo cual, es un beneficio tanto desde el punto de vista del regulador como desde el punto de vista de los accionistas, pues al poner en práctica herramientas de administración de riesgos, como es el caso de la formación de un capital que respalde la posible pérdida ocasionada por una situación de descalce, se comienza a vender seguridad al cliente, se desarrolla una mejor económica, un equilibrio entre los ingresos y las obligaciones, y a los accionistas se les asegura que no están invirtiendo en un negocio que puede quebrar en un mediano plazo, y que el valor de sus rentabilidades, estará en equilibrio con su nivel de riesgo asumido.

⁵ Esto siempre y cuando exista la condición de no arbitraje, puesto que, el rescate de una póliza no sólo depende de sí la tasa de interés ofrecida en el mercado es más alta a la ofrecida por la compañía de seguros, la tasa que ofrece la compañía de seguros, contiene también una cobertura de riesgo que no es amparada por cualquier instrumento ofrecido en el mercado financiero. El tema de los rescates, a pesar de ser un tema muy importante y amplio, no es objetivo de estudio en esta tesis, sin embargo, sería muy interesante que en algún trabajo se abordara este tema con mayor profundidad.

En México, la CNSF establece que: “Considerando que resulta necesario impulsar la cultura de la administración de riesgos financieros en las instituciones de seguros, se establecen al efecto lineamientos que habrán de ser implementados para llevar a cabo la identificación, medición, monitoreo, limitación, control y divulgación de los distintos tipos de riesgos financieros que enfrentan en su actividad diaria, así como la eficiencia de la administración de riesgos financieros lo cual dependerá en gran medida de la instrumentación, difusión y correcta aplicación de manuales de políticas y procedimientos en la materia. Asimismo, la aplicación de prácticas sólidas de administración de riesgos consistentes con las recomendaciones formuladas a nivel internacional, coadyuvará a la operación prudencial de esas instituciones y finalmente una eficiente administración de riesgos permitirá realizar sus actividades con niveles de riesgo acordes con su capacidad operativa y suficiencia de capital.”

Así, podemos pensar, que la justificación de una regulación preventiva, y no solo la establecida por la CNSF, en este sentido es la misma que se aplica al caso de otros factores que inciden en el riesgo de insolvencia de las entidades financieras: las quiebras pueden producir elevados costos no sólo para los asegurados sino también para las compañías aseguradoras. La regulación preventiva, hace que la entidad visualice dichos costos y permita determinar un nivel mínimo de prudencia.

En teoría, a una institución financiera le gustaría calzar sus flujos de efectivo de activos y de pasivos, pero en el caso de una compañía de seguros, hay a menudo considerables discrepancias entre estos. Una compañía de seguros puede tener activos invertidos a corto plazo y obligaciones a largo plazo. Así, en la práctica un “Absolut Matching” no es siempre posible, ni es siempre deseable ya que el objetivo final de una compañía de seguros es hacer ganancias, o mejor, maximizar el valor presente neto de la ganancia sobre un horizonte de tiempo en particular. Si se consigue una ganancia más alta, se puede aceptar un nivel de riesgo más alto.

Del control de riesgos, así como de la gestión adecuada de activos y pasivos, puede depender la garantía de los intereses tanto de los beneficiarios de las pólizas como de los accionistas.

Con las medidas derivadas de herramientas de gestión de activos y pasivos, una compañía puede verificar si se mantiene dentro de los

límites de riesgo, puede aprobar sus estrategias de inversión, reaseguro, tarificación, etc. basadas en información más completa y en determinado caso determinar una reserva de contingencia o valorar la solvencia de su portafolio de pólizas de seguros.

Tales medidas de riesgo son también útiles desde el punto de vista de las autoridades reguladoras. De hecho los objetivos de una compañía de seguros y los de un organismo regulador son los mismos hasta cierto grado. Las compañías de seguros quieren como cualquier otra institución financiera, maximizar su ganancia y minimizar su riesgo.

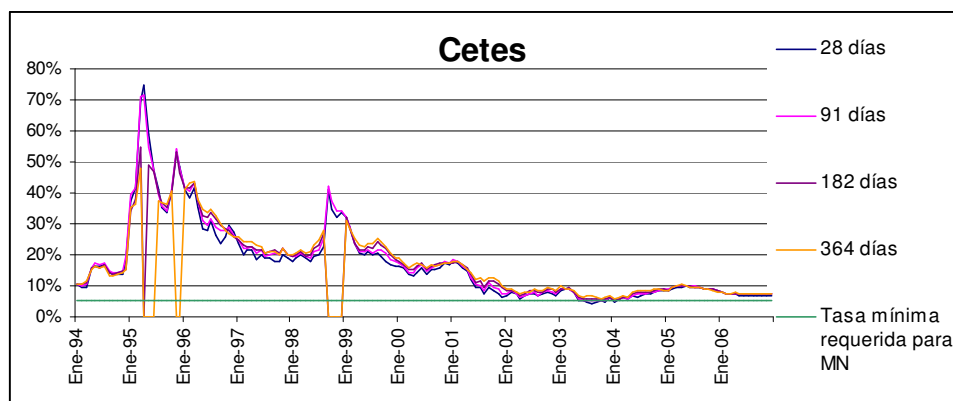
Al igual que la percepción tradicional en países industrializados, el problema de descalce de plazos existe en el sistema financiero mexicano, pero a nivel sistémico⁶, es decir, no constituye un problema grave en la actualidad. Sin embargo esta situación puede cambiar muy rápidamente.

En años recientes la alta volatilidad que han presentado las tasas de interés en los mercados internacionales y el marco de estabilidad en que se ha desenvuelto la economía nacional han generado las condiciones para que en el futuro el problema de descalce se incremente potencialmente.

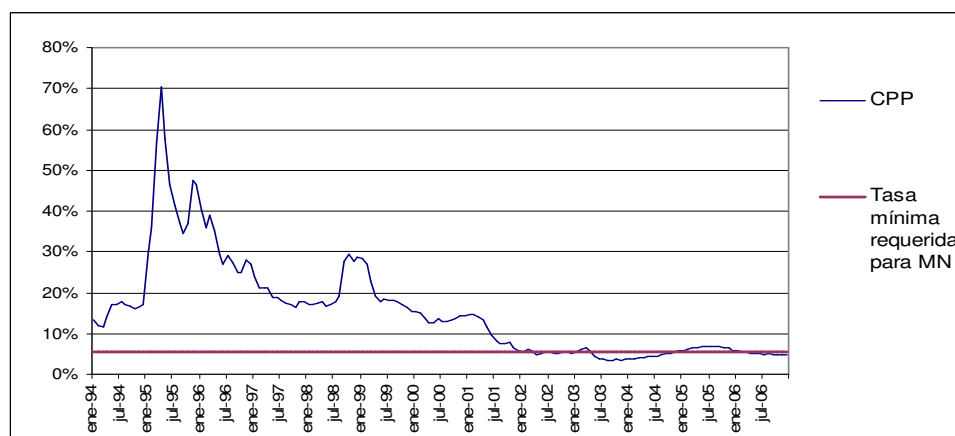
En México, históricamente las tasas de rendimiento, por lo general, han sido superiores a la tasa mínima⁷ de interés técnico que se garantiza en los pasivos, sin embargo a partir de 2001 se han presentaron caídas en las tasas de rendimiento que pueden representar un riesgo de pérdida para el sector asegurador.

⁶ Sistémico, según el Diccionario De La Lengua Española, es un adjetivo perteneciente o relativo a la totalidad de un sistema; general, por oposición a local.

⁷ En México se establece que: “la tasa de interés técnico que utilicen las instituciones de seguros para el cálculo de la reserva matemática de planes en moneda nacional, no será superior al 5.5%. Asimismo, en el caso de planes indexados a la inflación dicha tasa no deberá ser superior al 3.5%, en tanto que para planes de seguros nominados en moneda extranjera, no deberá ser superior al 4%.” Acuerdo publicado en el DOF el 22/05/2002.



Para 2003, algunos indicadores de rendimiento de instrumentos de renta fija se ubicaron por debajo de las tasas mínimas de rendimiento garantizados de los pasivos (reservas).



Estos factores indican que es el momento oportuno para establecer límites a los riesgos que pueden asumir y/o establecer las exigencias de capital que deben mantener para responder por el incremento de riesgo. Con el objetivo de integrar un capital que cubra adecuadamente ese riesgo.

En México, recientemente la CNSF ha desarrollado un modelo para poder valorar la pérdida esperada por descalce, específicamente en los seguros de vida y seguros de pensiones de la seguridad social.

Para lo cual, la CNSF señala: “Exigir un requisito de capital adicional, que sea suficientemente alto como para tomar en cuenta los efectos frecuentes del problema, pero no así el impacto inicial de un shock extremo. Sin embargo, estos sucesos infrecuentes no deben ser ignorados y su efecto potencial debe monitorearse mediante una medida

de la pérdida de valor económico del capital de las entidades en condiciones muy adversas.”

Así, “con base en el análisis sobre la situación del mercado”, afirma la CNSF, “se determinó la necesidad de incorporar un requerimiento de solvencia destinado a cubrir el riesgo de pérdidas futuras por descalce entre activos y pasivos de seguros de vida de largo plazo.”

Por lo que en 2006, entraron en vigor las siguientes normas relacionadas con el esquema de requerimiento de solvencia por descalce:

- Acuerdo de modificación a las Reglas para el CMG del 21/04/2006: se da a conocer el método para el cálculo del requerimiento por descalce entre activos y pasivos.
- Circular S-13.6, publicada en DOF el 3/05/2006: disposiciones relacionadas con las tasas de caducidad.
- Circular S -13.7 publicada en DOF el 3/05/2006: disposiciones relacionadas con la proyección de pasivos.
- Circular S -13.8, publicada en DOF el 3/05/2006: disposiciones para la proyección de activos.
- Oficio Circular S-33/06 del 4 de mayo de 2006: se dan a conocer los ponderadores de disponibilidad.
- Oficio Circular S-32/06 del 4 de mayo de 2006: se da a conocer la tasa de reinversión a considerar para el cálculo.

Fuentes de consulta.

- A. J. Wise , The Matching Of Assets To Liabilities, March 1984
- Griselda Deelstra Y Jacques Janssen, Interaction Between Asset Liability Management And Risk Theory : An Unsegmented And A Multidimensional Study
- Sholom Feldblum, Asset Liability Watching For Properly/Casualty Insurers
- Society Of Actuaries, Professional Actuarial Specialty Guide Asset-Liability Management, 2002-2003, Society Of Actuaries
- John A. Mereu, A Guide To Quantifying C-3 Risk, 1989 Vol. 41
- J. Gudiño , Estimación Del Valor En Riesgo Por Calce Entre Activos Y Pasivos De Seguros
- J. Iñaki De La Peña Esteban, Riesgo De Interés De Las Operaciones Actuariales Clásicas: Una Valoración A Través De La Duración, Instituto de Estudios Financiero-Actuariales, Universidad del País Vasco
- Act. Pedro Aguilar Beltrán, Normativa de RBS por Descalce, Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, Mayo de 2006

CAPÍTULO II.

RIESGOS CAUSA DE DESCALCE

Objetivo: Exponer los riesgos relacionados con las instituciones financieras así como los riesgos a los que se enfrentan las instituciones de seguros, específicamente, los riesgos relacionados con la situación de descale.

“Conquistar sin riesgo, es triunfar sin gloria.”

Pierre Corneille

Como se explicó en el capítulo anterior, el manejo y la naturaleza de los activos y pasivos de una compañía de seguros convierten a estas, a la vez, en instituciones financieras, y como cualquier institución financiera estas deben estar conscientes de los efectos de la inestabilidad y cambios a los que están sujetas. Por consiguiente, en todo modelo de gestión, es importante conocer la rentabilidad o crecimiento de los parámetros que forman parte del mismo y es de gran importancia para el gestor saber en qué riesgos se incurre a la variación de cada uno de esos parámetros.

Este capítulo se enfoca en describir dichos riesgos, principalmente los riesgos causantes de la situación de descalce, para lo cual, se describe el concepto de riesgo.

En primer lugar estableceremos la diferencia entre la incertidumbre, el riesgo y una situación de incertidumbre o riesgo.

La *incertidumbre* se manifiesta por el desconocimiento del comportamiento de los parámetros que influyen, son sucesos imprevisibles, en donde, la probabilidad de ocurrencia no puede ser estimada.

El *riesgo*, es la posibilidad de una pérdida que se puede evaluar, es decir, el riesgo es la probabilidad de no obtener un resultado esperado y deseado.

Así, se dice que una situación involucra riesgo, si la aleatoriedad que se presenta puede ser expresada en relación con las probabilidades numéricas específicas (estas probabilidades pueden ser especificadas objetivamente o reflejar creencias subjetivas). Por otro lado, la situación en donde no se pueden asignar probabilidades para las alternativas de los acontecimientos posibles, se dice que esta involucra incertidumbre.

Por ejemplo, si se tuviera que elegir una carta de entre 2 mazos de cartas, en donde, el primer mazo contiene 10 rojas y 10 azules, en este caso elegir una carta de un cierto color, dado que se conocen las condiciones, es una situación de riesgo, por otro lado, si de igual manera, se tuviera que elegir una carta de un mazo con 20 cartas, el cual, contiene tanto cartas rojas como cartas azules pero no se conoce ni la composición ni el número de ellas, dado el desconocimiento de las variables, se dice que en este caso, el elegir una carta de determinado color se trata de una situación que involucra incertidumbre.

En un contexto financiero, el riesgo se define como la volatilidad de resultados inesperados, generalmente en el valor de los activos o en el interés de las obligaciones. El riesgo está relacionado con los resultados adversos, con desviaciones negativas de los objetivos que se han prefijado, ya sean de cumplimiento de obligaciones o de la no obtención del rendimiento deseado sobre los activos de la cartera.

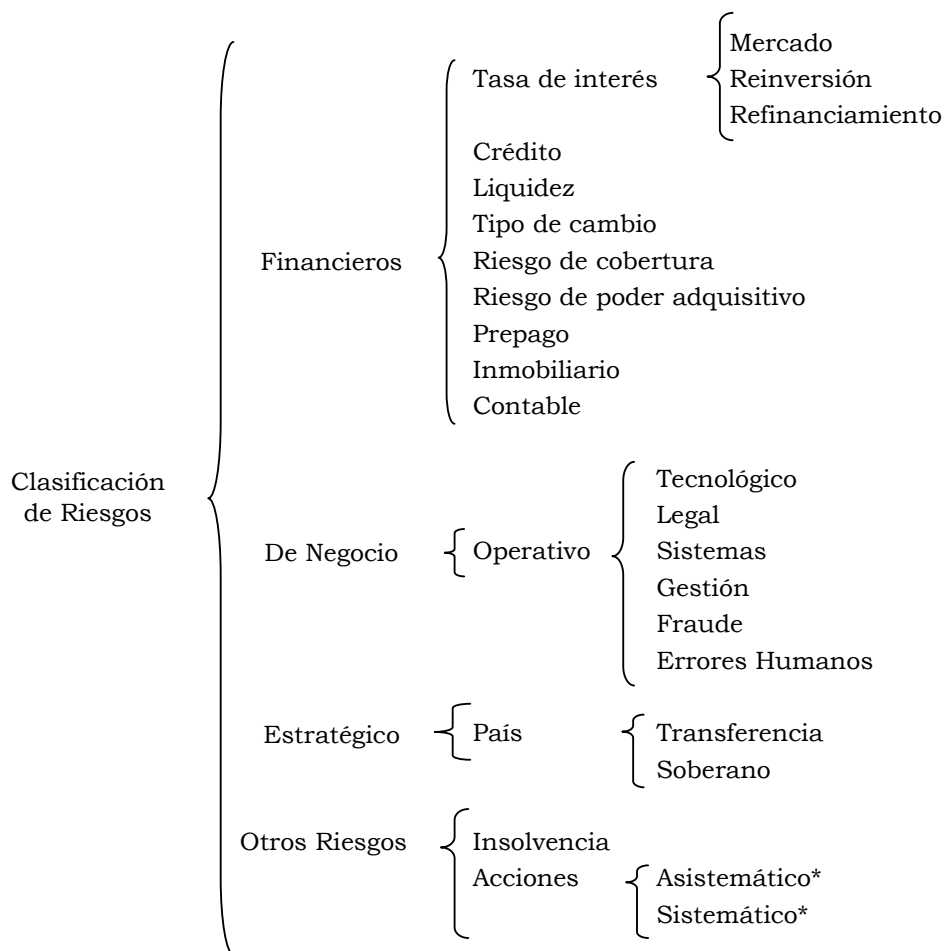
En el seguro, la administración de riesgos se puede utilizar para calcular la distribución de los pagos de una póliza y la distribución de los activos del portafolio, aquí el estudio de los riesgos se enfoca en los riesgos no financieros, es decir, los riesgos que involucran el perjuicio, la muerte o la destrucción de una propiedad. Sin embargo, tratándose de una institución que necesita invertir sus recursos para cumplir con sus obligaciones, los riesgos financieros son de gran importancia para el proceso de administración de riesgos de las compañías de seguros.

2.1 Descripción y Clasificación de Riesgos.

Son diferentes los tipos de riesgos a los que las instituciones están expuestas, en el caso de una empresa se incurre en riesgos tales como:

- Riesgo de Negocio, relativo al riesgo que la propia empresa asume al crear una ventaja competitiva en sus productos y sumar con ello valor a sus acciones;
- Riesgo Estratégico, entendido como el resultado de cambios en la economía o el desarrollo político, y;
- Riesgos Financieros, riesgos en los que toda empresa incurre, relativos a las posibles pérdidas en los mercados financieros.

En el siguiente diagrama se muestran una clasificación propuesta por el autor, de algunos de los riesgos inherentes a cualquier institución financiera.



*Estos también son un criterio para clasificar riesgos, ver diagrama 2.2

Diagrama 2.1

Riesgos Financieros

Riesgo de interés. Representa la incertidumbre de las variaciones de tasas en el tiempo frente al compromiso asumido a una tasa fija o variable sobre los activos o pasivos. Es decir, es el riesgo que consiste en que el valor de un instrumento, bien, etc. fluctúe debido a las variaciones en las tasas de interés del mercado. De otra manera, es el que se corre al hacerse una inversión debido a que las alteraciones en los tipos de interés puedan afectar el valor de los activos adquiridos. Dependiendo del sentido de estas variaciones estaremos ante:

Riesgo de mercado. Surge de cambios producidos en los precios de los activos y de las obligaciones debido a cambios en la oferta y la demanda, motivados por cambios en los tipos de interés. El

riesgo de mercado puede analizarse de dos formas: bien como riesgo absoluto, medido como la potencial pérdida en términos monetarios, o bien riesgo relativo, entendido como desviación desde un índice o una medida de referencia.

Riesgo de reinversión. Deriva de la posibilidad de no obtener, para un determinado período de tiempo, mediante la inversión en activos financieros, la rentabilidad esperada cuando se realiza la inversión.

Riesgo de refinanciamiento. Es aquél, en donde el costo de refinanciar los fondos supere los rendimientos ganados sobre inversiones en activos.

Riesgo de crédito. Se produce cuando la parte deudora no está dispuesta, o no le es posible, cumplir con sus obligaciones contractuales. El efecto de éste riesgo es medido por el coste de reemplazar ese flujo de cobro que la parte deudora no ha hecho efectivo propiciando a que la otra incurra en una pérdida.

Riesgo de Liquidez. Es el riesgo que proviene de la incapacidad de realizar los activos financieros de inmediato a su valor corriente de cierre, puede producirse de dos formas diferentes.

1. Debido a la liquidez del mercado, provocado porque no se puede realizar una transacción debido a que la actividad del mercado sea insuficiente, o
2. Por un problema de flujos de caja, entendido como que la parte que tiene la obligación de realizar el pago no puede hacerle frente porque no dispone del flujo de caja necesario.

Por lo que se incurre en pérdidas, al tener que vender activos a precios más baratos, por no disponer de recursos líquidos suficientes para afrontar el cumplimiento de las obligaciones asumidas.

Riesgo Cambiario. Es la pérdida potencial debido a las oscilaciones en los tipos de cambio como consecuencia de la tenencia de posiciones en monedas distintas a la moneda local. Es decir, es aquel riesgo potencial en que el valor de un instrumento varíe por modificaciones en el tipo de cambio.

Riesgo de cobertura. Desviación de la cobertura perfecta de una posición, puede ser debido al número limitado de activos o a la dificultad de casar vencimientos.

Riesgo de poder adquisitivo. Se interesa en la posibilidad de que un inversionista recibirá una cantidad menor de poder adquisitivo a la cantidad invertida originalmente. Los bonos están afectados por este riesgo, el emisor estará pagando en dólares más baratos durante un período inflacionario.

Riesgo de prepago. Es el que corre el inversor en un título de que se produzca el prepago del principal, reduciéndose así el rendimiento de la inversión.

Riesgo inmobiliario. Es el específico que se corre al disponer de activos inmobiliarios, debido a su escasa liquidez, el alto coste de transacción, y que al no existir un mercado continuo, no sea un mercado eficiente.

Riesgo contable. En los mercados de derivados se llama así, a que por error, no se contabilice una opción de compra o venta a largo plazo, no pudiéndose realizar la cobertura de la posición, sin que tal hecho se detecte hasta la expiración de dicha opción.

Riesgos de Negocio

Riesgo Tecnológico y Operacional. Se refiere a la potencial pérdida resultante de inadecuados sistemas, características de gestión, fraudes, errores humanos y riesgos tecnológicos. El riesgo tecnológico ocurre cuando las inversiones tecnológicas no producen los ahorros en costos esperados. El riesgo operacional está en parte relacionado con el riesgo tecnológico, y puede surgir cuando existen malos funcionamientos de la tecnología con la que cuenta una institución financiera, o cuando los sistemas de respaldo dejan de funcionar.

Riesgo Legal. Es el riesgo de que una transacción se realice fuera de la legalidad, o no esté bien documentada. Se presenta cuando hay nuevas regulaciones y también puede surgir de las actividades de la administración de una compañía, de los empleados y de los agentes, fraudes, violaciones en la regulación, etc.

Riesgos Estratégicos

Riesgo país. Previsión de una eventual insolvencia comercial o financiera por parte de un vendedor o prestamista, a causa de problemas de carácter político o derivados de las graves perturbaciones económicas que pueden darse, de forma relativamente frecuente en los países en desarrollo. El riesgo país obliga a contratar seguros especiales con primas muy elevadas, así como a hacer provisiones en la cuenta de pérdidas y ganancias de las empresas vendedoras o prestamistas. Tiene dos vertientes que son riesgo soberano y riesgo de transferencia.

Riesgo de transferencia. Es el de los acreedores extranjeros respecto al país que se declara en incapacidad general para hacer frente a sus deudas por carecer de la divisa o divisas en que están denominadas.

Riesgo Soberano. Es el que refleja la posibilidad de insolvencia de Estados, o de instituciones o empresas públicas. El carácter o vinculación institucional de estos prestatarios, obliga a tratarlos de modo distinto a los privados, por la inmunidad que la soberanía les proporciona.

Otros Riesgos

Riesgo de Insolvencia. Es una consecuencia o resultado de los riesgos de tasas de interés excesivas, mercado, crédito, tecnológico, tipo de cambio, país y liquidez. La insolvencia se refiere a que el capital de la institución financiera no sea suficiente para enfrentar las pérdidas incurridas debido a uno o más riesgos. Por tanto el riesgo de insolvencia, se refiere al riesgo de que una institución financiera no tenga el capital suficiente para compensar una baja repentina en el valor de sus activos relativo a sus pasivos.

El riesgo actuarial. El riesgo que una compañía de seguros cubre a cambio de primas, como el riesgo de la muerte prematura de los asegurados, y, se refiere a que la compañía este recibiendo primas muy bajas a cambio de los beneficios que está obligada a pagar, es decir, el riesgo de que la compañía reciba muy poco por los riesgos que ha decidido absorber. Lo cual puede ocurrir como consecuencia de expectativas basadas en inadecuadas funciones de distribución de pérdidas.

Riesgo diversificable. Este riesgo es el propio de una acción, que desaparece al incluirla en una cartera diversificada. También recibe los nombres de asistemático, residual o específico. Este tipo de riesgo es el único que da una seguridad en particular.

Riesgo sistemático. Es el que se adquiere al poseer una acción, y el cual no desaparece al diversificarse la cartera con otras acciones. Puede cubrirse, pero no diversificarse completamente, por lo cual se denomina riesgo no diversificable, y es la causa de la volatilidad de los mercados.

2.2 Principales Riesgos Relacionados con el Seguro.

Son muchos los riesgos a los que están expuestas la compañías de seguros, algunos de estos, son: la extravagancia con relación a las comisiones, la ineficiencia y la ignorancia general del negocio, el pago de dividendos aún no ganados, la mala selección de riesgos e ignorancia de los métodos apropiados para los cálculos de las primas y de las reservas, los cambios en los requisitos de constitución de reservas, las prácticas inapropiadas o irregulares en las operaciones financieras, exceso en gastos, etc.

Estos manejos y el aumento o disminución de tasas de interés, las pérdidas en activos, la ineficiente suscripción de riesgos, catástrofes naturales, interpretaciones legales de los pasivos, etc., son riesgos a los que en la actualidad las compañías de seguros están expuestas.

Pues mientras que la mayoría de las instituciones procuran desempeñar sus operaciones evitando y controlando la mayoría de los riesgos internos y externos a los que se exponen, la naturaleza de la operación de las compañías de seguros es aceptar los riesgos a los que se enfrentan sus asegurados a cambio de una prima. En este contexto podemos definir riesgo como una potencial pérdida financiera inesperada.

Es decir, una compañía de seguros necesita administrar los riesgos que acepta de sus asegurados con el fin de obtener beneficios. Los elementos principales de este proceso de administración de riesgos incluyen la combinación y la diversificación de riesgos, controlando la exposición y obteniendo apropiada protección de reaseguro.

Así, de acuerdo con un estudio presentado por la KPGM⁸, los principales riesgos a los que hacen frente las compañías de seguros de vida son: riesgo de suscripción puro, como consecuencia de la mortalidad, la morbilidad y la longevidad; riesgo de inversión o de mercado; riesgo de administración de la suscripción; riesgo de crédito; riesgo de descalce; y riesgo de provisiones (reservas).

Dicho estudio fue presentado en mayo de 2002 por “The Insurance Unit of the Commission”, en el cual, se hace una clasificación y descripción de los diferentes riesgos enfrentados por las compañías de seguros, describiendo el como estos se manifiestan en diferentes áreas de la operación de las aseguradoras. Y clasifica la exposición a dichos riesgo en tres niveles diferentes, de acuerdo al diagrama siguiente:

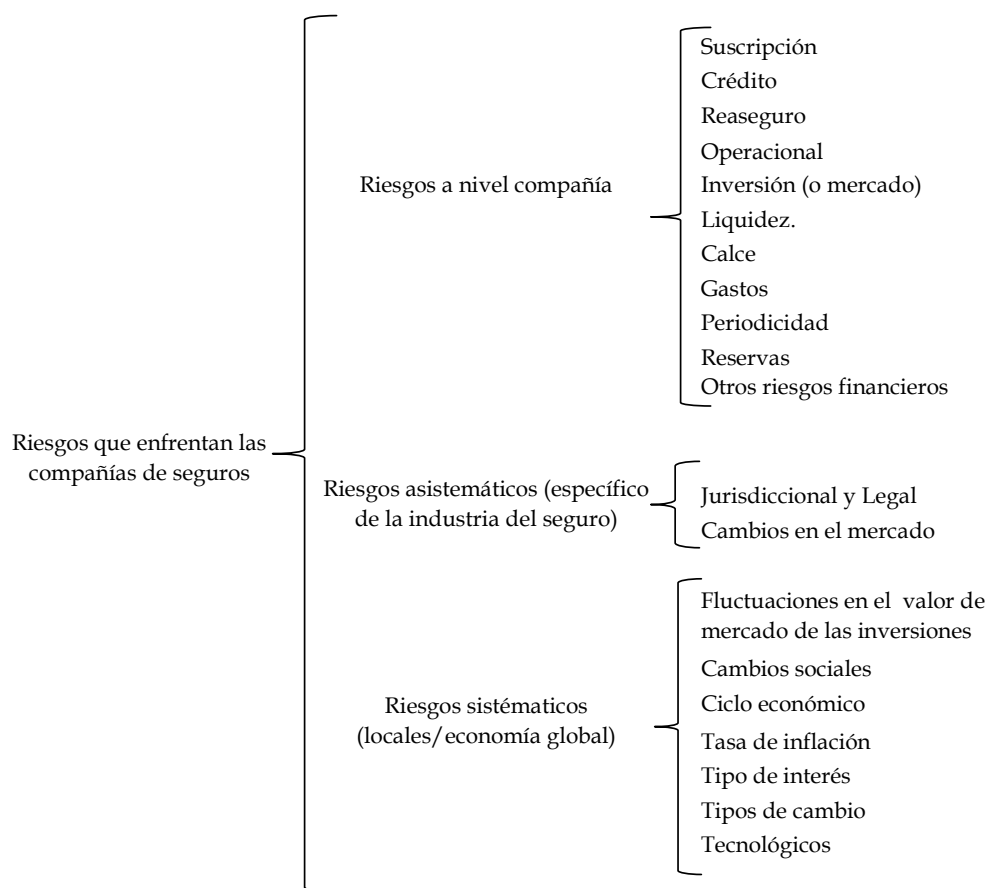


Diagrama 2.2

⁸ Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision, Mayo 2002.

Y, de acuerdo a dicho estudio, a continuación, de manera general, se muestra el impacto que tienen los riesgos más importantes en la posición financiera de una compañía de seguros, así como la importancia relativa de dichos riesgos. Lo cual, como se señala en el estudio, puede variar para cada compañía de acuerdo a sus actividades económicas y a la calidad de su administración.

2.2.1 Riesgos a nivel compañía.

Riesgo de suscripción. El riesgo de suscripción puede ser dividido en riesgo de suscripción puro, el cual, es el riesgo relacionado con la fluctuación aleatoria de las pérdidas o de la experiencia y el riesgo de administración de la suscripción, que es el riesgo asociado a procedimientos de suscripción propios de la compañía.

Riesgo de suscripción puro. El principal riesgo asociado con el negocio de los seguros es que el costo real de las reclamaciones derivadas de los contratos sea diferente de las cantidades esperadas que surgen cuando los contratos fueron tarificados y suscritos. El principal riesgo es que el asegurador ha recibido muy poco, ya sea para la prima de riesgo que se ha comprometido a suscribir y, por tanto, no tenga suficientes fondos para invertir y pagar las reclamaciones, o que las reclamaciones sean superiores a las esperadas. Lo cual podría ocurrir debido a las siguientes razones:

- Riesgo de errores en el cálculo: las expectativas con respecto a las pérdidas se basan en un conocimiento insuficiente de la distribución de la pérdida, o de supuestos erróneos. Esto puede ser debido, por ejemplo, a errores de muestreo, o de la falta de experiencia con nuevos riesgos de seguros. Este riesgo puede ser mitigado, en cierta medida, por la diversificación de riesgos.
- Riesgo de desviaciones aleatorias: desviaciones negativas en la pérdida esperada debido a un aumento de la frecuencia y / o severidad de las reclamaciones o pérdidas debido a fluctuaciones en torno a su media. Las razones para este tipo de desviación son, por ejemplo, un evento que desencadena múltiples pérdidas (acumulación, por ejemplo,

en el caso de catástrofes naturales); O una experiencia de pérdidas desencadena otros eventos (por ejemplo, las enfermedades contagiosas en el seguro de salud o de un incendio lo que afecte a propiedades industriales vecinas que conduzca a reclamaciones por interrupción de actividades comerciales, o un grupo de seguros de vida). La importancia de este tipo de riesgo de una cartera depende de varios factores, como el número de riesgos, la distribución de probabilidades de ocurrencia de las reclamaciones y las pérdidas máximas probables. Este riesgo se reduce en forma sistemática con la mezcla homogénea e independiente tanto como sea posible de los riesgos en la cartera (pool).

- Riesgo de cambio: desviación adversa de la pérdida esperada debido a los imprevisibles cambios en los factores de riesgo que han dado lugar a un incremento de la frecuencia y / o severidad de las pérdidas o los patrones de pago (por ejemplo, la modificación de la legislación, la evolución de la tecnología, la evolución de la situación social, demográfica o factores médicos, cambios en el clima y los patrones climáticos). Una vez más, la diversificación de la cartera de reaseguradores de las empresas puede contribuir a la mitigación de este tipo de riesgo.
- Riesgo en reservas (provisiones): Además de los riesgos asegurados en sí, existe un riesgo derivado del proceso de cálculo de reserva de la compañía aseguradora. Este es el riesgo de que las provisiones técnicas no sean suficientes para cumplir las obligaciones de la empresa. Si existen suficientes datos disponibles sobre el desarrollo de las reclamaciones históricas, este riesgo puede, en cierta medida, ser mitigado por estimaciones actuariales adecuadas de IBNR⁹. El riesgo rara vez pueden ser completamente extinguido, incluso cuando se utilizan métodos actuariales de estimación sofisticados, debido a las incertidumbres inherentes a los negocios de seguros y reaseguro.

⁹ IBNR, es la abreviación en inglés de IBNR de "incurred but not reported", es decir, representa el monto de reserva correspondiente a los siniestros ocurridos no reportados.

Administración de riesgo de suscripción. La exposición a la desviación de riesgos relacionados con el riesgo de suscripción pura depende de los procedimientos de suscripción de la empresa para el control de la calidad de los riesgos suscritos, la prudente evaluación de las primas, la exposición y la capacidad para suscribir riesgos.

Inadecuadas decisiones de suscripción tienen un impacto directo sobre la rentabilidad de la empresa a través de la insuficiencia de primas que cubren el nivel de riesgo aceptado, gastos en las reclamaciones superiores a los previstos y la necesidad de liquidar activos antes de lo planeado con el fin de financiar los pagos de reclamaciones.

Riesgo de crédito. El riesgo de crédito es el riesgo asociado con la falta de recuperación de las cuentas por cobrar de la aseguradora. Esto podría ser debido a los deudores morosos de las primas, ya sea directamente o por intermediarios. La quiebra de los principales reaseguradores puede causar graves dificultades financieras debido a la incapacidad de las reaseguradoras para cumplir con sus obligaciones financieras, este es el principal riesgo de crédito para las aseguradoras de no vida.

Riesgo de reaseguro. El grado y la calidad del reaseguro comprado establecerán el nivel de la protección disponible para un asegurador. La compra de insuficiente cobertura puede dar lugar a dificultades financieras en el caso de reclamaciones más grandes de las esperadas. En consecuencia, el riesgo de un inadecuado programa de reaseguro debería reconocerse como un riesgo clave.

La protección de reaseguros es de menor importancia en una compañía de seguros de vida donde se traspasan menos riesgos a los reaseguradores.

El riesgo operacional. El riesgo operativo es el riesgo, relacionado con fallas internas incluyendo inadecuada administración, ventas insuficientes o equivocadas, fraude, actos delictivos, y error en los sistemas y procesos. La gestión de la suscripción es sólo una parte específica del riesgo operativo. El riesgo operativo está interrelacionado

con todos los demás factores de riesgo dentro de una compañía de seguros.

Riesgo de inversión. A nivel compañía, el riesgo de inversión está relacionado directamente con la gestión de las inversiones. Las inversiones son compradas por los aseguradores para cubrir las reclamaciones que se espera pagar en el futuro. Por lo tanto, es esencial disponer de los controles y la gestión de riesgos en la cartera para reducir el riesgo de ineficientes rendimientos. Hay, por supuesto, factores externos como fluctuación en el valor de mercado que determinará el rendimiento de las inversiones. El riesgo de inversión es probablemente de menor importancia para las aseguradoras de vida que para las de no vida.

Riesgo de la liquidez. El riesgo de la liquidez es el riesgo del asegurador que no puede liquidar sus activos para hacer frente a sus obligaciones financieras. Este riesgo es debido a la comerciabilidad de ciertos activos, retraso en los procesos de venta teniendo que aceptar precios bajos. El riesgo de la liquidez se correlaciona con el riesgo inversión.

Riesgo de calce. El riesgo de calce es el riesgo de que los pasivos y los activos no se emparejen apropiadamente. Este riesgo es producido principalmente por la inadecuada equiparación de activos con pasivos en moneda, tiempo, tasa de interés y tasa de inflación, y es de mayor importancia en el seguro de vida que en el seguro de no vida.

Riesgo en los gastos. El riesgo de gastos es un riesgo particular para las compañías de vida donde tienen altos costos fijos que necesiten ser recuperados por cargos en el monto de prima que se cobra. La recuperación de estos costos es por lo tanto dependiente del nivel del negocio vendido por la compañía de vida. En los seguros de vida, el funcionamiento y los costos administrativos pueden también aumentar debido a la extensión de la duración de los contratos más allá de la duración prevista considerada cuando los primas son calculadas. En los seguros de no vida el principal causante es el coste significativo de los costos legales por demandas que tienen que ser llevadas a corte.

Riesgo de periodicidad. Cuando un asegurado cancela su póliza antes de su vencimiento esto dará lugar a un nivel inferior de recuperación de costos fijos. Éste riesgo es menor en una póliza de seguros de no vida debido a la duración más corta del contrato.

Riesgo en reservas. Cuando las provisiones se fijan en un nivel inferior al que realmente es requerido entonces esto podría presentar una posición financiera de la compañía mejor de en la que realmente está. Esto podría dar lugar a decisiones de suscripción inadecuadas. Por ejemplo, políticas más arriesgadas se pueden suscribir sobre las bases de que se tiene más capital disponible para soportar estas decisiones, o niveles más altos de negocio pueden ser suscritos.

Otros riesgos financieros. Son otros riesgos que podrían dar lugar a la pérdida financiera para la compañía de seguros. Por ejemplo proporcionar garantías en favor de terceros, obligaciones eventuales, el financiamiento desequilibrado de la contabilidad, los riesgos asociados a inversiones con subsidiarios y asociados y los riesgos asociados a cambios en la legislación de los impuestos (riesgo fiscal).

2.2.2 Riesgos asistemáticos.

Los riesgos asistemáticos son los riesgos ocasionados por factores externos que afectan la industria entera del seguro. En la mayoría de los casos la compañía de seguros no puede controlar estos riesgos.

Riesgo jurisdiccional y legal. El riesgo jurisdiccional y legal es el riesgo asociado con el impacto financiero de los cambios en la reglamentación y la ley. Las aseguradoras tienen la necesidad de comprender las implicaciones de los cambios en los requisitos jurídicos y reglamentarios y la aplicación de sistemas internos para cumplir con los requisitos de las autoridades de supervisión. Por ejemplo, en los seguros de vida es posible para los asegurados impugnar la asignación de bonificación determinada por las aseguradoras en los tribunales que podrían tener importantes consecuencias para las obligaciones a los asegurados.

Riesgos de cambios en el mercado. Las compañías de seguros se ven afectadas por la actitud de los consumidores y las acciones de los competidores. Las necesidades de los consumidores y la actitud hacia la compra de seguros son los principales impulsores de las ventas de seguros y, por tanto, ingresos por primas, y es probable, que haya una fuerte competencia entre las empresas en relación a primas y productos. Estrategias de comercialización, primas y productos de la competencia, la capacidad de adaptación a los cambios del mercado y el

uso eficaz de los diferentes canales de distribución ayudará a la compañía aseguradora a reducir el riesgo financiero debido a desventajas por cambios en el mercado.

2.2.3 Riesgos sistemáticos.

Los riesgos sistemáticos se relacionan con los factores económicos o sociales locales o globales que tendrán indirectamente un impacto en la industria del seguro. En la mayoría de los casos la compañía de seguros no puede controlar estos riesgos.

Fluctuaciones en el valor de mercado de las inversiones. Este es el riesgo, relacionado con la variabilidad en el valor de mercado de los activos, en particular la depreciación de activos, debido a las condiciones económicas. Es importante señalar que en el seguro de vida una proporción del riesgo de inversión es asumido por el asegurado.

Riesgo de cambios ambientales. Es el riesgo de un aumento significativo en la frecuencia de los peligros naturales y los cambios ambientales. Los encargados de la suscripción deben tratar de reducir la susceptibilidad a pérdidas importantes debido a peligros naturales mediante la limitación de la exposición total en determinados territorios. Un ejemplo reciente de los cambios ambientales es el fenómeno climático El Niño, que provocó un considerable aumento de la frecuencia de los peligros naturales y, por tanto, las pérdidas aseguradas. En los seguros de vida las reclamaciones relacionadas con muerte y con salud como consecuencia de los peligros naturales aumentan la experiencia de mortalidad y morbilidad.

Riesgo de los cambios sociales. Los cambios demográficos y el comportamiento de los consumidores son los principales impulsores del riesgo social. Los cambios demográficos, como el aumento de la longevidad, tienen alta incidencia financiera en el seguro de vida ya que la duración de algunas pólizas depende de la longevidad del asegurado. Otros cambios sociales, como el aumento de la criminalidad, también afecta indirectamente a la cantidad de las pérdidas aseguradas debido a la delincuencia y el robo. Para los seguros de vida, el rápido desarrollo del SIDA ha provocado un importante aumento de primas en algunos países.

Riesgo del ciclo económico. El riesgo en el ciclo económico es el riesgo relacionado con los cambios económicos debido a procesos y a factores externos. Por ejemplo, en las épocas de la recesión la industria del seguro se pudo exponer a una reducción de ventas de seguros y por lo tanto a una reducción en el volumen de primas. Otros factores secundarios relacionados con los cambios económicos también tendrán un impacto indirecto en la industria del seguro, por ejemplo, un aumento en el desempleo puede dar lugar a un aumento en la cancelación de pólizas debido a la inhabilidad de poder pagar las primas correspondientes o a la necesidad del asegurado de recuperar su inversión. El desempleo puede también aumentar la criminalidad, por lo tanto las reclamaciones relacionadas con crimen y robo.

Riesgo de la tasa de inflación. El riesgo de tasa de inflación es el riesgo relacionado con el significativo aumento de la tasa de inflación. Para los seguros de no vida el efecto de mayores tasas de inflación es significativo en el cálculo de las provisiones para negocios de colas largas, es decir para aquellos sectores de actividad en los que las reclamaciones podrían resolverse mucho tiempo después de la fecha del informe. Para los seguros de vida, la inflación juega un papel importante para los contratos a largo plazo si los pagos están sujetos a ajustes por inflación o cuyos cargos por gastos están fijados en términos nominales.

Riesgo de tipo de interés. Riesgo de tipo de interés es el riesgo asociado directamente con cambios bruscos de los tipos de interés. En los seguros de vida, la disminución repentina de los tipos de interés repercutirá negativamente sobre las provisiones calculadas para las pólizas en vigor, ya que para muchos productos, las reservas se calculan descontando los pagos futuros. En seguros de vida los aumentos en las tasas de interés pueden dar lugar a cancelaciones debido a que los asegurados ya no sean capaces de pagar las primas.

Riesgo en los tipos de cambio. Este riesgo puede reducirse mediante la inversión en activos en la misma moneda en la que se producirán los pasivos.

Riesgo por cambios tecnológicos. Este riesgo se refiere a la rápida evolución de las nuevas tecnologías. Los cambios tecnológicos tienen impacto en las diversas áreas de la actividad aseguradora. Por ejemplo, los cambios tecnológicos pueden tener impacto significativo en la salud

de las personas dando lugar a un aumento en las reclamaciones de los seguros de salud. Los cambios tecnológicos también son susceptibles de dar lugar a un aumento de la contaminación que podría aumentar el nivel y la frecuencia de reclamaciones de responsabilidad civil.

Los cambios tecnológicos también tienen un impacto directo en la eficacia de los canales de distribución y, por lo tanto, en ingresos por primas. Un ejemplo reciente es la utilización de Internet para vender seguros, lo que reduce los costos administrativos de la aseguradora y, por tanto, permite a los aseguradores vender sus productos a precios más competitivos. Esto podría tener un impacto adverso sobre los aseguradores pues no todos los consumidores pueden tener acceso a Internet o desean adquirir un seguro de esta manera. Estos clientes valoran más el asesoramiento y el contacto personal de los canales de distribución tradicionales.

La evolución tecnológica también tiene impacto en las líneas tradicionales de seguros, como marítimos, de aviación y de los seguros de automóviles debido a la modernización de las técnicas y materiales utilizados en la elaboración de los buques, los aviones y los automóviles. El rápido desarrollo y evolución de los sistemas de tecnología de información podría tener un impacto significativo en las pérdidas de los aseguradores.

La clasificación de riesgos que se presenta arriba es una descripción general de los factores de riesgo internos y externos a los que se expone cualquier compañía de seguros. Sin embargo, el grado de exposición de cada compañía depende principalmente de los tipos de producto, del programa de reaseguro y la estrategia de inversión que maneje.

Así, los riesgos que se originan de fuentes externas, generalmente no están bajo control directo de la aseguradora, y por lo general dan lugar a un requerimiento de capital. Por otro lado los riesgos que no se presentan de fuentes externas generalmente se pueden manejar, a un alto o bajo grado, por los sistemas de control internos de la compañía, sin embargo, también pueden dar lugar a un requerimiento de capital.

Importancia de los riesgos que enfrentan las compañías de seguros

Riesgo	Nivel de riesgo
Suscripción(Seguro):	
Suscripción	!!!
Periodicidad	!!
Cambios ambientales	!
Cambios sociales	!
Ciclos Económicos	!
Tasa de Inflación	!!
Reaseguro	!
Jurisdiccional y Legal	!!
Cambios Tecnológicos	!
Mercado:	
Tipos de cambio	!
Descalce de activos y pasivos	!!!
Liquidez	!!
Precios de mercado	!!
Tasas de interés	!!!
Crédito	
Cobertura de reaseguro	!!
Portafolio de activos	!!!
Concentración de riesgos	!!
Operacional:	
Administración de suscripción	!!!
Gastos	!!
Reservas	!!!
Nivel de riesgo	
!	Bajo
!!	Medio
!!!	Alto

Diagrama 2.3

2.3 Riesgos que enfrentan las compañías de seguros de vida

Ahora, abordaremos de manera general los riesgos que de acuerdo al estudio de la KPMG son los principales riesgos a los que se enfrentan las compañías de seguros de vida.

- **Suscripción:** La temporalidad de los contratos de seguros de vida es en general por períodos muy largos. Las estimaciones hechas al momento de tarificar los productos son fundamentales para el

buen resultado de la compañía. Las hipótesis formuladas al momento de la suscripción son, por lo tanto, de vital importancia para el éxito de la empresa y para su solvencia futura.

- Administración de la suscripción: Es muy probable que malas decisiones de suscripción tengan un efecto significativo en la rentabilidad de una empresa, ya que podría pasar que las primas calculadas no sean suficientes para cubrir el nivel de riesgos asumido.
- Calce: Si las compañías de seguros de vida no tienen bien calzados sus activos con sus pasivos, podrían estar expuestas a riesgos significativos de cambios en las tasas de interés y del valor de los activos. Calzar es una parte vital para las compañías de seguros de vida, en donde, una cantidad significativa de los activos se mantienen para cubrir pasivos.
- Reservas: La evaluación de las reservas técnicas del seguro de vida se basa en cálculos actuariales respecto a las obligaciones que se tendrán en el futuro. Por lo tanto, existe una cantidad significativa de incertidumbre en el cálculo de dichas disposiciones, ya que es necesario hacer supuestos con respecto a las futuras tasas de interés, las tasas de caducidad, la experiencia de la mortalidad, la morbilidad y la longevidad. Hay una amplia gama de resultados que deben ser cuidadosamente examinados para llegar a los niveles de reservas correctos.

Si un asegurador de vida está reservando por debajo de lo requerido, el capital disponible estará sobrevaluado, lo cual, podría conducir a tomar decisiones inadecuadas en los negocios. En el caso de las compañías seguros de vida, las reservas están estrechamente vinculadas a los cambios de tipos de interés y por lo tanto, los dos riesgos están vinculados.

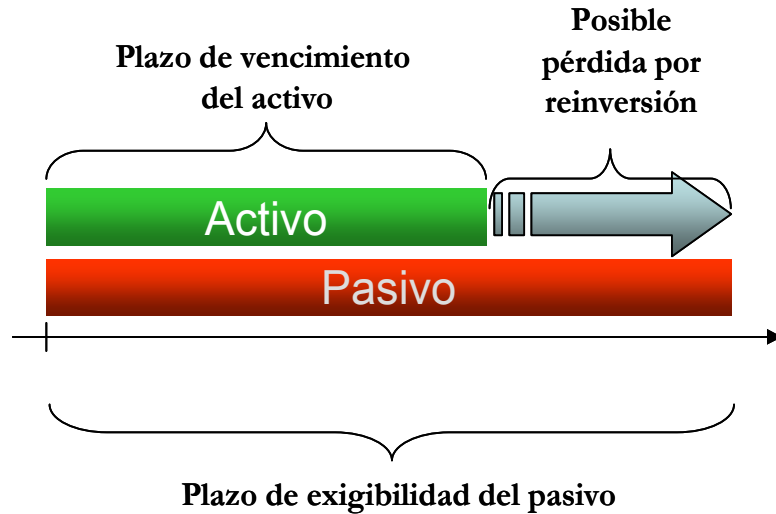
- Cambios del tipo de interés: Los cambios en las tasas de interés pueden afectar significativamente a la valoración de los pasivos. Dichos cambios también afectan los valores de las acciones, y por lo tanto dichos cambios podrían tener una influencia significativa en el valor de las inversiones de las compañías de seguros de vida, y por consiguiente, en su capital disponible.

- Riesgo Tecnológico y Operacional. Principalmente, las fuentes del riesgo operacional relacionados con las compañías de seguros son: Errores humanos o fraudes internos, fallas tecnológicas y deterioro en sistemas, disputas contractuales y fraudes externos.
- Riesgo de Tipo de Cambio. Una institución de seguros nacional se puede enfrentar a este riesgo rara vez directamente, pero sí, puede ser expuesta a este, indirectamente a través de sus prestatarios. Por contraste, las aseguradoras multinacionales tienen una alta exposición a tal riesgo. Una institución financiera orientada hacia la globalización, que no equipara el tamaño y vencimiento de sus activos y pasivos extranjeros estará expuesta a los riesgos de tipo de cambio y tasa de interés extranjera.
- Riesgo de Liquidez. Surge como la necesidad de cubrir flujos de pasivos cuando no se tienen activos líquidos, en una compañía de seguros cuando los asegurados, demandan efectivo por sus reclamaciones financieras y la institución no tiene disponibilidad de tal efectivo debido a que los recursos los tiene invertidos a plazos determinados, entonces la institución financiera tendrá dos alternativas para cumplir con las demandas de retiro de fondos. Pedir prestado fondos adicionales o vender sus activos.
- Bridgeover. Surge cuando se reciben recursos (pagos de prima) y se tienen que invertir a tasas menores que las requeridas.

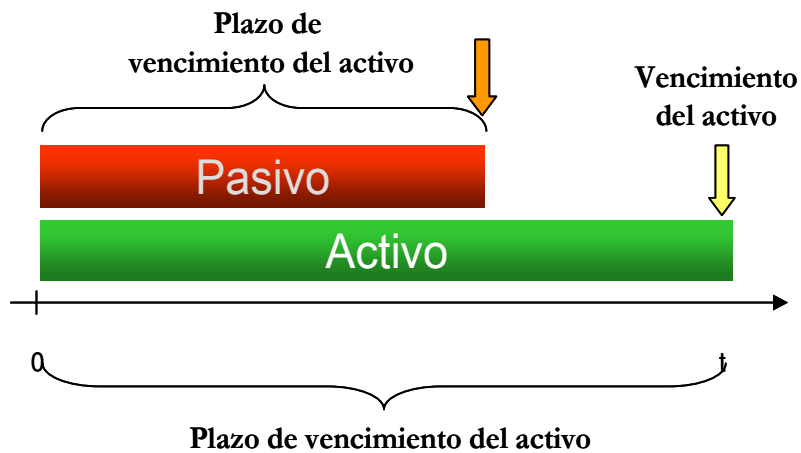
2.4 Riesgo Relacionados con la Situación de Descalce

La situación de descalce, es consecuencia de la materialización de alguno o del conjunto de los riesgos siguientes:

1. Riesgo de reinversión, riesgo que se presenta cuando el plazo del activo que cubre un pasivo es menor al plazo del pasivo.

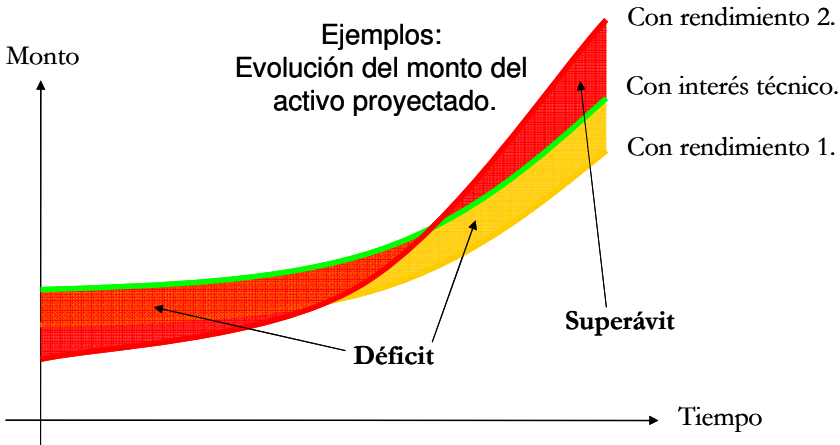


2. Riesgo de liquidez, el cual, se presenta cuando los activos se necesitan para cubrir los pasivos antes de su vencimiento.



3. Riesgo de mercado, este surge de cambios producidos en las tasas de interés o en el valor de las inversiones¹⁰.

¹⁰ El modelo de calce estudiado en este trabajo reconoce este riesgo con una tasa especial fijada por la CNSF a inversiones de renta variable y con una tasa de reinversión para las inversiones que tienen duración menor a un año para proyectar los activos, en lugar de la tasa de mercado, lo cual, se estudiara en el Capítulo III.



Fuentes de consulta.

- Gestión de Activos y Pasivos en las Carteras de Vida, Tesis Doctoral, D^a.Inmaculada Domínguez Fabián. Edita: Universidad de Extremadura
- Study into the methodologies to assess the overall financial position of an insurance undertaking from the perspective of prudential supervision, KPMG. European Commission. Mayo 2002.
- A Guide To Quantifying C-3 Risk, John A. Mereu, Transactions Of Society Of Actuaries 1989 Vol. 41
- El Seguro de Vida, Joseph B. Maclean, CECSA, Traducción de la Novena Edición en Inglés, 1976
- El calce de pasivos de seguros de vida de largo plazo: un modelo de estimación de pérdidas, Juliana Gudiño Antillón. México, D. F. 2005.
- Macmillan Publishing Company New Cork, 1992. Dictionary of Personal Finance, Joel G. Siegel.
- Diccionario de Economía y Finanzas, Ramón Tamales y Santiago Gallego, Alianza Editorial, S.A. Madrid, 1994.

CAPÍTULO III.

PROYECCIÓN DE ACTIVOS Y PASIVOS

Objetivo: Analizar el método de proyección de pasivos y de proyección de activos propuesto por la regulación mexicana, y, el cálculo de las tasas de caducidad.

Las matemáticas son una gimnasia del espíritu y una preparación para la filosofía.

Isócrates

3.1 Proyección de pasivos

Las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros, establecen en su novena disposición los procedimientos que se deberán emplear para calcular el requerimiento de capital por descalce

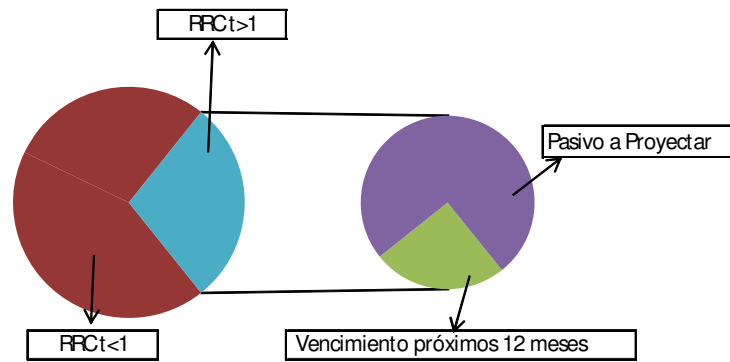
entre activos y pasivos. En estas disposiciones se hace referencia a la circular S-13.7, emitida también por la CNSF, en la cual, se establecen las disposiciones, lineamientos y principios técnicos específicos a los que se debe apegar la proyección del pasivo para la determinación del requerimiento de capital por descalce.

Dicha circular establece lo siguiente:

1. La proyección del pasivo consistirá en estimar el valor que tendrá el pasivo correspondiente a la reserva de riesgos en curso de la institución, en cada uno de los años futuros de vigencia de su cartera de pólizas en vigor al momento de la valuación, considerando la disminución de dicho pasivo a cada año debido a la salida de pólizas por causas de caducidad¹¹, reclamaciones y vencimientos.
2. La proyección de los pasivos deberá realizarse utilizando los supuestos demográficos y financieros utilizados en el cálculo de las reservas, de conformidad con lo previsto en el artículo 47 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y demás disposiciones aplicables¹².
3. Para realizar la proyección del pasivo, se identificarán y excluirán de dicha proyección:
 - a. Coberturas correspondientes a pólizas o certificados de seguros de vida en vigor al momento de la valuación, tanto para beneficios básicos como para beneficios adicionales, que tengan una temporalidad menor o igual a un año. (RM)
 - b. Coberturas correspondientes a las pólizas o certificados de seguros en vigor con temporalidad mayor a un año, tanto para beneficios básicos como para beneficios adicionales, cuya fecha de fin de vigencia se encuentre dentro del período de los doce meses siguientes a la fecha del cierre del trimestre de que se trate.(RA)

¹¹ Cancelación de pólizas.

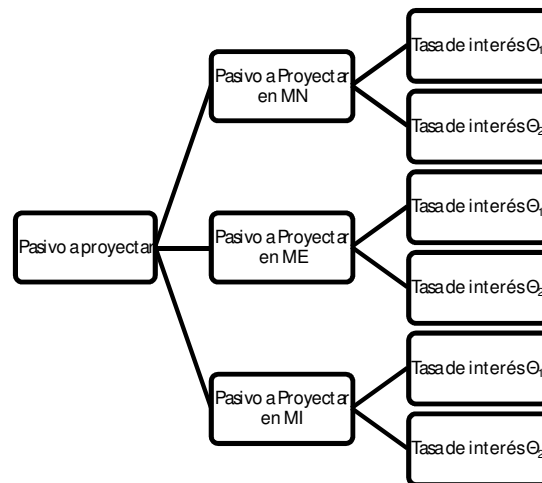
¹² Dicho artículo hace referencia a la forma en que se deben constituir las reservas de riesgos en curso que deberán constituir las instituciones, por los seguros o reaseguros que practiquen, las cuales señala, deben ser calculadas con métodos actuariales basados en la aplicación de estándares generalmente aceptados, los cuales, deben ser registrados ante la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, de acuerdo a las disposiciones de carácter general que al efecto emita la propia Comisión.



T: Temporalidad del plazo del seguro en años.

- El pasivo correspondiente a la reserva de riesgos en curso de la institución, en los años futuros de vigencia de su cartera de pólizas en vigor al momento de la valuación, se proyectará en forma diferenciada para planes en moneda nacional, planes indizados y planes en moneda extranjera.

En el caso de que la institución utilice diferentes tasas de interés técnico aplicables a un mismo tipo de moneda, para efectos del cálculo del nivel mínimo de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida, deberá realizar una segunda agrupación conforme a dichas tasas para efectos de la proyección del pasivo.



- El pasivo proyectado de las pólizas consideradas en cada uno de los grupos obtenidos de acuerdo a lo previsto en la disposición anterior, se calculará conforme a los siguientes criterios:

- a. Se calculará el monto de pasivo de cada póliza, como la reserva de riesgos en curso terminal en cada año durante el período futuro de vigencia de cada póliza y se multiplicará dicho valor por la probabilidad de permanencia de dicha póliza, entendiéndose por probabilidad de permanencia, la probabilidad de que dicha póliza no salga por caducidad o por siniestro.
- b. Para el cálculo de la reserva terminal la institución podrá utilizar los valores de la reserva mínima que la póliza tendrá en el futuro, obtenidos conforme a los procedimientos de valuación de la reserva de riesgos en curso establecidos en la normativa aplicable, o los valores de reserva terminal de prima neta obtenidos mediante la aplicación de fórmulas de reserva terminal utilizando sistemas no modificados de reserva, en cuyo caso se deberá sumar por separado a cada año de proyección, el valor proyectado de la provisión de gastos de administración.

De la redacción del párrafo anterior se podría entender que solo para el caso en que se utilice el método de reserva terminal de primas netas se debe calcular la provisión para gastos de administración, sin embargo, por congruencia, estos también deberían ser contemplados si se realiza la proyección de pasivos con reserva mínima, pues los gastos de administración también representan una obligación futura para la compañía¹³.

- c. En el caso de seguros flexibles la reserva terminal será la que la institución proyecte para cada uno de los años futuros de acuerdo a los flujos de ingresos y egresos que la misma institución estime conforme a sus propias proyecciones, tomando en cuenta las características de los planes de que se trate.

Por ultimo se señala que: “las instituciones podrán solicitar, para la proyección de su pasivo, la aplicación de edades actuariales promedio u otro tipo de parámetros promedio o procedimientos, justificando técnicamente la necesidad de aplicarlos en función de situaciones que le impidan aplicar los criterios indicados, en cuyo caso deberán someter su solicitud de autorización ante la CNSF”.

¹³ Actualmente el método de reserva mínima establecido por la CNSF solo esta definido para valuar provisiones por beneficios por supervivencia o mortalidad, sin embargo, es posible extender este método para poder calcular el monto de reserva correspondiente a la cobertura de otros riesgos, por ejemplo, invalidez. Ver: “Fundamentos y Aplicaciones del Método de Reserva Mínima para Seguros de Vida”.

Así mismo las reglas para el Capital Mínimo de Garantía establecen en su título Noveno, inciso d), numeral 2 que: “El pasivo deberá ser proyectado en períodos anuales, para lo cual se estimará el valor que tendrá dicho pasivo en cada uno de los años en que permanecerían en vigor las pólizas que constituyen la cartera de la Institución al momento de valuación.”

Y se establece que el pasivo proyectado (L_t) al cierre del año t , correspondiente a la cartera de pólizas en moneda (M) y tasa de interés $i_{\Theta,M}$, será el resultado de sumar la reserva de riesgos en curso de cada póliza (x_n) en el año de vigencia t , (${}_tV_{x_n}$), multiplicada por la probabilidad de permanencia del plan de que se trate en el t -ésimo año de vigencia de la póliza ($Pr_{x_n}(t)$).

Después de analizar los párrafos anteriores podemos sintetizar su contenido de la siguiente forma.

Para el cálculo de la proyección de los pasivos es necesario considerar de manera general lo siguiente:

1. Clasificar las pólizas que componen la cartera por:
 - a. Moneda: nacional, extranjera e indizada
 - b. Tasa de interés técnico¹⁴
 - c. Tipo de plan temporal, dotal y vitalicio

2. Se deben considerar las hipótesis demográficas aplicables a cada plan como:
 - a. Tabla de Mortalidad
 - b. Tabla de invalidez

3. Y las hipótesis financieras:
 - a. Tipo de cambio.
 - b. Tasa de inflación.¹⁵

¹⁴ “La tasa de interés técnico que utilicen las instituciones de seguros para el cálculo de la reserva matemática de planes en moneda nacional, no será superior al 5.5%. Asimismo, en el caso de planes indizados a la inflación dicha tasa no deberá ser superior al 3.5%, en tanto que para planes de seguros nominados en moneda extranjera, no deberá ser superior al 4%”, Acuerdo publicado por la CNSF con fecha del 22/05/2002.

¹⁵ Es posible considerar una tasa de inflación distinta a la establecida en las notas técnicas para la proyección de la reserva de gastos, esto, por ejemplo, si se da el caso de que la inflación establecida en la nota técnica de productos que contemplan este factor, ya no se apega a la realidad.

4. Período de Proyección: La proyección de los pasivos se calculará para cada uno de los años futuros de vigencia de la cartera de pólizas en vigor al momento de la valuación.
5. Método de reserva para la proyección de los pasivos.

En caso de realizar la proyección de los pasivos mediante el método de reserva mínima exacta, la reserva proyectada para una póliza en su año de vigencia $k+t$, para una persona con edad de contratación x , de acuerdo a lo establecido por la circular S-10.1.7.1.¹⁶, será ${}_{k+t}V_x^{\min}$.

Es posible, para el caso de una compañía que recibe pagos de póliza fraccionados, descontar el monto de reserva correspondiente a los pagos faltantes al momento de la valuación.

Sea PN_x , PA_1 , F_x y m definidas en la circular S-10.1.7.1.¹⁷, el monto de reserva proyectada sería:

$${}_{k+t}V'_x = {}_{k+t}V_x^{\min} - FPND \left(PN_x + \frac{PA_1}{\ddot{a}_{x+1:\overline{m-1}}} F_x \right) \quad (3.1)$$

Donde FPND es el factor de prima neta diferida, el cual podemos definir de la siguiente manera:

$$FPND = \begin{cases} \frac{\left[\frac{mf + 12 - mv - 1}{nm} \right]}{np} & \text{si } mf \leq mv \\ \frac{\left[\frac{mf - mv - 1}{nm} \right]}{np} & \text{si } mf > mv \end{cases}$$

mf : Mes de la fecha de fin de cobertura de la póliza.

mv : Mes de la fecha de valuación para la proyección de la reserva.

nm : Número de meses que cubre un recibo de acuerdo a la forma de pago de la póliza.

¹⁶ Circular emitida por la CNSF con fecha de publicación del 30/09/2003, mediante la cual, se dan a conocer las disposiciones de carácter general para el establecimiento del método actuarial para la determinación del monto mínimo de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida.

¹⁷ Ver Anexo 1

np : Número de pagos durante un año póliza.

$[x]$: Representa el mayor entero contenido en x , como ejemplo,

$$x = \frac{mf - mv - 1}{nm}$$

Otra forma posible de proyectar las obligaciones futuras es utilizar el método de reserva mínima exacta, de acuerdo a lo establecido también en la circular S-10.1.7.1, para lo cual, sería necesario calcular probabilidades exactas del riesgo cubierto y de caducidad, como se describirá en el apartado 3.2.

En el caso de utilizar reserva terminal de prima neta, el valor de las provisiones futuras proyectadas serán: ${}_{k+t}V_x$, reserva terminal para una póliza en su año de vigencia $k+t$, para una persona con edad de contratación x .

Para este caso también es posible utilizar reserva terminal exacta:

$${}_{k+t}^s V_x' = \left(\frac{T}{365} {}_{k+t}V_x + \left(1 - \frac{T}{365} \right) ({}_{k+t-1}V_x + {}_t PPR_x) \right) - (FPND \times {}_t PPR_x) \quad 0 \leq s < 1 \quad (3.2)$$

${}_{k+t}^s V_x'$ es la reserva terminal exacta al momento s , para una póliza en su año de vigencia $k+t$, para una persona con edad de contratación x .

En donde ${}_0V_x = 0$

$${}_t PPR_x = \begin{cases} PP_x & \text{si } k+t-1=0 \\ PR_x & \text{si } k+t-1>0 \end{cases}$$

PP_x : Prima de primer año calculada conforme el método de reserva mínima.

PR_x : Prima de renovación calculada conforme el método de reserva mínima.

T: Número de días transcurridos desde el último aniversario de la póliza, anterior a la fecha de valuación de la reserva, hasta la fecha de valuación de la reserva.

El valor de los pasivos proyectados, utilizando de manera indistinta el método de reserva mínima, o el método de reserva terminal de primas netas, es de la siguiente manera:

$${}_{k+t}V_x^* = {}_{k+t}V_x' + f^*RG_{k+t} \quad (3.3)$$

En donde:

RG_{k+t} Es el valor de la provisión para gastos de administración futuros, la cual puede, y se tomara como base para el cálculo de los ejemplos siguientes, determinarse de acuerdo a lo establecido en la Circular S-10.1.7¹⁸, emitida por la CNSF.

En donde el factor $GA_t^{(m)}$ ¹⁹ al que hace referencia dicha circular debe ser calculado de acuerdo a cada beneficio cubierto ya sea por invalidez o por mortalidad.

$$f = \begin{cases} 0 & \text{si } m = n \\ 1 & \text{si } m < n \end{cases}$$

m: Número de pago de primas anuales de la póliza.

n: Número de años de cobertura de la póliza.

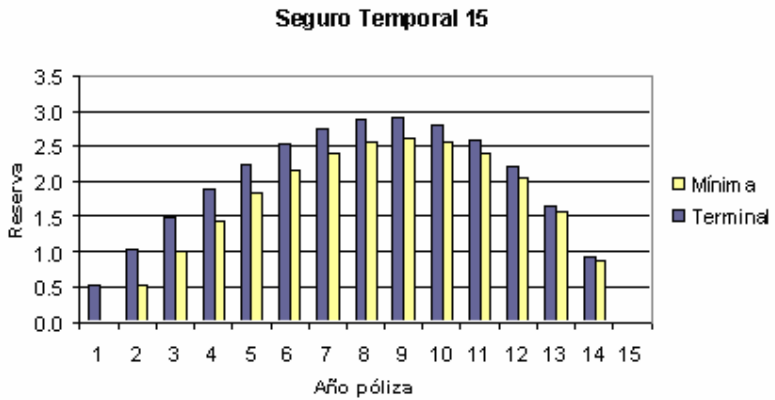
A continuación se presentan algunos ejemplos de proyección de pasivos con los dos métodos de reserva anteriores, para los planes temporal,

¹⁸ Circular referente al registro de los métodos actuariales de valuación, constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida, publicada el 30/09/2003.

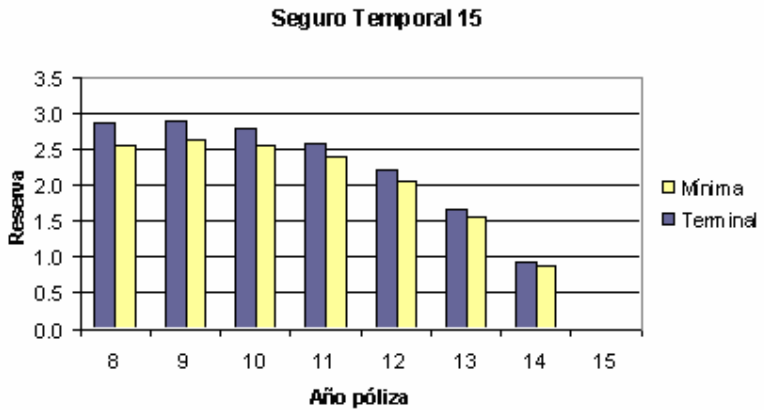
¹⁹ El cálculo de la reserva de gastos de administración no es motivo de estudio de esta tesis, por lo que se debe ver la circular en referencia.

dotal y vitalicio. Y la proyección de una cartera de planes utilizando el método de reserva mínima exacta.

Moneda	Pesos
Temporal	15
Tasa de Interés	5.5%
Edad	22

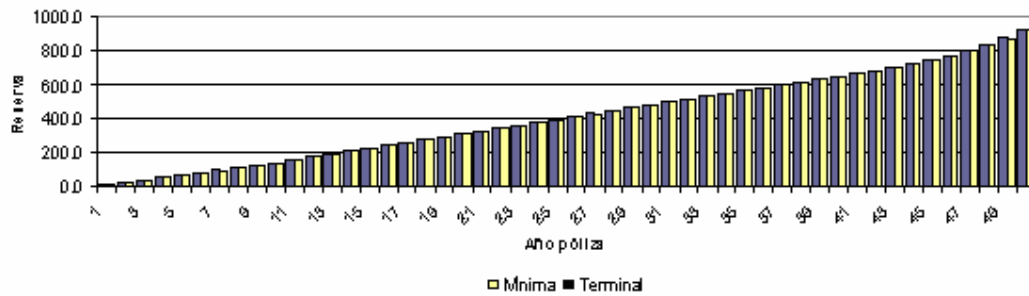


Moneda	Pesos
Temporal	15
Tasa de Interés	5.5%
Edad	22
Antigüedad	8



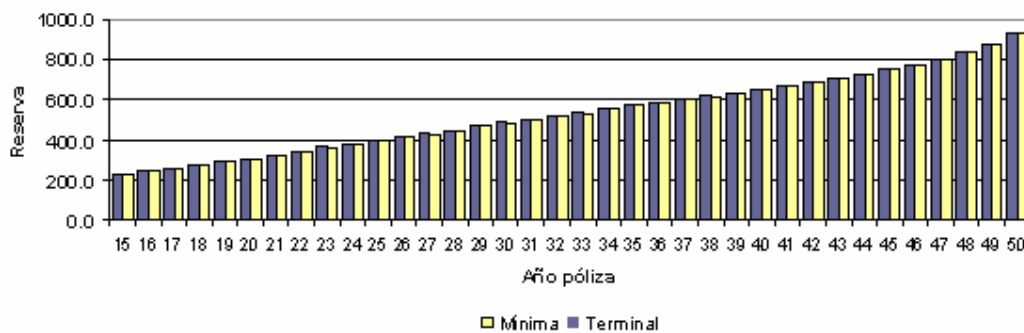
Moneda	Pesos
OV	101
Tasa de Interés	5.5%
Edad	50

Seguro Ordinario de Vida



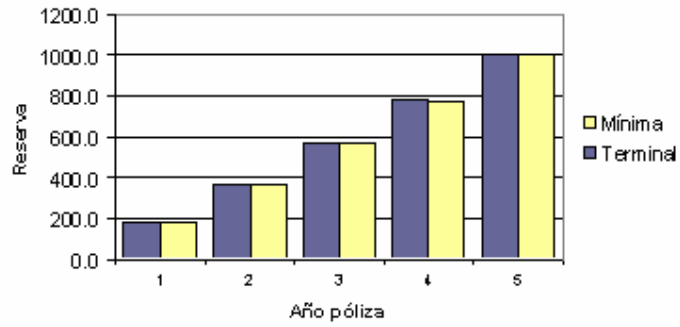
Moneda	Pesos
OV	101
Tasa de Interés	5.5%
Edad	35
Antigüedad	15

Seguro Ordinario de Vida



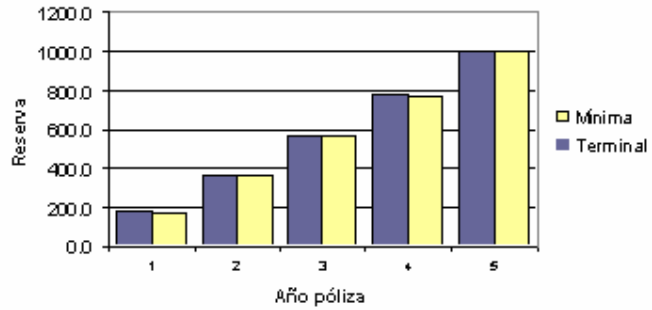
Moneda	Pesos
Dotal	5
Interés	5.5%
Edad	22

Seguro Dotal Puro



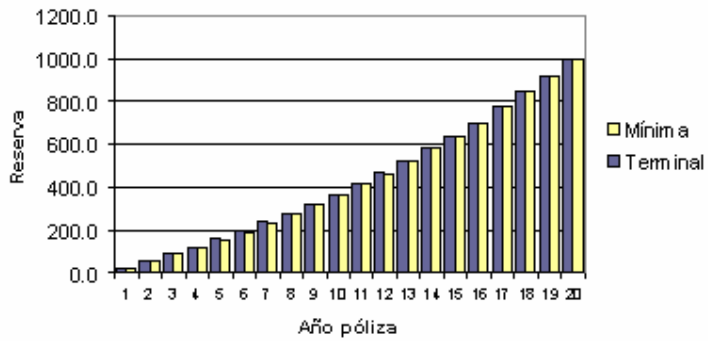
Moneda	Pesos
Dotal	5
Interés	5.5%
Edad	22

Seguro Dotal Mixto



Moneda	Pesos
Dotal	20
Interés	5.5%
Edad	22

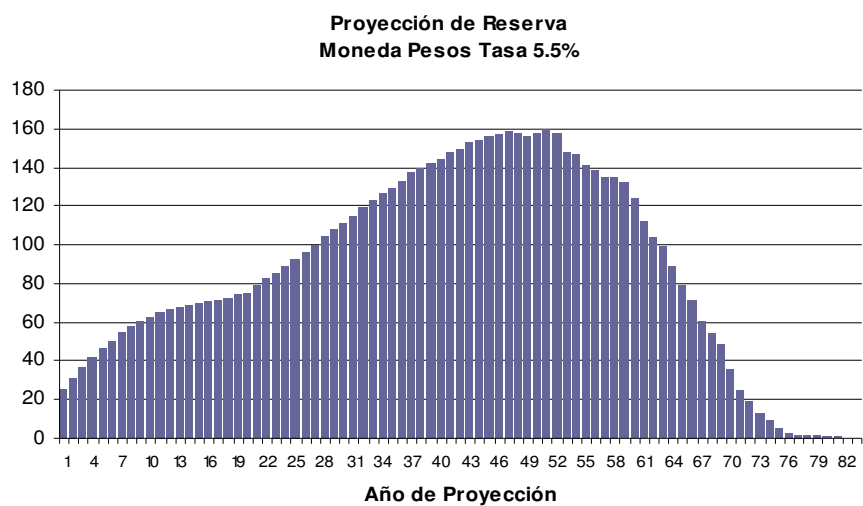
Seguro Dotal Mixto



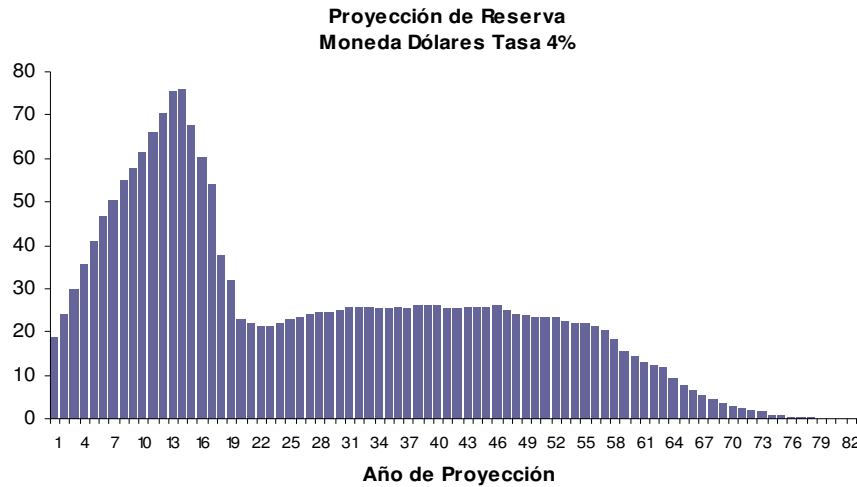
Proyección de pasivos de una cartera de pólizas.

Composición de la cartera de acuerdo al monto de reserva:

Moneda Pesos	
Tipo de Plan	% en la cartera
Temporal	52.0%
Dotal	1.4%
Ordinario de Vida	46.6%
Total	100.0%



Moneda Dólares	
Tipo de Plan	% en la cartera
Temporal	6.4%
Dotal	77.7%
Ordinario de Vida	15.9%
Total	100.0%



3.2 Estimación de tasas de caducidad

Como se vio anteriormente, el pasivo proyectado (L_t) al cierre del año t , correspondiente a la cartera de pólizas en moneda (M) y tasa de interés $i_{\theta,M}$, será el resultado de sumar la reserva de riesgos en curso de cada póliza (x_n) en el año de proyección t , (${}_tV_{x_n}$), multiplicada por la probabilidad de permanencia del plan de que se trate en el t -ésimo año de proyección de la póliza ($Pr_{x_n}(t)$).

Las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía establecen que la probabilidad de permanencia de la póliza deberá considerar el efecto tanto de la caducidad como de la supervivencia de la persona o personas cubiertas por el seguro de que se trate.

Para lo cual señala que: “las Instituciones de Seguros deberán presentar a la CNSF, antes del 1o. de octubre de cada año, las tasas de caducidad que utilizarán para el cálculo de este requerimiento de capital durante el ejercicio siguiente, acompañadas de un estudio técnico que sustente el valor de dichas tasas, con base en la experiencia de la Institución o, cuando así se justifique, basada en experiencia

estadística de mercado, en la forma y términos que la propia Comisión determine mediante disposiciones de carácter general”.

Referente a lo anterior señala que: “La Comisión contará con un plazo de 40 días hábiles a partir de la entrega de las tasas de caducidad y el estudio técnico, para que, en su caso, comunique a las Instituciones respectivas las observaciones o deficiencias del estudio correspondiente que sustenta el cálculo de dichas tasas de caducidad. En este caso y en tanto no se subsanen dichas observaciones o deficiencias, el cálculo de la probabilidad de permanencia del plan ($Pr(t)$), considerará únicamente la probabilidad de supervivencia de la persona o personas cubiertas por el seguro de que se trate. Si la Institución no presenta dichas tasas de caducidad en los términos señalados, el cálculo de la probabilidad de permanencia del plan ($Pr(t)$) considerará únicamente la probabilidad de supervivencia de la persona o personas cubiertas por el seguro de que se trate”.

Para los mismo fines, la CNSF emitió la circular S-13.6, en la cual, dan a conocer las disposiciones que establecen “la forma y términos en que se deberán presentar las tasas de caducidad que se utilizarán para el cálculo del requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos”.

En esta circular se establece que las tasas de caducidad que se deberán utilizar para el cálculo del requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos, así como el estudio técnico en que se sustenten, deberán sujetarse a las siguientes disposiciones técnicas²⁰:

1. Las tasas de caducidad, deberán corresponder a los planes de seguros de vida con temporalidad superior a un año. El cálculo deberá realizarse en forma separada para planes de seguros de vida individual y los colectivos.

No se requerirá presentar tasas de caducidad para planes de seguros de temporalidad menor o igual a un año.

2. Las tasas de caducidad deberán determinarse conforme a las características de los planes de seguros que opere cada institución en particular, clasificándose al menos en los siguientes tipos:

²⁰ Las disposiciones referentes a la forma y tiempo de entrega se pueden encontrar en la circular señalada, la cual, se adjunta a este trabajo como anexo.

- a) Seguros de vida temporal,
- b) Seguros de vida vitalicios,
- c) Seguros dotales,
- d) Seguros flexibles y de ahorro, y
- e) Seguros de rentas o planes privados de pensiones, basados en la supervivencia, distinguiendo aquellos que están en período de acumulación de los que están en curso de pago. No se incluirán en este tipo, aquellos seguros de vida, dotales o flexibles, cuyo pago de suma asegurada se destine en su momento para adquirir una renta o una pensión.

Las tasas de caducidad que aplicarán las instituciones de seguros para la proyección del pasivo, se deberán presentar indicando el valor anual de dichas tasas para cada uno de los años de vigencia de los planes de seguros de que se trate, considerando desde el año de vigencia 1, hasta el año de vigencia n.

- 3. El valor de la tasa de caducidad para cada uno de los “k” años de vigencia, deberá corresponder a la probabilidad de salida de un plan por caducidad, en el k-ésimo año de vigencia de la póliza, después de haber iniciado su vigencia (${}_k|q^c$).
- 4. En el caso de carteras cerradas, no será necesario que esas instituciones determinen ni reporten tasas de caducidad para los años de vigencia que sean inferiores a la antigüedad mínima que registren las pólizas de la cartera, siempre y cuando la institución de seguros haya dejado de comercializar el plan de seguros de que se trate.

Para ejemplificar lo anterior de manera general tenemos que:

I. Se debe clasificar la cartera por:

I.1. Operación: vida

I.2. Moneda

I.3. Tipo de plan: dotal, temporal y vitalicio

I.4. Año póliza, según temporalidad del plan

II. Experiencia estadística

En este ejemplo, utilizaremos la experiencia estadística del mercado, suponiendo que el tamaño de la cartera para la cual se quieren estimar las tasas de caducidad aun es pequeño, por lo que no se ha acumulado suficiente experiencia para poder determinar el efecto de la caducidad, además, esto permite que el ejemplo pueda ser aplicado para cualquier cartera de pólizas de seguros de vida.

Por lo anterior tomaremos como experiencia estadística el estudio de Conservación Vida Planes Tradicionales de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS), Informe Ejecutivo 2004²¹.

En el cual, los datos para calcular las bases conservadas y a conservar fueron proporcionados por 9 compañías del sector asegurador y corresponden al período de medición de 2003 a 2004.

En dicho informe se agrupan las pólizas bajo la siguiente clasificación:

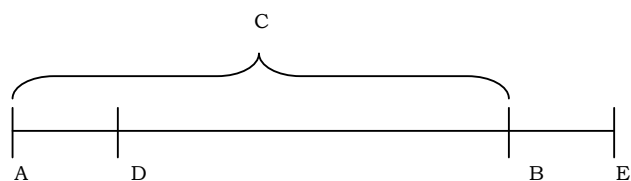
²¹ La Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) formó un comité que se dedica a trabajar en la medición de la conservación de la cartera de Vida Individual. Dicho comité elaboró un manual, con el cual, las compañías integrantes pretenden contar con una metodología para obtener el porcentaje de conservación de acuerdo a las distintas características de cada producto y tomando en cuenta los distintos factores que influyen en la conservación de la cartera.

En este ejemplo sólo tomamos seguros dotales, temporales y vitalicios, sin embargo, para seguros flexibles y de rentas es posible determinar tasas de conservación de manera similar. Para seguros flexibles la AMIS también elabora el “Manual de Conservación de Cartera de Vida Individual, Planes Flexibles”.

<i>Conservación con base en:</i>	Pólizas, Prima y Suma Asegurada.
<i>Tipo de Venta:</i>	Venta Regular (Planes Tradicionales) o Venta Masiva (Descuento por Nómina)
<i>Tipo de Plan:</i>	Temporales 10–14, Temporales 15+, Dotales 5-14, Dotales 15+ y Vitalicios.
<i>Moneda:</i>	Nacional.- La prima y suma asegurada de las pólizas denominadas en Títulos Indizados se incluyeron en Moneda Nacional aplicando la conversión en pesos de acuerdo al valor de la UDI a la fecha inicial del período. Extranjera.- La prima y suma asegurada de esta moneda se convirtió en pesos con el tipo de cambio a la fecha inicial del período.
<i>Año Póliza:</i>	1, 2, 3, 4, 5 y 6+
<i>Rango de Edad:</i>	0-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, 55+ y Total.
<i>Rango de Prima:</i>	Doce a especificar según el año de medición, porque se actualizaron de acuerdo al tipo de cambio en dólares y el valor de la UDI al inicio del período.

Para este ejemplo se tomara como referencia el cálculo de la “Conservación con base al número de pólizas”. En donde la metodología utilizada por la AMIS para el cálculo de la conservación se basa en los siguientes procedimientos:

II.1. Se establece el período de medición



- A =Inicio período de medición
- B = Fin período de medición
- C = Período de medición de 12 meses
- D = Fin del período de gracia al inicio del período
- E = Fin del período de gracia al final del período

Se considera un período de gracia de 2 meses.

II.2. Se establece la base a conservar, BAC y la base conservada BC de acuerdo a lo siguiente:

$PAC_{A,D}$ = Pólizas en vigor durante el período de A hasta D

$PV_{(n, n+12)}$ = Vencimientos Naturales²² que se esperaban entre el mes n y n+12, n dentro de A hasta D.

$$BAC = PAC_{A,D} - PV_{(n, n+12)}$$

PSV_{n+12} = Pólizas de la BAC que llegaron con status de vigor hasta el final del período de medición considerando los dos meses del período de gracia.

PMI_{n+12} = Pólizas siniestradas por muerte e invalidez dentro del período de medición, siempre y cuando el siniestro haya procedido.

PR_{n+12} = Pólizas que estaban en la base a conservar y se rehabilitaron durante los dos meses del período de gracia de B a E.

$$BC = PSV_{n+12} + PMI_{n+12} + PR_{n+12}$$

De acuerdo a lo anterior, los datos obtenidos en el estudio se presentan en la siguiente tabla:

²² Vencimientos Naturales: Pólizas de las cuales no se esperan próximos pagos de prima.

CAPÍTULO III PROYECCIÓN DE ACTIVOS Y PASIVOS

Moneda	Dólares
Producto	DOT 5-14
Cantidad	Pólizas

	Año Póliza	Total en Vigor	Promedio Ponderado	Promedio no ponderado	Número	Co. Total
0-19	1	2,593	86	76	4	86
	2	2,866	90	96	5	90
	3	2,658	96	97	4	96
	4	2,619	98	93	3	98
	5	1,017	98	93	3	98
	6	843	98	94	3	98
	Total	12,596	93	89	6	93
20-24	1	245	74	76	4	74
	2	200	88	77	5	88
	3	161	93	89	3	93
	4	121	94	97	3	94
	5	82	88	92	3	88
	6	74	93	97	3	93
	Total	883	86	84	5	86
25-29	1	632	72	73	5	72
	2	500	89	84	5	89
	3	352	90	89	4	90
	4	292	97	97	3	97
	5	170	94	95	3	94
	6	157	89	87	3	89
	Total	2,103	86	81	5	86
30-34	1	975	79	67	6	79
	2	845	90	75	6	90
	3	738	95	61	5	95
	4	652	96	97	4	96
	5	346	96	96	3	96
	6	311	95	96	3	95
	Total	3,867	90	75	6	90
35-39	1	1,212	86	80	6	86
	2	1,201	90	92	6	90
	3	1,061	95	93	4	95
	4	1,145	97	95	4	97
	5	474	96	96	3	96
	6	461	97	97	3	97
	Total	5,554	93	89	6	93
40-44	1	1,079	87	87	5	87
	2	987	91	92	5	91
	3	924	97	79	4	97
	4	938	98	97	4	98
	5	459	96	96	3	96
	6	408	95	96	3	95
	Total	4,795	93	86	5	93
45-49	1	681	86	84	6	86
	2	580	94	93	6	94
	3	479	95	97	4	95
	4	496	96	98	4	96
	5	268	95	96	3	95
	6	286	95	97	3	95
	Total	2,790	93	91	6	93
50-54	1	368	84	87	6	84
	2	353	94	94	5	94
	3	248	93	89	3	93
	4	274	93	97	4	93
	5	185	89	92	3	89
	6	173	95	97	3	95
	Total	1,601	91	91	6	91
55+	1	300	86	88	5	86
	2	299	95	95	5	95
	3	199	92	89	3	92
	4	232	94	97	4	94
	5	131	93	95	3	93
	6	158	94	94	3	94
	Total	1,319	92	91	5	92
TOTAL	1	8,085	84	83	6	84
	2	7,831	91	92	6	91
	3	6,820	95	80	5	95
	4	6,769	97	97	5	97
	5	3,132	96	96	3	96
	6	2,871	96	96	3	96
	Total	35,508	92	87	6	92

En donde:

BAC = Total en vigor

$$\text{Promedio ponderado} = \frac{BC}{BAC} \times 100 \Rightarrow BC = \frac{BAC \times \text{Promedio ponderado}}{100}$$

Con base en lo anterior podemos calcular las tasas de caducidad de acuerdo a la siguiente clasificación y procedimientos:

1. Moneda M
2. Tipo de plan P
3. Rango de edad, por años

$R = \{0-19, 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44, 45-49, 50-54, \text{ y } 55 \text{ o más}\}$

4. Año póliza

$K = \{1, 2, 3, 4, 5, 6 \text{ ó más}\}$

Después de analizar el estudio de conservación, observamos que no existe la suficiente experiencia en el mercado respecto a la venta de seguros para ciertos rangos de edad, por consiguiente, calcularemos una tasa de caducidad que no dependa de esta.

$$q_k^{c_{p,m}} = \frac{\sum_{r \in R} (BAC_{r,k}^{p,m} - BC_{r,k}^{p,m})}{\sum_{r \in R} BAC_{r,k}^{p,m}}$$

En donde:

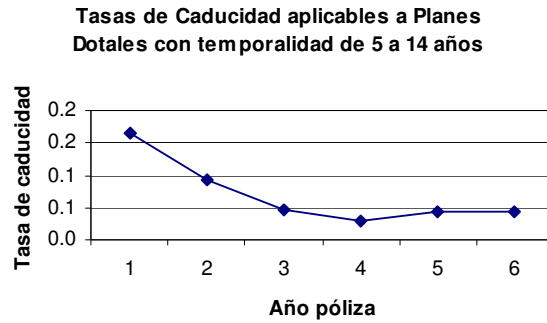
$BAC_{r,k}^{p,m}$: Base a conservar en un plan p en moneda m, para pólizas en el k-ésimo año de vigencia y asegurados dentro del rango de edad r.

$BC_{r,k}^{p,m}$: Base conservada de la $BAC_{r,k}^{p,m}$.

$q_k^{c_{p,m}}$: Probabilidad de salida por caducidad de un plan p en moneda m, en el k-ésimo año de vigencia de la póliza.

Entonces para planes dotales con temporalidad de 5 a 14 años, las tasas de caducidad serán:

Año póliza k	$q_k^{c_{p,m}}$
1	0.164131
2	0.092325
3	0.046774
4	0.028217
5	0.043742
6	0.042494



II.3. Ajuste a los valores estimados

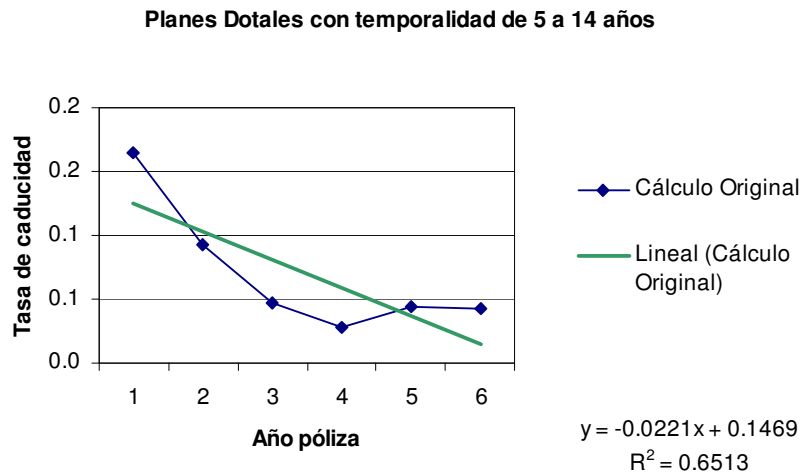
Las tasas calculadas pueden ser suavizadas y proyectadas para el último año póliza según la temporalidad t del plan utilizando algún modelo de regresión.

Así, a la tasa suavizada y proyectada mediante algún método de regresión le llamaremos:

$$q_t^{c_{p,m}} = \text{Reg}_t (q_k^{c_{p,m}})$$

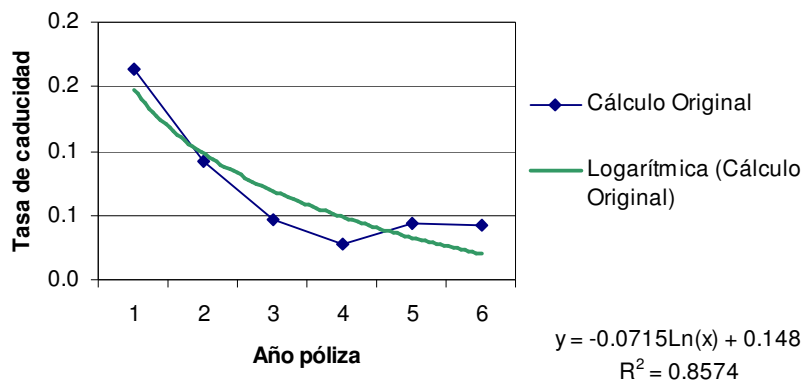
$q_t^{c_{p,m}}$: Probabilidad de salida por caducidad de un plan p en moneda m , en el t -ésimo año de vigencia de la póliza.

Regresión lineal



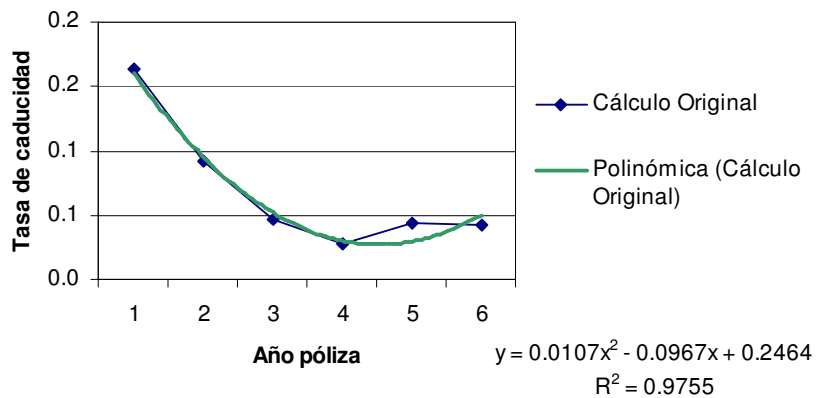
Regresión logarítmica

Planes Dotaes con temporalidad de 5 a 14 años



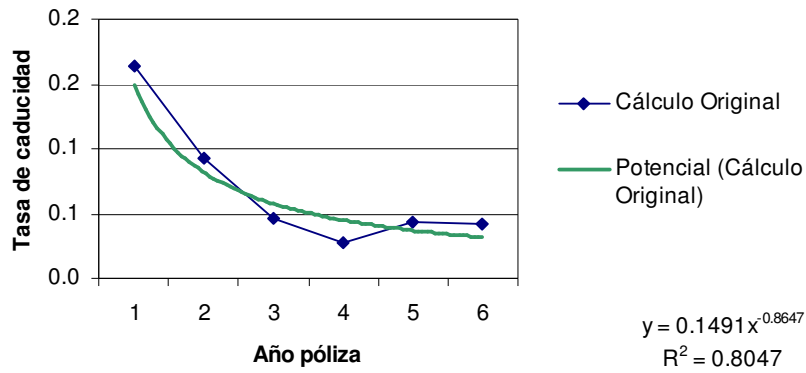
Regresión polinómica

Planes Dotaes con temporalidad de 5 a 14 años



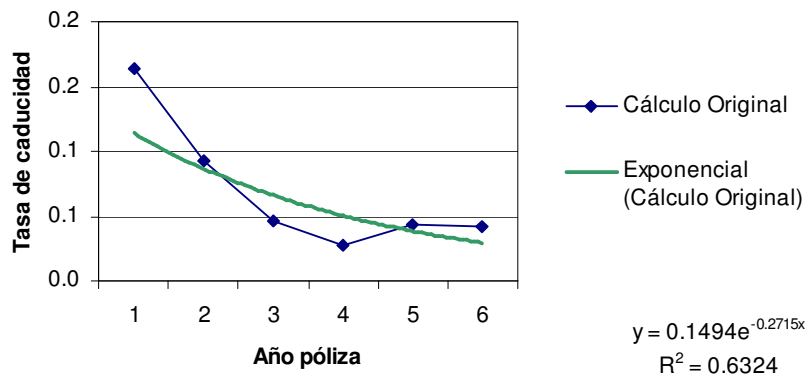
Regresión potencial

Planes Dotes con temporalidad de 5 a 14 años



Regresión exponencial

Planes Dotes con temporalidad de 5 a 14 años



En donde, al utilizar cualquier método de regresión es necesario especificar la R^2 mínima que se aceptará para determinar la proyección de las tasas de caducidad.

En este caso utilizaremos un R^2 mínima del 80% y tomaremos la regresión potencial para proyectar las tasas hasta el último año póliza según la temporalidad t del plan.

Para seguros temporales y dotales con un plazo mayor a 15 años $t=1,2,\dots,65$ y para seguros vitalicios $t=1,2,\dots,100$

De acuerdo a lo anterior al aplicar regresión potencial tenemos:

$$q_t^{c.p.m} = ak^b \quad (1)$$

al linealizar la ecuación (1) obtenemos que $\log(q_k^{c.p.m}) = \log(a) + b\log(k)$,

en donde $q_k = \log(q_k^{c.p.m})$, $k' = \log(k)$, $A = \log(a)$, $B = b$ y

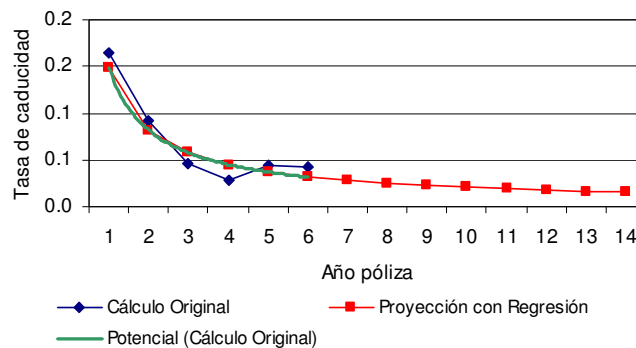
$n =$ Ordinal máximo de número de años póliza observados

Así, aplicando métodos estadísticos tenemos que:

$$B = \frac{n \cdot \sum(k' \cdot q_k) - \sum k' \cdot \sum q_k}{n \cdot \sum(k')^2 - (\sum k')^2}$$

$$A = \frac{\sum q_k - B \sum k'}{n} \Rightarrow a = 10^A$$

Tasas de Caducidad aplicables a Planes Dotales con temporalidad de 5 a 14 años



Para planes de seguros que en la cartera se encuentren fuera del rango de las temporalidades de la clasificación, se pueden considerar procedimientos especiales, en los que las tasas de caducidad sean la combinación de tasas de caducidad aplicables a otros planes con características similares.

También se pueden utilizar tasas de caducidad para seguros dotales y temporales constantes después de un cierto número de años póliza.

3.3 Proyección de pasivos con permanencia

De acuerdo a la circular de proyección de pasivos, para una determinada póliza que se encuentre en su año de vigencia k, de un asegurado que contrató a edad x_i la probabilidad de que dicha póliza permanezca vigente en el año t será:

$$\Pr_{x_i}(t) = 1 - q_{t+k}^{lc} - q_{x_i+k}^m \quad (3.4)$$

Donde:

q_{t+k}^{lc} representa la probabilidad ajustada de que una póliza salga por cancelación dentro de los t años siguientes al año de vigencia k, en tanto que $q_{x_i+k}^m$ representa la probabilidad ajustada de que el asegurado no llegue con vida al año t de proyección del pasivo correspondiente a su póliza .

La probabilidad ajustada de que una póliza que se encuentra en el año de vigencia k, para un asegurado de edad x, salga por cancelación o siniestro, deberá calcularse mediante decrementos múltiples como:

$$q_k^{lc} = q_k^c * (1 - \frac{1}{2} q_x^m)$$

$$q_x^m = q_x^m * (1 - \frac{1}{2} q_k^c)$$

en donde

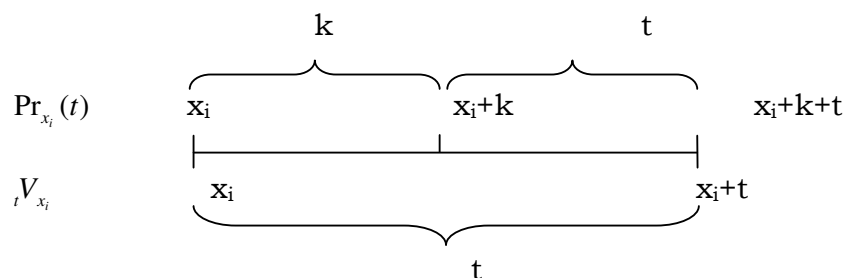
q_k^c Representa la probabilidad de cancelación de una póliza que se encuentra en el k-ésimo año de vigencia.

q_x^m Probabilidad de que una persona de edad x no llegue viva a la edad x+1.

El valor del pasivo total de la cartera de pólizas en vigor, correspondiente al tipo de moneda (M) y tasa de interés $i_{\theta,M}$, proyectado al cierre del año t deberá calcularse como la suma del pasivo estimado por cada póliza.

$$L_{\theta,M}(t) = \sum_{\forall x_i} {}_t V_{x_i} \Pr_{x_i}(t) \quad (3.5)$$

En donde en la ecuación 3.5, de acuerdo a las RCMG se interpreta que: t en ${}_tV_{x_i}$ es el año póliza de proyección en el que se esta valuando la reserva, mientras que de acuerdo a la circular S-13.7, se interpreta que en $\text{Pr}_{x_i}(t)$ es el número de años transcurridos desde el momento de la valuación x_n+k hasta el año de proyección x_i+k+t , es decir:



$\text{Pr}_{x_i}(t)$: Representa la probabilidad de que una póliza que se encuentre en su año de vigencia k , de un asegurado que contrató a edad x_i permanezca vigente en el año t de proyección del pasivo. (S-13.7)

${}_tV_{x_i}$: Reserva de riesgos en curso de cada póliza (x_i) en el año de vigencia t . (Reglas)

Ejemplo: Para un seguro ordinario de vida.

$${}_tV_{x_i} = A_{x_i+t} - P \cdot \ddot{a}_{x_i+t}^{23}$$

Por lo tanto $\text{Pr}_{x_i}(t)$ como ${}_tV_{x_i}$ consideran de una u otra manera la probabilidad de salida por mortalidad, por lo que a simple vista se podría pensar que existe duplicidad de las probabilidades de sobrevivencia. Sin embargo, no existe duplicidad de las probabilidades de sobrevivencia, porque ${}_tV_{x_i}$ considera que el asegurado está vivo a la edad x_i+t en forma cierta y no contempla la probabilidad de sobrevivencia de x_i+k a x_i+k+t que sí considera $\text{Pr}_{x_i}(t)$.

Es decir, ${}_tV_{x_i}$ es la reserva al año póliza t para una póliza contratada a edad x_i . Por otro lado, como ejemplo y bajo el método prospectivo para un Seguro Ordinario de Vida ${}_tV_{x_i} = A_{x_i+t} - P \cdot \ddot{a}_{x_i+t}$, resulta claro que, en esta última expresión, P es constante y la edad base es x_i+t , esto es, se tiene certidumbre de que el asegurado ha sobrevivido a la edad x_i+t y no aparece ningún factor de probabilidad entre las edades x_i y x_i+t ,

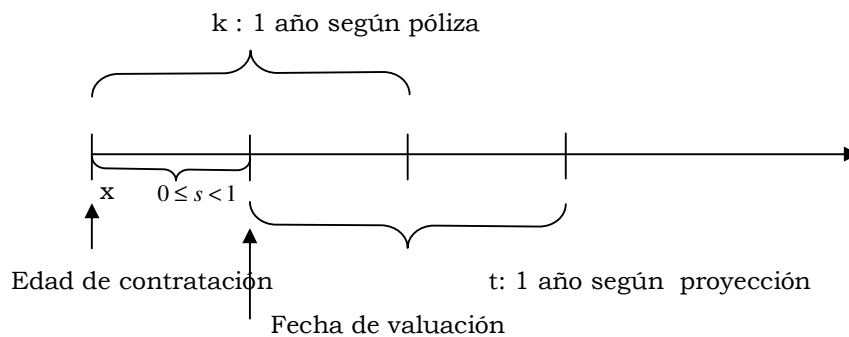
²³ Ver Bowers

entonces, dado que en esta expresión no esta dicha probabilidad, ésta se aplica con el factor $\Pr_{x_i}(t)$ (Según S-13.7 $\Pr_{x_i}(t) = 1 - q_{t+k}^{ic} - {}_tq_{x_i+k}^m$) que de acuerdo a la circular, es la probabilidad de persistencia entre una edad base $x_i + k$ hasta la edad $x_i + k + t$, este límite final de edad equivale al $x_i + t$ contemplado en ${}_tV_{x_i}$ y no va más allá, por lo tanto, la probabilidad de sobrevivencia implícita en la probabilidad de persistencia solo se está considerando en el período que debe ser y no existe duplicidad.

Ahora veamos como se podría calcular la probabilidad de permanencia en el caso de utilizar métodos de reserva exacta.

Sea ${}_tP_{x+k-1+s}^\tau$ la probabilidad de permanencia de una póliza contratada por un asegurado a edad x a partir de la fracción s de su año de vigencia actual k hasta el año de proyección t .

$${}_tP_{x+k-1+s}^\tau = \prod_{i=0}^{t-1} P_{x+k-1+s+i}^\tau \quad 0 \leq s < 1 \quad t = 1, 2, 3, \dots$$



De acuerdo al planteamiento de la información según lo que se muestra en el diagrama, surge la necesidad de calcular tasas de caducidad, mortalidad e invalidez ajustadas q_{x+s}^* , para años de edad x y años póliza fraccionados.

Entonces, bajo el supuesto de distribución uniforme del riesgo, sin pérdida de generalidad tenemos lo siguiente:

$$P_{x+s} = P_x \left[\frac{1-s \cdot q_{x+1}}{1-s \cdot q_x} \right]$$

De donde de manera natural podemos aplicar el resultado anterior a cada uno de los riesgos implicados como sigue:

$$q_{x+s}^{*m} = 1 - (1 - q_x^m) \left[\frac{1-s \cdot q_{x+1}^m}{1-s \cdot q_x^m} \right] \quad q_{k+s}^{*c} = 1 - (1 - q_k^c) \left[\frac{1-s \cdot q_{k+1}^c}{1-s \cdot q_k^c} \right] \quad q_{x+s}^{*i} = 1 - (1 - q_x^i) \left[\frac{1-s \cdot q_{x+1}^i}{1-s \cdot q_x^i} \right]$$

(3.6)

Donde

q_k^c Representa la probabilidad de cancelación de una póliza que se encuentra en el k-ésimo año de vigencia.

q_x^m Probabilidad de que una persona de edad x no llegue viva a la edad x+1.

q_x^i Probabilidad de que una persona de edad x se invalide antes de llegar a la edad x+1.

Y podemos definir:

k' : Año póliza al cierre del año de proyección t, $k' = k-1+s+t$

x' : Edad del asegurado al cierre del año de proyección t,

$x' = x+k-1+s+t$

$$P_{x'}^{\tau} = 1 - q_{k'}^{c'} - q_{x'}^{s'}$$

$q_{k'}^{c'}$, $q_{x'}^{s'}$ Probabilidades ajustadas mediante decrementos múltiples de salida por cancelación o siniestro de una póliza contratada por un asegurado a edad x a partir de la fracción s de su año de vigencia actual k hasta el año de proyección t.

En donde para beneficios por invalidez

$$q'_{k'} = q^{*c}_{k'} \left[1 - \frac{1}{2}(q^{*m}_{x'} + q^{*i}_{x'}) + \frac{1}{3}q^{*m}_{x'} q^{*i}_{x'} \right] \quad q'_{x'} = q^{*i}_{x'} \left[1 - \frac{1}{2}(q^{*m}_{x'} + q^{*c}_{k'}) + \frac{1}{3}q^{*m}_{x'} q^{*c}_{k'} \right] \quad (3.7)$$

y para beneficios básicos por mortalidad

$$q'_{x'} = q^{*m}_{x'} \left(1 - \frac{1}{2}q^{*c}_{k'} \right) \quad q'_{x'} = q^{*c}_{x'} \left(1 - \frac{1}{2}q^{*m}_{k'} \right) \quad (3.8)$$

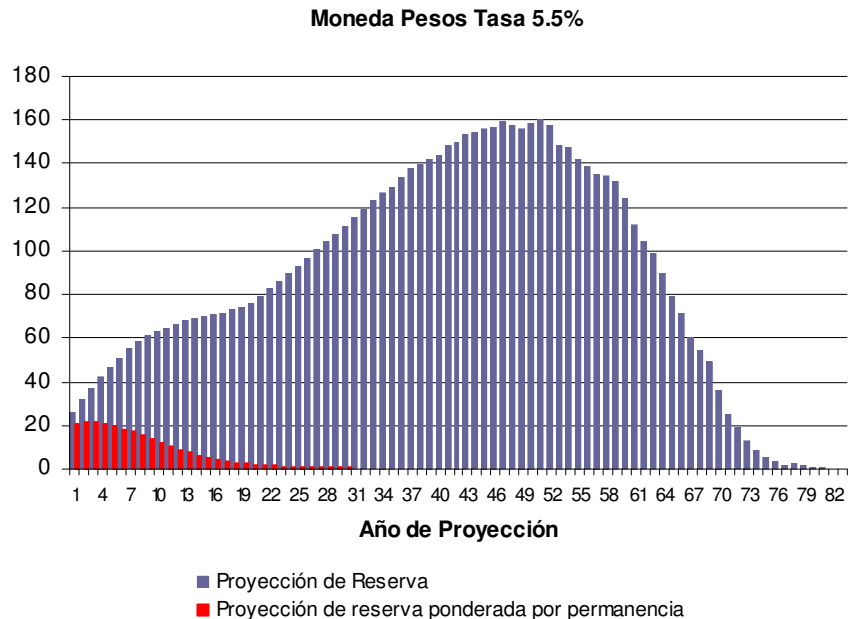
$$q'_{x'} = \begin{cases} q'_{x'}{}^m & \text{Para beneficio por mortalidad.} \\ q'_{x'}{}^i & \text{Para beneficios por invalidez.} \end{cases}$$

Por lo que:

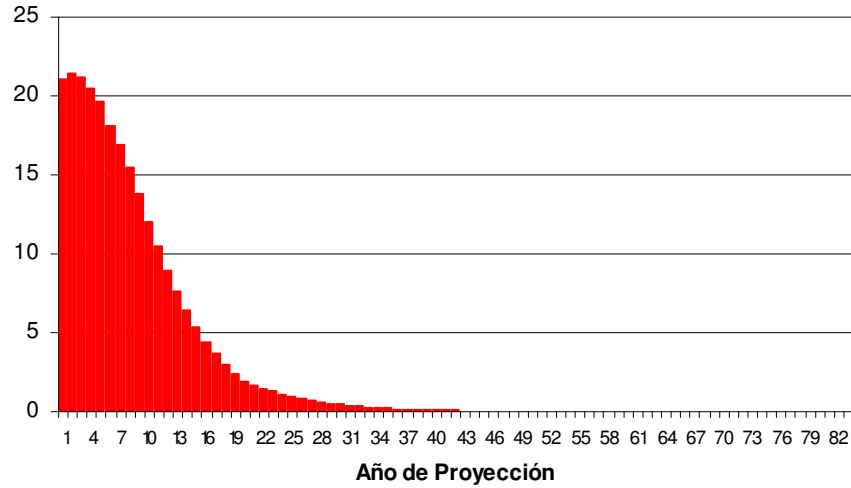
$$L_{\theta,M}(t) = \sum_{\forall x} \left({}_{k+t}^s V_x^* \right) \left({}_t P_{x+k-1+s}^\tau \right) \quad (3.9)$$

$L_{\theta,M}(t)$ Pasivo total de la cartera en vigor, correspondiente al tipo de moneda M y tasa de interés Θ , proyectado al cierre del año t.

En nuestro ejemplo de la proyección de pasivos de una cartera las gráficas se verían así:

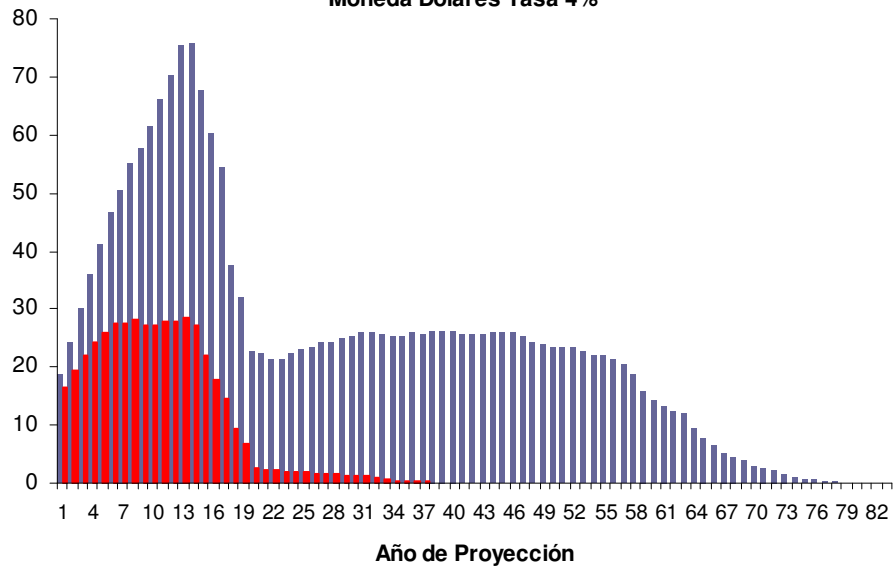


Moneda Pesos Tasa 5.5%

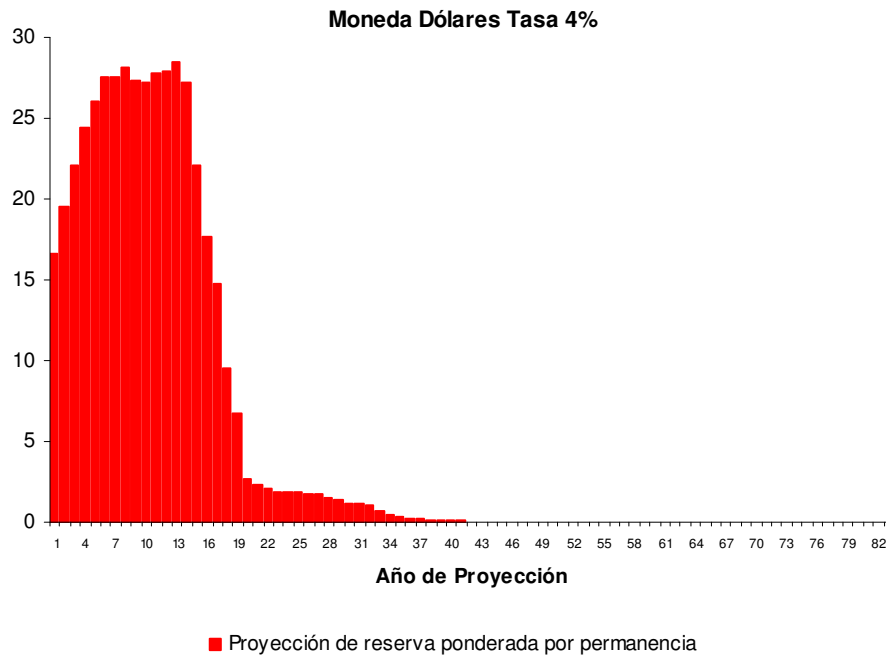


■ Proyección de reserva ponderada por permanencia

Moneda Dólares Tasa 4%



■ Proyección de Reserva
 ■ Proyección de reserva ponderada por permanencia



3.4 Proyección y asignación de activos

Por otro lado, de acuerdo a las Reglas del Capital Mínimo de Garantía, “Los activos que se deberán utilizar para efectos de calce serán aquellos autorizados para la cobertura de las reservas técnicas de las Instituciones, atendiendo a los requisitos establecidos en las Reglas para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, y que se ajusten a lo previsto en el numeral 6 de la presente regla”²⁴ Y se señala que: “se deberá asignar a cada uno de los pasivos por tipo de moneda (M) un portafolio compuesto por n_j activos $A_{m,0}$, de manera que la suma de valores de los activos que sean asignados en el momento de valuación sea igual al monto de la porción del pasivo que se pretende calzar”²⁵, es decir:

$$\sum_{m=1}^{n_j} A_{m,0} = L_M(0) \quad (3.10)$$

²⁴ Los instrumentos que se pueden utilizar para cubrir reservas técnicas se pueden encontrar en las Reglas para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros en www.cnsf.gob.mx

²⁵ La porción del pasivo que se debe calzar se definirá en el capítulo siguiente.

donde:

$A_{m,0}$ es el valor del m-ésimo activo al momento de la valuación, $m=1, \dots, n_j$ en donde n_j es el número de activos asignados al pasivo por tipo de moneda al momento 0.

De acuerdo a lo anterior las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía establecen que en el caso de que el monto de los activos sea menor al monto del pasivo por tipo de moneda (M) al cual fue asignado, el proceso de medición de la pérdida o utilidad por descalce considerará que dicho faltante está cubierto por activos con una tasa de rendimiento y reinversión igual a la que determine la Comisión²⁶, en el entendido que dicha carencia de activos se incorporará al requerimiento de solvencia por faltante de cobertura de reservas técnicas.

En el caso de que el monto de los activos sea mayor al monto de la porción del pasivo que pretenden calzar, el proceso de medición de la pérdida o utilidad por descalce deberá realizarse con una parte del monto de dichos activos equivalente al monto del pasivo al cual fue asignado, en el entendido que el sobrante será considerado como activo afecto a la cobertura del requerimiento de solvencia.

Y en estas mismas reglas se señala que: “Las Instituciones podrán asignar activos en moneda extranjera o indizada para calzar pasivos constituidos en moneda nacional. La Comisión, mediante disposiciones de carácter general, definirá los criterios para la proyección del activo en estos casos.”

En referencia al párrafo anterior la CNSF emitió la circular S-13.8, en la cual, se dan a conocer a las instituciones de seguros, las disposiciones para la proyección de activos relativas al calce para la Operación de Vida, las cuales establecen lo siguiente:

1. Las instituciones de seguros podrán asignar activos en moneda indizada para calzar pasivos constituidos en moneda nacional, por lo que aquellas instituciones que decidan realizar dicha asignación deberán considerar lo siguiente:

²⁶ En la actualidad del 0%

- a. Se deberá calcular el monto de los activos a proyectar en moneda nacional, para lo cual se aplicará el valor de la Unidad de Inversión en pesos, correspondiente al cierre del mes que se esté proyectando, emitido por el Banco de México y publicado en el Diario Oficial de la Federación.
 - b. El valor proyectado de dichos activos se deberá calcular siguiendo el procedimiento a que se refiere el punto 6.2 de la Novena de las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros, utilizando la tasa de rendimiento anual garantizada (r_v), o en su caso la tasa de rendimiento de mercado (r_m), del instrumento de que se trate, expresada en términos reales, convertida a términos nominales considerando para tal efecto lo que resulte menor entre la tasa de inflación anual fija que será del 3% y la tasa de inflación anualizada de los últimos doce meses anteriores al momento de la valuación, dada a conocer por el Banco de México de acuerdo con el Índice Nacional de Precios al Consumidor.
2. Las instituciones podrán asignar activos en moneda extranjera para calzar pasivos constituidos en moneda nacional, por lo que en caso de que esas instituciones decidan realizar dicha asignación deberán tomar en consideración lo siguiente:
- a. Se deberá calcular el valor de los activos a proyectar en moneda nacional, aplicando el tipo de cambio para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera pagaderas en la República Mexicana, correspondiente al cierre del mes que se esté reportando, emitido por el Banco de México y publicado en el Diario Oficial de la Federación.
 - b. El valor proyectado de dichos activos se deberá calcular siguiendo el procedimiento a que se refiere el punto 6.2 de la Novena de las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros, utilizando la tasa de rendimiento anual garantizada (r_v), o en su caso la tasa de rendimiento de mercado (r_m) en moneda extranjera, del instrumento de que se trate.

Moneda del activo	Monedas que puede calzar
Indizada	Indizada
	Nacional
Extranjera	Extranjera
	Nacional
Nacional	Nacional

El numeral 6 al que se refiere el primer párrafo de este apartado establece lo siguiente: “una vez realizada la asignación de activos, la Institución deberá estimar el valor esperado de la pérdida por descalce mediante el siguiente procedimiento:

1. Las Instituciones deberán determinar el valor proyectado de los activos con los que estarán respaldando los pasivos, durante el tiempo en el cual esperan seguir teniendo pasivos derivados de su cartera actual de pólizas en vigor.

2. Para efectos de calcular el valor proyectado del activo, se utilizará una tasa de rendimiento anual que se determinará de acuerdo con los siguientes criterios (numeral 6.2 de la Novena de las RCMG):
 - a. Si se trata de inversiones en valores, o de activos que por si mismos o a través del uso de derivados garanticen la obtención de una tasa de rendimiento fija, los cuales se valúen a vencimiento, se utilizará la tasa de rendimiento anual garantizada (r_v) del instrumento de que se trate, hasta la fecha de vencimiento de cada inversión k_v . A partir de la fecha de vencimiento de los instrumentos de inversión o de los activos señalados en este inciso, para efectos de proyección se utilizará la tasa de rendimiento r_0 que dé a conocer la Comisión para cada tipo de moneda mediante disposiciones de carácter general.

 - b. En caso de inversiones en valores, o de activos que por si mismos o a través del uso de derivados garanticen la obtención de una tasa de rendimiento fija, los cuales se valúen a mercado, se utilizará la tasa de rendimiento de mercado (r_m). La Comisión mediante disposiciones de carácter general dará a conocer la tasa de rendimiento para

cada tipo de moneda r_0 con la cual se considerará que están invertidos estos instrumentos o los activos señalados en el presente inciso, a partir del segundo año de la proyección. En caso de que la duración sea menor a un año se deberá considerar lo siguiente:

- i. Si la tasa de rendimiento de mercado (r_m) de la inversión o del activo de que se trate al momento de la valuación, es mayor o igual a la tasa de rendimiento por tipo de moneda r_0 que dé a conocer la Comisión, se utilizará esta última.
 - ii. Si la tasa de rendimiento que dé a conocer la Comisión para cada tipo de moneda r_0 es mayor o igual a la tasa de mercado de la inversión (r_m) al momento de la valuación, se utilizará esta última.
- c. En el caso de inversiones en instrumentos de deuda de tasa flotante valuados a vencimiento, se podrá considerar como tasa de rendimiento la equivalente de la curva a tasa fija por el plazo remanente del instrumento. A partir de la fecha de vencimiento de los instrumentos de inversión, para efectos de proyección se utilizará la tasa de rendimiento r_0 que dé a conocer la Comisión, mediante disposiciones de carácter general.
 - d. En el caso de inversiones en instrumentos de deuda de tasa flotante valuados a mercado, se dará el tratamiento previsto en el inciso ii) del presente numeral.
 - e. En el caso de inversiones inmobiliarias, se utilizará la tasa de rendimiento que derive de las rentas pactadas en los contratos de arrendamiento respectivos por el plazo pactado en los mismos. A partir de la fecha de vencimiento de los contratos mencionados para efectos de proyección se utilizará la tasa de rendimiento r_0 que dé a conocer la Comisión, mediante disposiciones de carácter general.
 - f. Para el caso de inversiones inmobiliarias afectas a la cobertura de reservas técnicas bajo la modalidad de rentas imputadas, la tasa de rendimiento que se considerará no

podrá exceder del promedio de las tasas de rendimiento de los arrendamientos contratados con terceros y podrá considerarse para la duración completa del pasivo que calce.

- g. Para el caso de inversiones en renta variable, se empleará una tasa de rendimiento y reinversión anual igual a la que determine la Comisión para efectos de lo previsto en el presente numeral, para el plazo de duración del pasivo.

Descripción de Tasas			
r_m	De mercado	r_r	Según rentas pactadas
r_g	Garantizada del Instrumento	r_e	Definida por la CNSF
r_o	De reinversión	r_p	Promedio de las derivadas de arrendamiento con tercero
r_c	Equivalente en curva a la tasa fija		

t : Duración del instrumento

Instrumento			Inversión	Reinversión
Tasa fija	A vencimiento.		r_o	r_o
	A mercado	t >1 año	r_m	
		t <1 año.	Min(r_m, r_o)	
Tasa Flotante	A vencimiento.		r_c	r_o
	A mercado	t >1 año	r_m	
		t <1 año.	Min(r_m, r_o)	
Inversiones Inmobiliarias			r_r	r_o
Inversiones inmobiliarias, para reservas técnicas bajo rentas imputadas.			r_p	r_p
Inversiones Renta variable.			r_e	r_e

La tasa de reinversión determinada por la Comisión, a la que se refieren los incisos anteriores, se establece como 0%²⁷ y esta deberá utilizarse para todas las inversiones a partir de su fecha de vencimiento y hasta el último tramo de medición.

3. Deberá proyectarse el portafolio de activos [(AP)], asignados al calce del pasivo por tipo de moneda (M), considerando la capitalización anual de los rendimientos que éste generará en cada uno de los años futuros.

²⁷ Oficio Circular OS-32/06 con fecha del 4 de mayo de 2006.

Para tales efectos, se proyectará cada uno de los activos del portafolio mencionado, conforme a la tasa de rendimiento de cada uno de los instrumentos que componen el portafolio, de manera que el valor proyectado a t años del activo $A_{m,0}$ el cual tiene una tasa de rendimiento anual r_v o r_m , según sea el caso, debe ser:

1. Si se trata de inversiones en valores o de activos, que por sí mismos o a través del uso de derivados, garanticen la obtención de una tasa de rendimiento fija, los cuales se valúen a vencimiento, así como inversiones en instrumentos de deuda con tasa flotante valuados a vencimiento e inversiones inmobiliarias:

$$AP_{m,t} = \begin{cases} A_{m,0} & \text{si } t = 0 \\ AP_{m,t-1}(1+r_v) & \text{si } 0 < t \leq T_v \\ AP_{m,t-1}(1+r_0) & \text{si } t > T_v \end{cases}$$

donde:

T_v es el año de vencimiento del plazo de inversión del activo.

2. Si se trata de inversiones en valores o de activos, que por sí mismos o a través del uso de derivados, garanticen la obtención de una tasa de rendimiento fija, los cuales se valúen a mercado, así como inversiones en instrumentos de deuda con tasa flotante valuados a mercado e inversiones de renta variable:

$$AP_{m,t} = \begin{cases} A_{m,0} & \text{si } t = 0 \\ AP_{m,t-1}(1+r_m) & \text{si } 0 < t \leq 1 \\ AP_{m,t-1}(1+r_0) & \text{si } t > 1 \end{cases}$$

De manera que el portafolio total de activos asociado a los pasivos en moneda M , formado por n_j activos, proyectado a t años, ($PAP_{M,t}$), debe calcularse como:

$$PAP_{M,t} = \sum_{m=1}^{n_j} AP_{m,t} \quad (3.11)$$

Fuentes de consulta.

- N. L. Bowers, H. U. Gerber, J. C. Hickman & others, Actuarial Mathematics. Society of Actuaries, Itasca, 1986.
- C. W. Jordan, Life Contingencies, Society of Actuaries.
- Manual de Conservación de Cartera de Vida Individual, Planes Flexibles, Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros.
- Manual de Conservación de Cartera de Vida Individual, Cartera de Venta Regular y Masiva, Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros.
- www.cnsf.gob.mx

Acuerdos y Reglas:

- REGLAS para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros. Fecha de Publicación en DOF: 29/12/2004
- Acuerdo por el que se modifican las Reglas para el capital mínimo de garantía de las instituciones de seguros. Fecha de Publicación en DOF: 21/04/2006
- REGLAS para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. Fecha de Publicación en DOF: 18/08/2000
- Acuerdo por el que se modifican la Segunda y Décima de las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. Fecha de Publicación en DOF: 22/05/2002

Circulares:

- S-10.1.7. Valuación, constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida. Fecha de Publicación en DOF: 30/09/2003

- S-10.1.7.1. Monto mínimo de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida. Fecha de Publicación en DOF: 30/09/2003
- S-13.6 Tasas de caducidad para el cálculo del requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos. Fecha de Publicación en DOF: 03/05/2006
- S-13.7 Proyección del pasivo para la determinación del requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos para la Operación de Vida. Fecha de Publicación en DOF: 03/05/2006
- S-13.8 Proyección de activos para calce para la Operación de Vida. Fecha de Publicación en DOF: 03/05/2006

Oficios circulares:

- OS-32_06 Requerimiento de Capital por Descalce entre Activos y Pasivos.- Se da a conocer la tasa de reinversión. Fecha de Emisión: 04/05/2006

CAPÍTULO IV.

MODELO DE CALCE DE LA REGULACIÓN MEXICANA

Objetivo: Presentar el modelo de calce de la CNSF, analizar las hipótesis inmersas en el cálculo del requerimiento bruto de solvencia por descalce y elaborar un análisis de sensibilidad para algunas de las variables involucradas más importantes.

Si conoces a los demás y te conoces a ti mismo, ni en cien batallas correrás peligro; si no conoces a los demás, pero te conoces a ti mismo, perderás una batalla y ganarás otra; si no conoces a los demás ni te conoces a ti mismo, correrás peligro en cada batalla.

Sun Tzu

4.1 Descripción técnica del modelo de calce

Para finalizar esta tesis, describiremos el modelo del Requerimiento Bruto de Solvencia por Descalce desarrollado por la CNSF, el cual, según se establece en las RCMG: “se determinará como la suma de los

requerimientos de capital por dicho descalce correspondiente a cada uno de los tipos de moneda (PT_M) que opera la Institución de Seguros expresados en moneda nacional, sin que dicho requerimiento pueda ser inferior a cero”, es decir:

$$D_{ACV} = PET = \sum_{M=1}^3 PT_M * TC^M \geq 0 \quad (4.1)$$

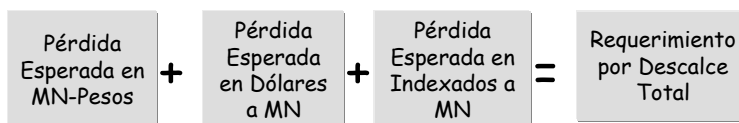
donde:

PET = Pérdida estimada total.

PT_M = Pérdida esperada total por descalce, correspondiente al tipo de moneda M.

M = Tipo de moneda (1= nacional, 2 = extranjera, 3 = indexada).

TC^M = Tipo de cambio para el tipo de moneda M, que corresponda al momento de la fecha de valuación.



Lo cual, indica que el modelo no permite disminuir el requerimiento total de capital de la compañía por un descalce a favor de los activos, es decir, el requerimiento solo se constituye o no según la pérdidas esperadas.

Sin embargo, es posible que ocurra lo siguiente:

$$PE_{MN} + PE_{Ext} + PE_{Ind} \geq 0 \quad \text{y por ejemplo que: } PE_{Ind} < 0 \quad \text{y} \quad PE_{MN} + PE_{Ext} \geq |PE_{Ind}|$$

Lo que implicaría que es posible compensar las pérdidas esperadas de una moneda con las ganancias esperadas en otra.

Además es importante notar, que las reglas solo especifican la suma de las pérdidas por tres monedas, refiriéndose éstas a pesos, dólares e indexadas, sin embargo, se puede pensar que alguna compañía de seguros tenga pasivos en alguna otra moneda extranjera, con lo cual, el planteamiento del modelo no obligaría a éstas compañías a sumar la pérdida correspondiente a dicha moneda, sin embargo esto nos es así, pues según lo estipulado en las “Reglas para operaciones de seguro y

reaseguro en moneda extranjera”, los pasivos emitidos en monedas extranjeras se constituirán en dólares²⁸.

4.1.1 Hipótesis de salidas por caducidad y siniestralidad

Ahora, para estimar cada una de las pérdidas estimadas, una vez determinado el valor proyectado del pasivo del total de pólizas en vigor al cierre del año t , para cada tipo de moneda M y tasa de interés técnico $i_{\theta,M}$, ($L_{\theta,M}(t)$), de acuerdo a la fórmula 3.9, es necesario calcular según lo establecido en la circular de proyección de pasivos, para cada tipo de moneda M , el factor F_M . Dicho factor tiene como finalidad disminuir el monto del pasivo proyectado en cada año t , y así, considerar un monto de salidas por caducidad y siniestralidad en igual proporción al que hoy representan con respecto al pasivo inicial.

$$F_M = \frac{L_M(0) - RC_M - RS_M}{L_M(0)} \quad (4.2)$$

donde:

$L_M(0)$ = Valor del pasivo total de la cartera de pólizas en vigor al momento de la valuación, correspondiente a la moneda M .

RS_M = Monto estimado de reserva de riesgos en curso de las coberturas correspondiente a pólizas de seguros en vigor con temporalidad superior a un año, que se liberará en el transcurso de los doce meses siguientes a la fecha de cierre del trimestre de que se trate, por siniestralidad, correspondiente al tipo de moneda M .

RC_M = Monto estimado de la reserva de riesgos en curso de las coberturas correspondiente a pólizas de seguros en vigor con temporalidad superior a un año, que se liberará en el transcurso de los doce meses siguientes a la fecha de cierre del trimestre de que se trate, por caducidad, correspondiente a la moneda M .

Por lo anterior, es necesario contar con una metodología para calcular el monto estimado de salidas por caducidad y siniestros.

²⁸ Reglas para operaciones de seguro y reaseguro en moneda extranjera celebradas por instituciones y sociedades mutualistas de seguros del país, publicadas el 24/07/2007, Ver en <http://portal.cnsf.gob.mx>

Sea q_k^c la probabilidad de salida por cancelación de una póliza que se encuentra en el k-ésimo año de vigencia, de acuerdo al tipo de beneficio (mortalidad o invalidez).

${}_kV_x$ Monto de reserva a la fecha de valuación para una póliza en su año de vigencia k, en moneda M y edad de contratación x.

Podemos definir

$$RC_M = \sum_{\forall x} {}_kV_x \cdot q_{x+k}^c \quad (4.3)$$

Por otro lado, sea q_x^m la probabilidad de salida por mortalidad para una persona de edad x.

Definimos, para beneficios por mortalidad

$$RS_M^m = \sum_{\forall x} {}_kV_x \cdot q_{x+k}^m \quad (4.4)$$

y para beneficios por invalidez

q_x^i Probabilidad de salida por invalidez para una persona de edad x.

$$RS_M^i = \sum_{\forall x} {}_kV_x \cdot q_{x+k}^i \quad (4.5)$$

por lo que

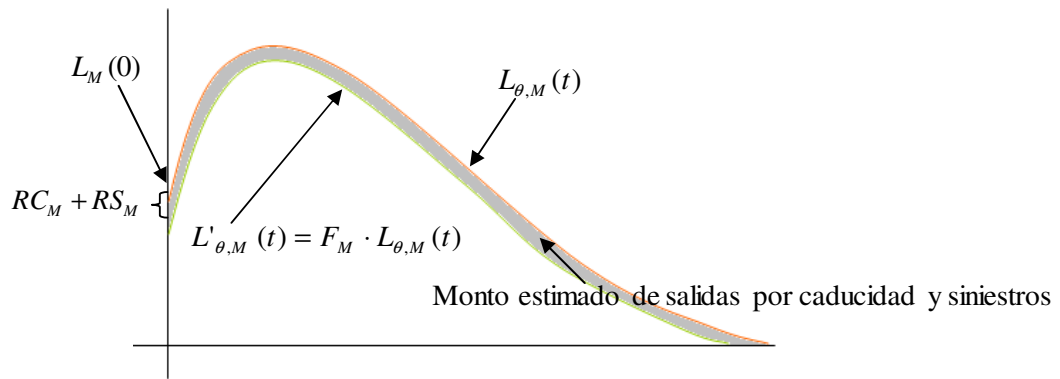
$$RS_M = RS_M^m + RS_M^i \quad (4.6)$$

en donde, para beneficios por mortalidad, las probabilidades ajustadas q_k^c , q_x^m y q_x^i son las calculadas mediante decrementos múltiples obtenidas en las fórmulas 3.7 y 3.8 del capítulo anterior.

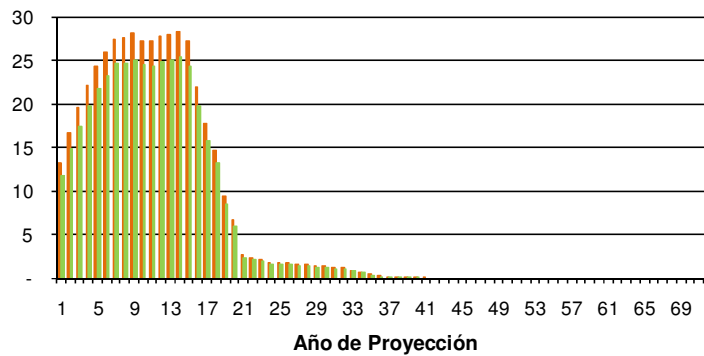
Los valores de la proyección del pasivo son multiplicados por el factor F_M dentro del Sistema Integral de Información Financiera (SIIF)²⁹.

²⁹El Sistema Integral de Información Financiera es un sistema implantado por la CNSF, que permite que las instituciones y sociedades presenten ante esta, la información relativa a sus estados financieros, resultados estatutarios de la determinación y cobertura del capital mínimo de garantía, cobertura de

Las RCMG no hacen ninguna diferenciación entre la notación utilizada para describir el monto del pasivo antes y después de ser ajustado por el factor F_M , en ambos casos definen a este como $L_{\theta,M}(t)$, para efectos de esta tesis, de aquí en adelante consideraremos que el monto de pasivo proyectado al que hace referencia $L_{\theta,M}(t)$ ya está ajustado por el factor F_M se anotará como $L'_{\theta,M}(t)$.

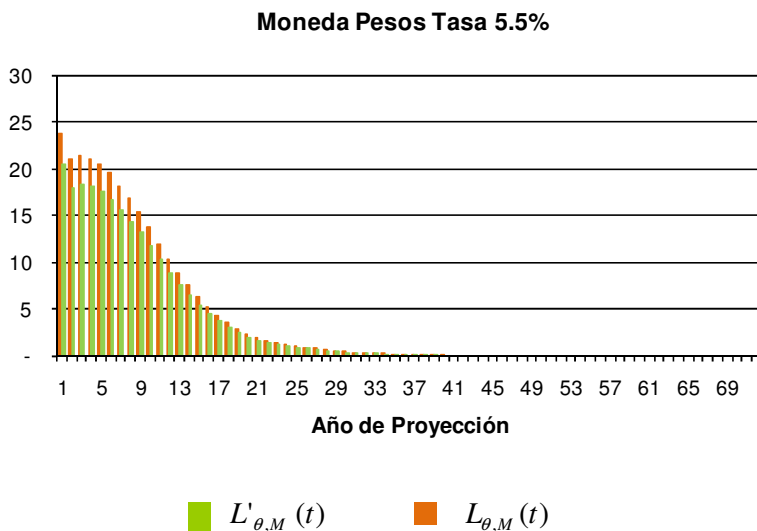


Moneda Pesos Tasa 4.5%



■ $L'_{\theta,M}(t)$ ■ $L_{\theta,M}(t)$

reservas técnicas, cartera de valores, inversiones de reservas técnicas de pensiones y la información de reaseguro, para el ejercicio de sus facultades de supervisión.

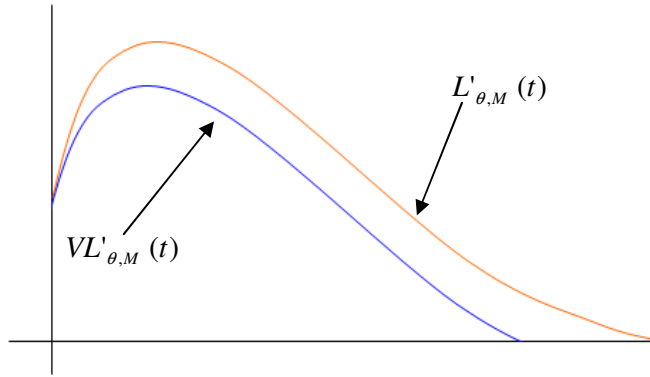


4.1.2 Determinación del valor presente de los flujos de egreso

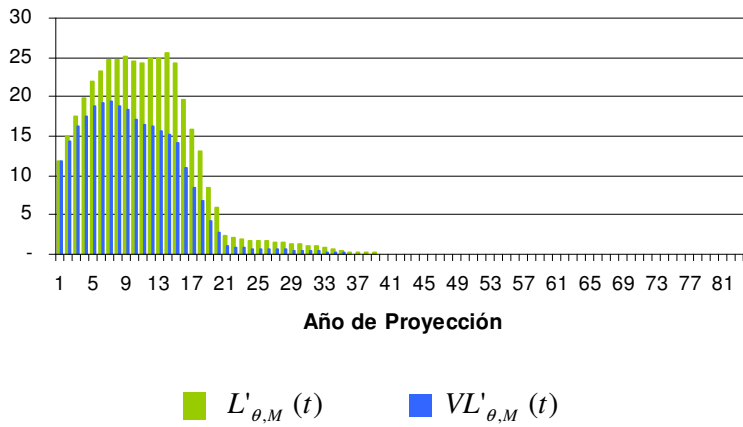
Después de calcular $L'_{\theta,M}(t)$, se deberá calcular el valor presente del pasivo proyectado a cada año $VL'_{\theta,M}(t)$ como se indica en la siguiente fórmula:

$$VL'_{\theta,M}(t) = \frac{1}{(1+i_{\theta,M})^t} L'_{\theta,M}(t) \quad (4.7)$$

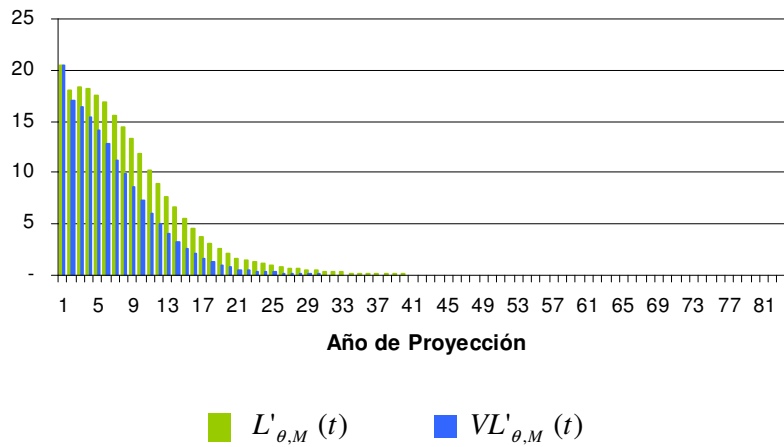
donde, de acuerdo a las RCMG, $i_{\theta,M}$ es la tasa de interés técnico para el cálculo de la reserva de riesgos en curso de planes de seguros de vida nominados en moneda M, sin embargo en el caso de utilizar reserva mínima para la proyección de pasivos se debe utilizar la tasa de interés técnico correspondiente a este método.



Moneda Dólar Tasa 4%



Moneda Pesos Tasa 5.5%



Con los valores obtenidos del valor presente del pasivo proyectado por cada tipo de moneda (M) y la tasa de interés técnico $i_{\theta,M}$, ($VL'_{\theta,M}(t)$), se deberá determinar el monto de los flujos futuros de dichos pasivos asociados al vencimiento de obligaciones en cada uno de los años futuros y para los que será necesario tener recursos líquidos.

El monto de los flujos futuros del pasivo a que se refiere el párrafo anterior, se deberá calcular conforme a lo siguiente:

1. Para este cálculo, se utilizará el valor presente del monto proyectado del pasivo para cada uno de los años de vigencia futuros del pasivo por tipo de moneda (M) de que se trate, ($VL'_{\theta,M}(t)$).
2. Se identificará como $t = k_1$, el año más próximo a la fecha de valuación en el cual el valor presente del pasivo proyectado $VL'_{\theta,M}(k_1)$ es menor al monto inicial de dicho pasivo $L'_{\theta,M}(0)$.

De igual forma, se identificará como $t = k_2$ el año más próximo al año k_1 en el cual el valor presente del pasivo proyectado $VL'_{\theta,M}(k_2)$ sea menor al valor presente del pasivo proyectado del año k_1 . Análogamente, se irán identificando los años, $t = k_3, \dots, t = k_T$, así como el monto del pasivo correspondiente a cada uno de estos años, debiendo mantenerse siempre las siguientes condiciones:

$$k_1 < k_2 < k_3 < \dots < k_T$$

$$VL'_{\theta,M}(0) > VL'_{\theta,M}(k_1) > VL'_{\theta,M}(k_2) > \dots > VL'_{\theta,M}(k_T)$$

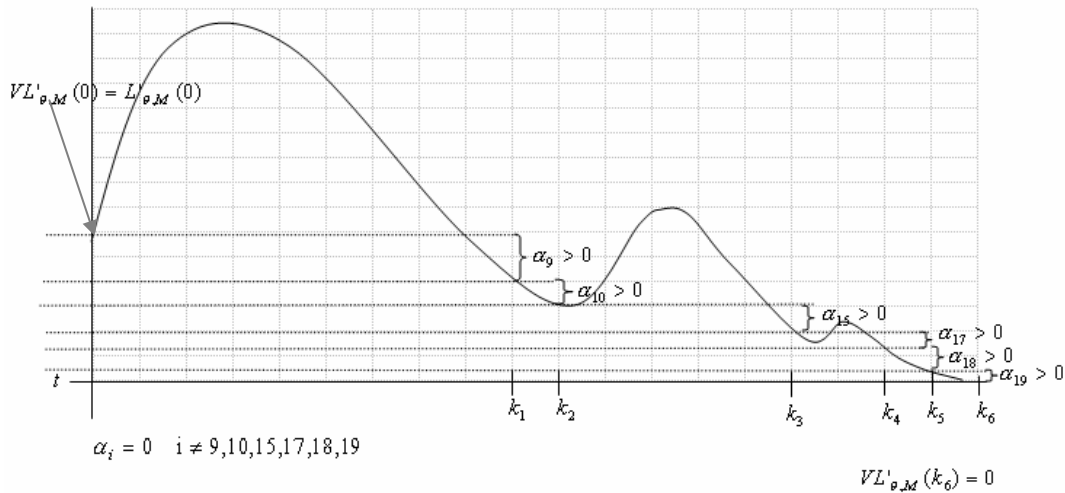
$$VL'_{\theta,M}(k_T) = 0 \quad \text{y} \quad VL'_{\theta,M}(0) = L'_{\theta,M}(0)$$

3. Una vez identificados los años y valores del pasivo proyectado conforme al párrafo anterior, se determinará el porcentaje $\alpha_{\theta,M}(t)$ del pasivo actual que debe ser calzado por activos a plazo $t = k_j$ como:

$$\alpha_{\theta,M}(t) = \frac{VL'_{\theta,M}(k_{j-1}) - VL'_{\theta,M}(k_j)}{L'_{\theta,M}(0)} \quad k_0 = 0 \quad (4.8)$$

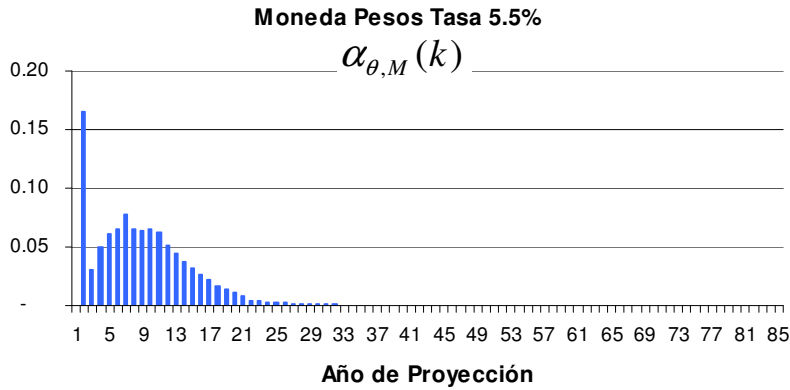
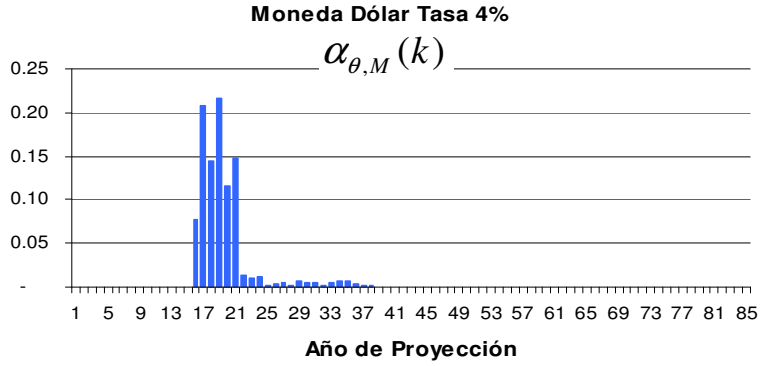
En los años t de proyección del pasivo en los cuales no se cumpla la condición definida en el numeral 2 anterior, el porcentaje $\alpha_{\theta,M}(t)$ se definirá como cero.

Asimismo, $\alpha_{\theta,M}(k_T) = 0$



Por consiguiente podemos decir que:

- $\alpha_{\theta,M}(t)$ es una función con valores mayores o iguales a cero que depende del comportamiento de la función $VL'_{\theta,M}(t)$.
- Los “ponderadores” $\alpha_{\theta,M}(t)$ nos indican en que momento ocurre una “erogación de reserva” respecto a la ya constituida en años anteriores, y
- Los “ponderadores” $\alpha_{\theta,M}(t)$ nos ayudan a medir el peso de dicha erogación respecto al saldo inicial de la reserva total en moneda M.

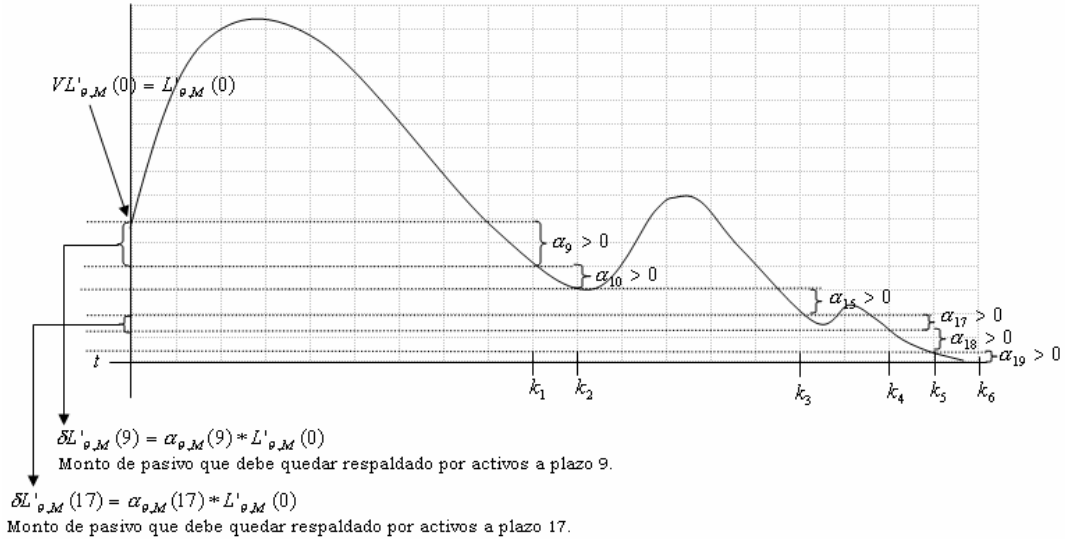


Así, a partir de la construcción de las $\alpha_{\theta,M}(t)$ se puede estimar en qué años habrá algún flujo de vencimiento de obligaciones y la forma de la curva de valores proyectados estará asociada al grado de liquidez necesario para hacerles frente.

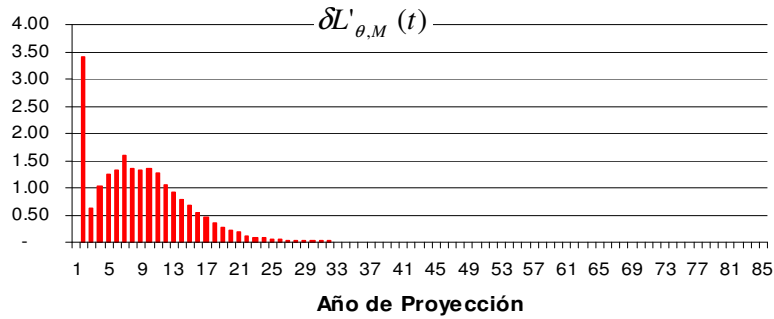
4.1.3 Determinación de los pasivos a calzar

Así la parte del monto del pasivo actual que debe quedar calzado por activos a plazo t , debe ser:

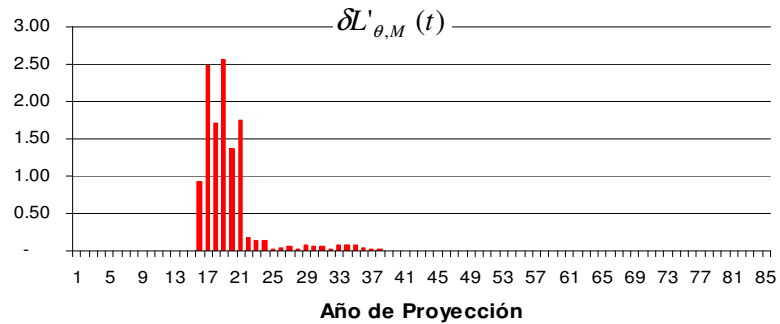
$$\delta L'_{\theta,M}(t) = \alpha_{\theta,M}(t) * L'_{\theta,M}(0) \tag{4.9}$$



Moneda Dólar Tasa 5.5%



Moneda Dólar Tasa 4%



4.1.4 Pérdida o utilidad esperada entre los flujos de egresos e ingresos

Así, una vez determinado el valor proyectado de los activos con que estarán respaldados los pasivos, de acuerdo a lo que se especificó en el capítulo 3, numeral 3.4 y fórmula 3.10, clasificados por tipo de moneda M, se deberá determinar la utilidad o pérdida esperada por descalce en el año t, $UP_M(t)$, correspondiente a la porción del pasivo de que se trate, $\delta L'_{\theta,M}(t)$, mediante el siguiente procedimiento:

$$UP_M(t) = \frac{\sum_{\forall \theta, M} (\delta L'_{\theta, M}(t)(1+i_{\theta, M})^t - \alpha_{\theta, M}(t) * \beta_{\theta, M} * PAP_{M, t})}{(1+i_M)^t} \quad (4.10)$$

$$\beta_{\theta, M} = \frac{L'_{\theta, M}(0)}{L'_M(0)} \quad (4.11)$$

donde:

$i_{\theta, M}$ = la tasa de interés técnico con que la institución valúa el pasivo θ en moneda M.

i_M = la tasa de interés técnico establecida por la regulación, para el cálculo de la reserva de riesgos en curso, nominado en moneda M.

$\beta_{\theta, M}$ es un “ponderador” para distribuir el monto total de activos asignados a una moneda M entre las diferentes tasas θ en las que se encuentran divididos los montos de pasivo.

$PAP_{M, t}$ de acuerdo a la fórmula 3.11.

A continuación analizaremos la fórmula 4.10.

$UP_M(t)$ representa el valor presente de cada una de las pérdidas o ganancias estimadas para el año de proyección t por tipo de moneda M.

Por lo que la pérdida o utilidad estimada en el tiempo t por moneda se calcula de la siguiente manera:

$$UP_M(t) \cdot (1+i_M)^t = \sum_{\forall i_{\theta,M}} \left(\delta L'_{\theta,M}(t)(1+i_{\theta,M})^t - \alpha_{\theta,M}(t) * \beta_{\theta,M} * PAP_{M,t} \right) \quad (4.12)$$

Ahora veamos que sucede con la fórmula 4.12 para una moneda en particular M_1 y suponiendo que en esta moneda tenemos pasivos proyectados en tasas θ_1 y θ_2 .

$$UP_{M_1}(t) \cdot (1+i_M)^t = \begin{cases} \left[\delta L'_{\theta_1,M_1}(t)(1+i_{\theta_1,M_1})^t - \alpha_{\theta_1,M_1}(t) * \beta_{\theta_1,M_1} * PAP_{M_1,t} \right] \\ + \\ \left[\delta L'_{\theta_2,M_1}(t)(1+i_{\theta_2,M_1})^t - \alpha_{\theta_2,M_1}(t) * \beta_{\theta_2,M_1} * PAP_{M_1,t} \right] \end{cases} \quad (4.13)$$

Tomando la primera parte de la suma de la fórmula 4.13, tenemos que:

$\delta L'_{\theta_1,M_1}(t)(1+i_{\theta_1,M_1})^t$ representa el monto del flujo de egreso esperado al año de proyección t .

Y $\alpha_{\theta_1,M_1}(t) * \beta_{\theta_1,M_1} * PAP_{M_1,t}$ la podemos ver como:

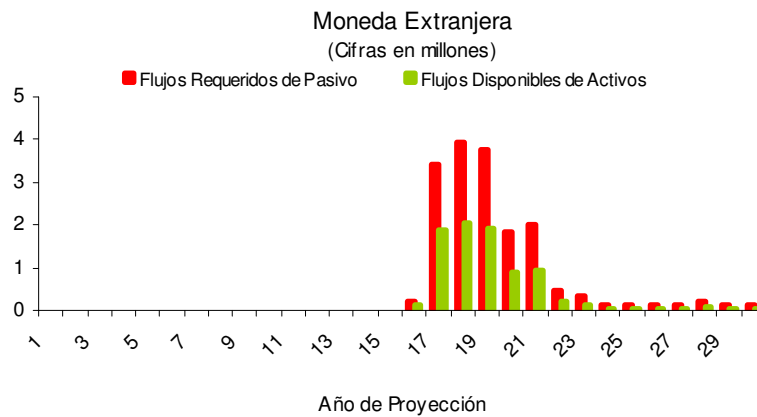
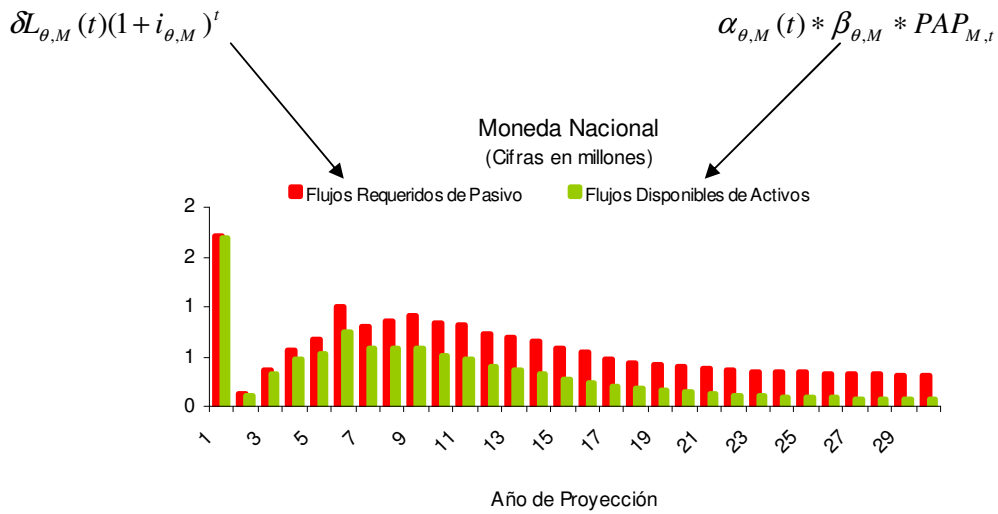
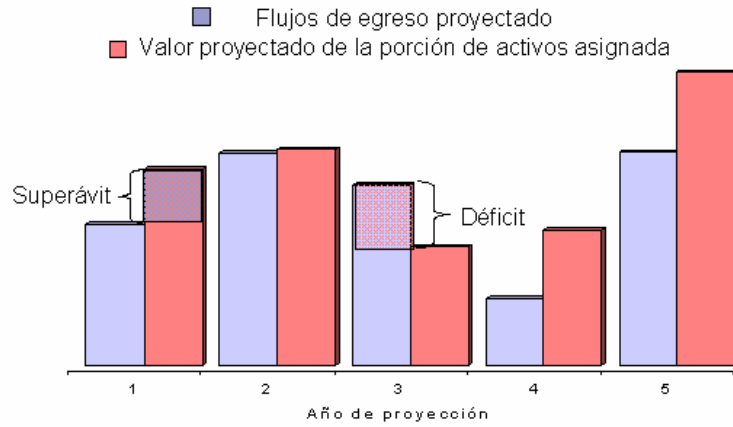
$\beta_{\theta_1,M_1} * PAP_{M_1,t}$ expresión que asigna a la tasa θ_1 el monto de activo correspondiente de acuerdo a la composición por tasa de la cartera de pasivos.

Entonces $\alpha_{\theta_1,M_1}(t) * \beta_{\theta_1,M_1} * PAP_{M_1,t}$ representa el flujo de ingresos esperados en el tiempo t .

De esta manera tenemos que:

$$\text{Utilidad o pérdida por moneda} = \sum_{\text{Por tasa}} (\text{egresos} - \text{ingresos})$$

De donde podemos concluir que es posible compensar déficit con superávit de la misma tasa e incluso de la misma moneda.



4.1.5 Ponderación por disponibilidad de activos

Por otro lado las RCMG señalan que dado que las Instituciones requieren contar con activos y con instrumentos de inversión acordes con los plazos t de los pasivos que se requiere calzar, se tomará en consideración la disponibilidad de los citados instrumentos, de acuerdo y tomando en consideración el tipo de moneda M en que se encuentran invertidos dichos pasivos.

Así el valor de los ponderadores de disponibilidad para cada plazo $t= k_j$, $W_{k_j}^M$ 30, será:

$$W_{k_j}^M = \frac{C_{k_j}^M}{B^M} \leq 1$$

donde:

C_{k_j} : Es el monto de la oferta de los recursos asequibles a plazo $t=k_j$, para cada tipo de moneda, afectados previamente por un factor de disponibilidad (b_j).

Y se entiende como recursos asequibles, a los instrumentos financieros colocados por personas o entidades distintas a las que conforman el sector público y que sean elegibles para la cobertura de reservas técnicas de acuerdo a lo señalado en los requisitos establecidos en las Reglas para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

B^M : La base de inversión de las reservas técnicas del sector correspondiente a los riesgos asociados al tipo de moneda M .

La determinación de la oferta de los recursos asequibles correspondientes a la moneda M para cada plazo $t=k_j$, $C_{k_j}^M$, se obtiene como:

³⁰ Los ponderadores de disponibilidad ($W_{k_j}^M$) son dados a conocer por la CNSF, el primer día hábil siguiente al cierre del trimestre de que se trate. Y señala en las reglas que cuando la esta no emita los citados ponderadores, las Instituciones utilizarán los valores que se hubieren dado a conocer inmediatas anteriores.

$$C_{k_j}^M = \sum_{i=1}^P C_i b_i$$

donde:

P: Número total de instrumentos financieros que cumplan ser recursos asequibles.

C_i : Oferta de instrumentos financieros, recursos asequibles, en poder del público, atendiendo al tipo de instrumento y la fecha de vencimiento.

b_i : Factor de bursatilidad³¹, establecido de acuerdo a la clasificación de “Alta”, “Media”, “Baja” y “Escasa” bursatilidad, en atención a los montos acumulados en poder del público, la frecuencia en las emisiones y la existencia de mercados secundarios.

Para determinar el monto de recursos asequibles (C_i) para cada año, se considera que el primer año podrá ser cubierto con la suma de todos los recursos disponibles ($C_1 K C_n$), el año 2 podrá ser cubierto con los recursos disponibles ($C_2 K C_n$), y así hasta el año n, en que sólo podrá ser cubierto con los recursos asequibles de instrumentos de este vencimiento (C_n).

4.1.6 RBS por descalce

Así la pérdida esperada total (PT_M) por descalce, asociada al pasivo ($L_M(0)$), correspondiente al tipo de moneda M, será la suma de las utilidades y pérdidas esperadas por descalce asociadas a cada una de las porciones de pasivo ($\delta L_{\theta,M}(t)$) que constituyen el total de dicho pasivo, por el ponderador de disponibilidad de activos del tipo de moneda M de plazo t (W_t^M), es decir.

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

donde:

³¹ Los valores asignados a los factores de bursatilidad (b_i) son determinados por la Comisión, mediante disposiciones de carácter general.

T = número de años durante los cuales la Institución sigue teniendo obligaciones sobre su cartera.

Una vez determinada la pérdida esperada por descalce asociada a cada uno de los pasivos $L_M(0)$ diferenciados por tipo de moneda M, se determinará la pérdida estimada asociada a la cartera, PET , como la suma de las pérdidas asociadas a cada uno de los pasivos que lo integran expresadas en moneda nacional:

$$PET = \sum_{M=1}^3 PT_M * TC^M$$

donde:

TC^M = tipo de cambio a moneda nacional para el tipo de moneda M, que corresponda al momento del cálculo.

Ahora, para dejar claro el planteamiento del modelo veamos un ejemplo.

Ejemplo 1.

Hipótesis financieras

Fecha de Valuación	30/06/2007
Tipo de cambio dólar	10.7946
Tipo de cambio UDIS	3.81890
Inflación de los últimos 12m	4.07%

Datos de la compañía

	Pesos	Dólar
RM	45,274,620.69	109,732.55
RA	30,695.86	2,038.83
RC	1,218,396.47	543,702.17
RS	108,548.50	44,842.98

Monto de la Reserva MN
57,672,131.23
Monto de la Reserva Dólar
10,083,924.73
Total AMN
166,524,065.12

Monto para calzar a largo plazo	
$L_M(0) - RC_M - RS_M$	
PESOS	11,039,869.71
DOLARES	9,383,608.21

% de monto a calzar de pasivos proyectados			
Moneda	Tasa	Rva lp-Vencimientos	F_M
PESOS	5.5	11,675,951.75	
	4.5	690,862.93	
Total	Lp(0)	12,366,814.68	89.270%
DÓLARES	4	9,972,153.35	
Total	Le(0)	9,972,153.35	94.098%

CAPÍTULO IV MODELO DE CALCE DE LA REGULACIÓN MEXICANA

t	$L_M(t) = \sum_{x=k} (V_x^{t-x}) (P_{x+k-1+x}^t)$				$L_{0,M}(t) * F_M$			
	DLS		MN		DLS		MN	
	i = 0.0%	i = 4.0%	i = 4.5%	i = 5.5%	i = 0.0%	i = 4.0%	i = 4.5%	i = 5.5%
0	-	9,972,153	690,863	11,675,952	-	9,383,608	616,734	10,423,136
1	-	12,223,729	602,555	11,428,284	-	11,502,298	537,901	10,202,042
2	-	14,603,116	593,852	12,015,985	-	13,741,257	530,132	10,726,684
3	-	16,861,378	583,832	12,477,253	-	15,866,239	521,187	11,138,458
4	-	18,926,848	569,571	12,813,910	-	17,809,807	508,457	11,438,993
5	-	20,662,702	560,968	13,066,648	-	19,443,213	500,777	11,664,612
6	-	22,400,535	548,973	13,054,736	-	21,078,481	490,069	11,653,978
7	-	23,690,747	538,712	13,153,183	-	22,292,546	480,909	11,741,862
8	-	24,412,282	502,736	13,208,101	-	22,971,497	448,793	11,790,887
9	-	25,033,815	468,925	13,167,651	-	23,556,348	418,610	11,754,777
10	-	25,967,687	464,804	13,114,836	-	24,435,104	414,931	11,707,629
11	-	26,571,691	428,577	13,076,025	-	25,003,460	382,592	11,672,983
12	-	27,766,717	437,528	13,036,515	-	26,127,957	390,582	11,637,712
13	-	28,760,432	411,603	13,023,187	-	27,063,024	367,438	11,625,814
14	-	26,757,770	410,980	12,978,548	-	25,178,557	366,882	11,585,965
15	-	23,797,607	412,991	12,974,589	-	22,393,099	368,677	11,582,431
16	-	18,446,934	414,522	12,990,371	-	17,358,217	370,044	11,596,519
17	-	15,660,699	413,149	13,074,802	-	14,736,423	368,818	11,671,891
18	-	12,065,355	411,528	13,170,434	-	11,353,272	367,371	11,757,262
19	-	8,331,283	409,029	13,267,976	-	7,839,580	365,140	11,844,338
20	-	6,535,337	406,506	13,376,500	-	6,149,629	362,888	11,941,217
21	-	4,369,791	403,550	13,481,443	-	4,111,891	360,250	12,034,900
22	-	3,961,520	400,817	13,598,352	-	3,727,716	357,810	12,139,264
23	-	3,693,875	403,601	13,704,133	-	3,475,867	360,295	12,233,696
24	-	3,664,581	405,493	13,777,915	-	3,448,302	361,984	12,299,560
25	-	3,623,971	406,459	13,823,752	-	3,410,088	362,846	12,340,479
26	-	3,583,365	406,473	13,851,372	-	3,371,879	362,859	12,365,135
27	-	3,511,162	405,517	13,847,585	-	3,303,937	362,005	12,361,755
28	-	3,283,551	403,579	13,815,111	-	3,089,759	360,275	12,332,766
29	-	3,198,376	400,663	13,756,514	-	3,009,611	357,672	12,280,456
30	-	3,094,009	396,634	13,668,304	-	2,911,404	354,075	12,201,711
31	-	2,986,987	391,420	13,541,822	-	2,810,698	349,422	12,088,800
32	-	2,807,810	315,045	13,376,265	-	2,642,096	281,241	11,941,008
33	-	2,552,662	306,557	13,164,544	-	2,402,006	273,663	11,752,004
34	-	2,304,949	297,222	12,927,229	-	2,168,914	265,330	11,540,152
35	-	2,209,625	287,102	12,657,683	-	2,079,215	256,296	11,299,528
36	-	2,098,873	276,065	12,345,169	-	1,974,999	246,443	11,020,546
37	-	1,966,523	264,240	12,012,047	-	1,850,461	235,887	10,723,169
38	-	1,851,654	252,320	11,635,705	-	1,742,371	225,246	10,387,207
39	-	1,732,305	239,925	11,238,511	-	1,630,066	214,181	10,032,632
40	-	1,634,202	227,154	10,813,853	-	1,537,754	202,780	9,653,539
41	-	1,541,048	213,805	10,368,498	-	1,450,097	190,864	9,255,970
42	-	1,436,891	198,192	9,892,845	-	1,352,087	176,926	8,831,354
43	-	1,343,885	185,280	9,411,895	-	1,264,570	165,399	8,402,010
44	-	1,250,853	172,507	8,916,398	-	1,177,029	153,997	7,959,679
45	-	1,155,326	159,504	8,402,033	-	1,087,140	142,390	7,500,505
46	-	1,058,684	146,517	7,885,712	-	996,202	130,796	7,039,584
47	-	973,302	133,605	7,354,521	-	915,859	119,269	6,565,389
48	-	885,845	122,029	6,853,815	-	833,563	108,936	6,118,409
49	-	804,612	110,541	6,360,607	-	757,125	98,680	5,678,121
50	-	730,480	99,339	5,850,429	-	687,368	88,680	5,222,685
51	-	657,306	89,361	5,315,966	-	618,513	79,772	4,745,569
52	-	586,325	79,881	4,843,740	-	551,721	71,310	4,324,012
53	-	523,415	69,384	4,375,919	-	492,523	61,939	3,906,388
54	-	463,216	51,055	3,932,095	-	435,877	45,577	3,510,186
55	-	407,033	45,566	3,530,604	-	383,011	40,677	3,151,774
56	-	350,962	40,662	3,150,528	-	330,248	36,299	2,812,480
57	-	301,209	35,754	2,789,859	-	283,432	31,917	2,490,511
58	-	250,888	28,939	2,431,008	-	236,081	25,834	2,170,164
59	-	213,988	24,607	2,083,297	-	201,359	21,967	1,859,761
60	-	181,059	20,835	1,777,808	-	170,373	18,600	1,587,051
61	-	153,736	17,837	1,518,187	-	144,663	15,923	1,355,287
62	-	126,381	14,887	1,266,879	-	118,922	13,290	1,130,944
63	-	102,241	12,273	1,029,974	-	96,207	10,956	919,459
64	-	81,686	10,371	838,816	-	76,865	9,258	748,812
65	-	65,172	8,679	661,188	-	61,325	7,748	590,243
66	-	52,037	7,125	509,847	-	48,966	6,361	455,141
67	-	40,795	4,543	396,598	-	38,388	4,055	354,044
68	-	31,389	1,207	299,141	-	29,537	1,078	267,044
69	-	23,477	0	198,806	-	22,092	0	177,474
70	-	18,093		134,371	-	17,025		119,953
71	-	13,841		93,620	-	13,024		83,575
72	-	9,570		67,222	-	9,005		60,009
73	-	6,648		44,206	-	6,256		39,463
74	-	4,657		28,231	-	4,383		25,202
75	-	3,351		19,292	-	3,153		17,222
76	-	2,358		15,523	-	2,219		13,857
77	-	1,543		11,713	-	1,452		10,456
78	-	989		6,520	-	931		5,821
79	-	705		1,833	-	663		1,637
80	-	537		763	-	505		681
81	-	293		0	-	276		0
82	-	84			-	79		0
83	-	0			-	0		0

CAPÍTULO IV MODELO DE CALCE DE LA REGULACIÓN MEXICANA

$\beta_{\theta,M}(0)$			
DLS		MN	
i = 0.0%	i = 4.0%	i = 4.5%	i = 5.5%
-	100.00%	5.59%	94.41%

t	$VL_{\theta,M}(t)$				$\alpha_{\theta,M}(k)$				$\alpha_{\theta,M}(k) * L_{\theta,M}(0)$			
	DLS		MN		DLS		MN		DLS		MN	
	i = 0.0%	i = 4.0%	i = 4.5%	i = 5.5%	i = 0.0%	i = 4.0%	i = 4.5%	i = 5.5%	i = 0.0%	i = 4.0%	i = 4.5%	i = 5.5%
0	-	9,383,608.21	616,734.13	10,423,136	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	-	-	-
1	-	11,059,902.33	514,738.06	9,670,182	0.00%	0.00%	16.54%	7.22%	-	101,996.08	752,953.23	-
2	-	12,704,564.31	485,457.78	9,637,415	0.00%	0.00%	4.75%	0.31%	-	29,280.28	32,767.55	-
3	-	14,105,028.58	456,714.76	9,485,663	0.00%	0.00%	4.66%	1.46%	-	28,743.01	151,751.38	-
4	-	15,223,897.99	426,372.28	9,233,746	0.00%	0.00%	4.92%	2.42%	-	30,342.49	251,917.07	-
5	-	15,980,903.53	401,848.90	8,924,995	0.00%	0.00%	3.98%	2.96%	-	24,523.38	308,751.18	-
6	-	16,658,629.62	376,322.11	8,451,999	0.00%	0.00%	4.14%	4.54%	-	25,526.79	472,996.35	-
7	-	16,940,502.99	353,385.66	8,071,788	0.00%	0.00%	3.72%	3.65%	-	22,936.44	380,210.74	-
8	-	16,785,048.01	315,584.43	7,682,929	0.00%	0.00%	6.13%	3.73%	-	37,801.24	388,859.38	-
9	-	16,550,377.46	281,684.26	7,260,094	0.00%	0.00%	5.50%	4.06%	-	33,900.17	422,834.34	-
10	-	16,507,480.67	267,185.63	6,854,004	0.00%	0.00%	2.35%	3.90%	-	14,498.63	406,090.26	-
11	-	16,241,770.85	235,752.47	6,477,461	0.00%	0.00%	5.10%	3.61%	-	31,433.16	376,543.35	-
12	-	16,319,444.91	230,311.92	6,121,221	0.00%	0.00%	0.88%	3.42%	-	5,440.55	356,239.27	-
13	-	16,253,351.14	207,334.99	5,796,174	0.00%	0.00%	3.73%	3.12%	-	22,976.93	325,047.94	-
14	-	14,539,989.34	198,106.41	5,475,172	0.00%	0.00%	1.50%	3.08%	-	9,228.58	321,001.54	-
15	-	12,434,092.94	190,503.18	5,188,154	0.00%	0.00%	1.23%	2.75%	-	7,603.23	287,018.46	-
16	-	9,267,693.96	182,975.46	4,923,663	0.00%	1.24%	1.22%	2.54%	-	115,914.25	7,527.73	264,490.98
17	-	7,565,285.06	174,516.06	4,697,312	0.00%	18.14%	1.37%	2.17%	-	1,702,408.89	8,459.40	226,350.61
18	-	5,604,294.22	166,345.94	4,484,995	0.00%	20.90%	1.32%	2.04%	-	1,960,990.85	8,170.12	212,317.43
19	-	3,720,997.32	158,215.96	4,282,664	0.00%	20.07%	1.32%	1.94%	-	1,883,296.90	8,129.97	202,330.09
20	-	2,806,610.18	150,469.04	4,092,601	0.00%	9.74%	1.26%	1.82%	-	914,387.14	7,746.92	190,063.67
21	-	1,804,435.78	142,942.61	3,909,677	0.00%	10.68%	1.22%	1.75%	-	1,002,174.40	7,526.43	182,924.21
22	-	1,572,929.83	135,860.84	3,737,991	0.00%	2.47%	1.15%	1.65%	-	231,505.94	7,081.78	171,685.56
23	-	1,410,250.79	130,913.18	3,570,681	0.00%	1.73%	0.80%	1.61%	-	162,679.05	4,947.66	167,309.61
24	-	1,345,256.59	125,863.17	3,402,754	0.00%	0.69%	0.82%	1.61%	-	64,994.20	5,050.01	167,927.34
25	-	1,279,181.39	120,730.11	3,236,089	0.00%	0.70%	0.83%	1.60%	-	66,075.20	5,133.05	166,664.55
26	-	1,216,200.53	115,535.15	3,073,512	0.00%	0.67%	0.84%	1.56%	-	62,980.86	5,194.96	162,577.40
27	-	1,145,860.18	110,299.91	2,912,485	0.00%	0.75%	0.85%	1.54%	-	70,340.35	5,235.24	161,026.85
28	-	1,030,365.18	105,045.67	2,754,175	0.00%	1.23%	0.85%	1.52%	-	115,495.00	5,254.24	158,309.74
29	-	965,036.08	99,795.95	2,599,520	0.00%	0.70%	0.85%	1.48%	-	65,329.10	5,249.72	154,655.50
30	-	897,640.19	94,538.09	2,448,200	0.00%	0.72%	0.85%	1.45%	-	67,395.89	5,257.86	151,319.88
31	-	833,260.34	89,278.04	2,299,095	0.00%	0.69%	0.85%	1.43%	-	64,379.85	5,260.05	149,105.18
32	-	753,150.51	84,763.38	2,152,595	0.00%	0.85%	3.33%	1.41%	-	80,109.83	20,514.66	146,500.45
33	-	658,375.94	80,029.37	2,008,079	0.00%	1.01%	0.77%	1.39%	-	94,774.57	4,734.00	144,515.87
34	-	571,621.80	75,406.38	1,869,080	0.00%	0.92%	0.75%	1.33%	-	86,754.14	4,623.00	138,998.77
35	-	526,905.33	70,912.63	1,734,699	0.00%	0.48%	0.73%	1.29%	-	44,716.47	4,493.75	134,380.66
36	-	481,245.60	66,527.79	1,603,668	0.00%	0.49%	0.71%	1.26%	-	45,659.73	4,384.84	131,030.96
37	-	433,557.26	62,280.83	1,479,048	0.00%	0.51%	0.69%	1.20%	-	47,688.34	4,246.96	124,620.92
38	-	392,530.91	58,290.07	1,358,017	0.00%	0.44%	0.65%	1.16%	-	41,026.35	3,990.76	121,030.11
39	-	353,105.97	54,481.01	1,243,280	0.00%	0.42%	0.62%	1.10%	-	39,424.94	3,809.06	114,737.36
40	-	320,297.25	50,863.74	1,133,935	0.00%	0.35%	0.59%	1.05%	-	32,808.72	3,617.27	109,345.01
41	-	290,422.39	47,401.89	1,030,555	0.00%	0.32%	0.56%	0.99%	-	29,874.86	3,461.84	103,380.19
42	-	260,378.11	44,275.28	932,017	0.00%	0.32%	0.58%	0.95%	-	30,044.28	3,546.61	98,537.54
43	-	234,158.19	41,419.14	840,480	0.00%	0.28%	0.48%	0.88%	-	26,219.91	2,936.15	91,537.23
44	-	209,565.70	38,822.22	754,723	0.00%	0.26%	0.44%	0.82%	-	24,592.49	2,716.92	85,757.53
45	-	186,116.70	36,444.72	674,108	0.00%	0.25%	0.41%	0.77%	-	23,449.01	2,557.50	80,614.05
46	-	163,988.60	34,268.12	599,700	0.00%	0.24%	0.39%	0.71%	-	22,128.10	2,376.60	74,408.75
47	-	144,964.45	32,268.21	530,145	0.00%	0.20%	0.36%	0.67%	-	19,024.15	2,199.91	69,554.47
48	-	126,863.95	30,470.07	468,296	0.00%	0.19%	0.31%	0.59%	-	18,100.51	1,898.14	61,849.30
49	-	110,798.54	28,916.41	411,940	0.00%	0.17%	0.28%	0.54%	-	16,065.40	1,753.66	56,355.82
50	-	96,721.28	27,491.74	359,146	0.00%	0.15%	0.26%	0.51%	-	14,077.26	1,598.67	52,794.29
51	-	83,685.11	26,128.32	309,323	0.00%	0.14%	0.22%	0.48%	-	13,036.18	1,366.46	49,822.39
52	-	71,777.11	24,829.43	267,152	0.00%	0.13%	0.20%	0.40%	-	11,908.00	1,221.84	42,171.12
53	-	61,611.22	23,598.98	228,768	0.00%	0.11%	0.20%	0.37%	-	10,165.88	1,220.45	38,384.46
54	-	52,428.05	22,431.19	194,849	0.00%	0.10%	0.29%	0.33%	-	9,183.17	1,177.79	33,919.28
55	-	44,297.29	21,313.68	165,833	0.00%	0.09%	0.10%	0.28%	-	8,130.76	617.51	29,016.02
56	-	36,725.98	20,246.66	140,266	0.00%	0.08%	0.09%	0.25%	-	7,571.30	527.77	25,566.79
57	-	30,307.43	19,221.14	117,733	0.00%	0.07%	0.08%	0.22%	-	6,418.55	489.36	22,532.79
58	-	24,273.18	18,241.14	97,241	0.00%	0.06%	0.09%	0.20%	-	6,034.25	585.41	20,491.91
59	-	19,906.92	17,296.48	78,988	0.00%	0.05%	0.06%	0.18%	-	4,366.26	374.66	18,252.91
60	-	16,195.72	16,325.96	63,892	0.00%	0.04%	0.05%	0.14%	-	3,711.20	310.52	15,096.63
61	-	13,222.79	15,368.25	51,717	0.00%	0.03%	0.04%	0.12%	-	2,972.94	239.71	12,174.79
62	-	10,451.88	14,409.66	40,906	0.00%	0.03%	0.04%	0.10%	-	2,770.90	218.10	10,810.59
63	-	8,130.29	13,442.42	31,523	0.00%	0.02%	0.03%	0.09%	-	2,321.60	183.14	9,383.17
64	-	6,245.89	12,474.47	24,334	0.00%	0.02%	0.02%	0.07%	-	1,884.40	130.95	7,188.89
65	-	4,791.52	11,507.20	18,181	0.00%	0.02%	0.02%	0.06%	-	1,454.37	110.27	6,152.95
66	-	3,678.71	10,541.20	13,289	0.00%	0.01%	0.02%	0.05%	-	1,112.81	95.01	4,892.40
67	-	2,773.06	9,574.44	9,798	0.00%	0.01%	0.02%	0.03%	-	905.66	135.76	3,490.64
68	-	2,051.62	8,607.03	7,005	0.00%	0.01%	0.03%	0.03%	-	721.44	158.41	2,792.99
69	-	1,475.46	7,640.43	4,413	0.00%	0.01%	0.01%	0.02%	-	576.17	54.03	2,592.30
70	-	1,093.34	6,673.82	2,827	0.00%	0.00%	0.00%	0.02%	-	382.11	-	1,585.73
71	-	804.22	5,707.21	1,867	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	-	289.12	-	960.06
72	-	534.69	4,740.60	1,271	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	-	269.54	-	596.34
73	-	357.16	3,774.00	792	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	177.53	-	478.63
74	-	240.58	2,807.39	479	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	116.58	-	312.60
75	-	166.43	1,840.78	311	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	74.14	-	168.90
76	-	112.61	904.17	237	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	53.83	-	73.70
77	-	70.88	467.56	169	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	41.73	-	67.45
78	-	43.67	230.95	89	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	27.21	-	80.02
79	-	29.93	114.34	24	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	13.74	-	65.57
80	-	21.91	56.73	9	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	8.01	-	14.43
81	-	11.50	28.12	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	10.41	-	9.39
82	-	3.18	13.54	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	8.32	-	-
83	-	-	-	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	-	3.18	-	-

CAPÍTULO IV MODELO DE CALCE DE LA REGULACIÓN MEXICANA

Total de Activos Asignados		Sobrante	% Ajuste a los activos
Pesos	11,397,294	357,424.37	96.864%
Dólar	9,845,502	461,893.30	95.309%

t	DLS					MN					
	Tasa máxima según CNSF: 4.0%					Tasa máxima según CNSF: 5.5%					
	TC DOLAR 10.7946					TC DOLAR 1					
	TC UDIS 3.818896					TC UDIS 3.818896					
	i = 0.0%	i = 4.0%	PT m :			1,583,773	i = 4.5%	i = 5.5%	PT m :		
UPM(t)(1+i) ^t	UPM(t)	W _{t, M}	PT _M (t)	PT _M (t)	UPM(t)(1+i) ^t	UPM(t)	W _{t, M}	PT _M (t)	PT _M (t)		
1	-	-	1.00	-	589	11,878	11,817	1.00	11,817		
2	-	-	1.00	-	1,546	2,418	3,562	1.00	3,562		
3	-	-	1.00	-	2,930	20,489	19,944	1.00	19,944		
4	-	-	1.00	-	4,651	50,282	44,343	1.00	44,343		
5	-	-	1.00	-	5,075	82,663	67,132	1.00	67,132		
6	-	-	1.00	-	6,714	160,638	121,371	1.00	121,371		
7	-	-	1.00	-	7,377	157,960	113,659	1.00	113,659		
8	-	-	1.00	-	14,473	192,665	134,971	1.00	134,971		
9	-	-	1.00	-	15,149	245,188	160,792	1.00	160,792		
10	-	-	1.00	-	7,449	271,641	163,388	1.00	163,388		
11	-	-	0.70	-	18,345	287,252	169,579	1.00	169,579		
12	-	-	0.69	-	3,573	307,072	163,393	1.00	163,393		
13	-	-	0.69	-	16,841	314,175	165,032	1.00	165,032		
14	-	-	0.59	-	7,500	345,676	166,900	1.00	166,900		
15	-	-	0.59	-	6,813	342,485	156,462	1.00	156,462		
16	-	93,638	49,994	0.54	26,997	7,401	348,080	150,930	1.00	150,930	
17	-	1,502,789	771,492	0.54	416,605	9,087	327,207	135,340	1.00	135,340	
18	-	1,883,843	929,918	0.53	492,856	9,553	335,937	131,793	1.00	131,793	
19	-	1,961,814	931,160	0.52	484,203	10,314	349,307	130,031	1.00	130,031	
20	-	1,029,568	469,881	0.15	70,482	10,633	357,041	126,012	1.00	126,012	
21	-	1,216,249	533,731	0.10	53,373	11,147	372,984	124,789	1.00	124,789	
22	-	302,060	127,456	0.10	12,746	11,291	379,135	120,222	1.00	120,222	
23	-	227,679	92,375	0.10	9,238	8,475	399,356	119,035	1.00	119,035	
24	-	97,371	37,986	0.10	3,799	9,276	432,474	122,213	1.00	122,213	
25	-	105,765	39,674	0.05	1,984	10,093	462,355	123,892	1.00	123,892	
26	-	107,528	38,784	0.05	1,939	10,917	485,115	123,295	1.00	123,295	
27	-	127,894	44,356	0.04	1,774	11,742	516,119	124,366	1.00	124,366	
28	-	223,315	74,470	0.03	2,234	12,560	544,367	124,374	1.00	124,374	
29	-	134,153	43,016	0.01	430	13,360	569,890	123,462	1.00	123,462	
30	-	146,804	45,263	0.01	453	14,228	596,915	122,622	0.00	-	
31	-	148,587	44,050	0.01	441	15,121	629,051	122,511	0.00	-	
32	-	195,700	55,786	0.01	558	62,585	660,429	130,337	0.00	-	
33	-	244,824	67,105	0.01	671	15,314	695,575	121,470	0.00	-	
34	-	236,766	62,400	0.01	624	15,844	713,761	118,169	0.00	-	
35	-	128,825	32,646	0.01	326	16,304	735,680	115,444	0.00	-	
36	-	138,750	33,809	0.01	338	16,830	764,285	113,665	0.00	-	
37	-	152,743	35,787	0.01	358	17,233	773,999	109,135	0.00	-	
38	-	138,409	31,181	0.01	312	17,108	799,958	106,823	0.00	-	
39	-	140,006	30,328	0.01	303	17,242	806,634	102,098	0.00	-	
40	-	122,569	25,530	0.01	255	17,280	817,254	98,027	0.00	-	
41	-	117,346	23,502	0.01	235	17,444	821,078	93,361	0.00	-	
42	-	124,012	23,882	0.01	239	18,841	831,292	89,719	0.00	-	
43	-	113,672	21,048	0.00	-	16,437	819,941	83,666	0.00	-	
44	-	111,929	19,929	0.00	-	16,021	815,320	78,826	0.00	-	
45	-	111,993	19,173	0.00	-	15,880	813,180	74,512	0.00	-	
46	-	110,854	18,248	0.00	-	15,532	796,121	69,144	0.00	-	
47	-	99,927	15,817	0.00	-	15,127	789,089	64,939	0.00	-	
48	-	99,650	15,166	0.00	-	13,728	743,802	57,980	0.00	-	
49	-	92,668	13,561	0.00	-	13,336	718,234	53,074	0.00	-	
50	-	85,048	11,967	0.00	-	12,779	712,867	49,900	0.00	-	
51	-	82,464	11,157	0.00	-	11,478	712,587	47,196	0.00	-	
52	-	78,848	10,258	0.00	-	10,782	638,738	40,130	0.00	-	
53	-	70,438	8,811	0.00	-	11,312	615,554	36,711	0.00	-	
54	-	66,566	8,007	0.00	-	17,302	575,804	32,923	0.00	-	
55	-	61,641	7,129	0.00	-	6,309	521,317	27,761	0.00	-	
56	-	60,018	6,674	0.00	-	5,660	486,072	24,524	0.00	-	
57	-	53,189	5,687	0.00	-	5,507	453,239	21,686	0.00	-	
58	-	52,262	5,373	0.00	-	6,911	436,029	19,847	0.00	-	
59	-	39,514	3,906	0.00	-	4,640	410,792	17,644	0.00	-	
60	-	35,087	3,335	0.00	-	4,033	359,308	14,627	0.00	-	
61	-	29,359	2,683	0.00	-	3,265	306,400	11,817	0.00	-	
62	-	28,576	2,512	0.00	-	3,123	287,649	10,517	0.00	-	
63	-	24,999	2,113	0.00	-	2,741	263,936	9,143	0.00	-	
64	-	21,183	1,721	0.00	-	2,054	213,747	7,013	0.00	-	
65	-	17,065	1,333	0.00	-	1,813	193,359	6,012	0.00	-	
66	-	13,627	1,024	0.00	-	1,637	162,481	4,792	0.00	-	
67	-	11,572	836	0.00	-	2,450	122,503	3,458	0.00	-	
68	-	9,618	668	0.00	-	2,995	103,570	2,795	0.00	-	
69	-	8,013	535	0.00	-	1,070	101,563	2,552	0.00	-	
70	-	5,543	356	0.00	-	-	65,634	1,547	0.00	-	
71	-	4,374	270	0.00	-	-	41,978	938	0.00	-	
72	-	4,253	252	0.00	-	-	27,543	583	0.00	-	
73	-	2,921	167	0.00	-	-	23,349	469	0.00	-	
74	-	1,999	110	0.00	-	-	16,106	306	0.00	-	
75	-	1,326	70	0.00	-	-	9,191	166	0.00	-	
76	-	1,003	51	0.00	-	-	4,235	72	0.00	-	
77	-	811	40	0.00	-	-	4,093	66	0.00	-	
78	-	551	26	0.00	-	-	5,127	79	0.00	-	
79	-	290	13	0.00	-	-	4,436	65	0.00	-	
80	-	176	8	0.00	-	-	1,031	14	0.00	-	
81	-	239	10	0.00	-	-	709	9	0.00	-	
82	-	198	8	0.00	-	-	-	-	0.00	-	
83	-	79	3	0.00	-	-	-	-	0.00	-	
84	-	-	-	0.00	-	-	-	-	0.00	-	

En donde

RBS POR DESCALCE	
PET =	20,538,298.46

Lo cual, nos dice que la compañía aseguradora necesita contar hoy con un capital de \$20,538,298 para poder hacer frente a sus obligaciones futuras por pérdidas consecuencia de un problema de liquidez o de reinversión.

4.2 Análisis de Sensibilidad

Para medir el impacto que tienen algunos de los factores importantes que intervienen en el cálculo del RBS por Descalce a continuación se presenta un análisis de sensibilidad para los siguientes parámetros:

- Variación por cambios en la tasa de reinversión
- Cambios en los ponderadores de disponibilidad
- Exceso de asignación de Activos
- Cambios en la clase de instrumentos financieros utilizados para calzar

Para dicho análisis tomaremos como punto de comparación los datos del ejemplo mostrado en el apartado anterior.

4.2.1 Cambios en la clase de instrumentos financieros utilizados para calzar

Uno de los problemas que puede enfrentar una compañía de seguros es indiscutiblemente la forma en que tiene compuesto su portafolio de activos, en este caso, específicamente, la forma en que cada compañía de seguros registra sus diversos instrumentos ante la CNSF.

Cuando una compañía de seguros registra sus instrumentos financieros bajo el rubro de instrumentos para “financiar la operación” no es posible para efectos de la proyección de activos utilizar la tasa de rendimiento del instrumento hasta su plazo de vencimiento, según las reglas referentes a la proyección de activos, estos deben ser considerados como instrumentos financieros de corto plazo, por lo que

si la tasa de reinversión definida por la CNSF es menor a la del instrumento esto puede reflejar un incremento en el RBS por Descalce.

Instrumentos asignados a calzar el pasivo, Ejemplo 1.

Cve Moneda	Tipo Valor	Moneda Base Cubrir	Tasa Val	Fecha Vencimiento	%Lim de Asig según Reglas de Inversión	% de Asignación al Calce	Tipo Inst	Valor Total Asignado a Calce
20	D1	20	5.384	13/01/2009	100	50	ii	1,134,109
20	D1	20	5.384	13/01/2009	100	50	ii	1,543,861
20	D1	20	5.384	13/01/2009	100	50	ii	511,551
20	D1	20	5.384	13/01/2009	100	50	ii	500,297
20	D1	20	5.384	13/01/2009	100	50	ii	490,578
20	D1	20	5.384	13/01/2009	100	50	ii	498,251
20	D2	20	10.687	15/11/2009	100	50	ii	960,728
20	D2	20	10.687	15/11/2009	100	50	ii	41,577
20	D2	20	7.534	28/09/2049	100	50	ii	493,407
20	D2	20	7.534	28/09/2049	100	50	ii	1,079,327
20	D2	20	7.534	28/09/2049	100	50	ii	508,826
20	D2	20	6.240	01/02/2022	100	50	ii	1,496,545
20	D2	20	5.508	15/10/2009	100	50	ii	499,059
20	D2	20	5.512	15/06/2010	100	4.635	ii	87,386
30	J	10	3.872	18/07/2013	100	13.56	ii	1,613,127
30	2U	10	3.982	14/06/2018	100	14.56	ii	1,371,321

en donde:

Cve. Moneda

Se refiere a la moneda original en la que esta emitido el instrumento.

- 10 - Moneda Nacional;
- 20 - Moneda extranjera;
- 30 - Moneda indizada.

Tipo Valor

D1-Bonos emitidos por el Gobierno Federal Extranjero UMS, Mercado de Deuda Gobierno Internacional.

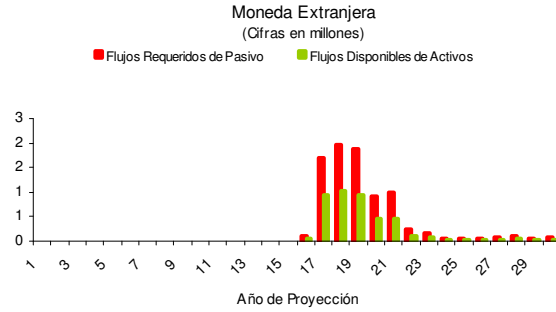
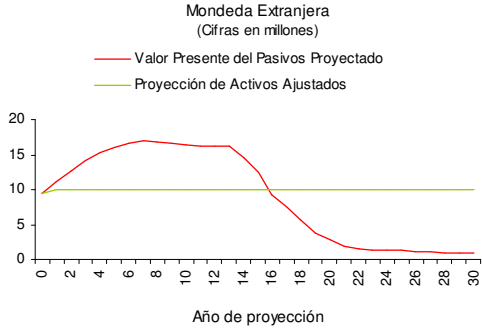
D2-Eurobonos, Mercado de Deuda Privada Internacional.

J-Bonos Bancarios de Desarrollo, Deuda Bancaria Nacional

2U-Certificado Bursátil de Indemnización Carretera, Deuda Gubernamental Nacional

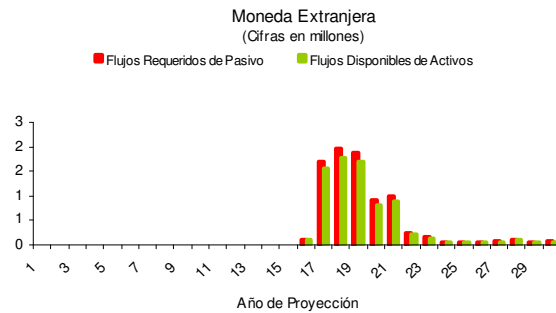
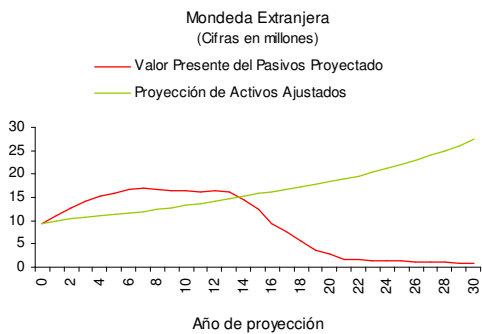
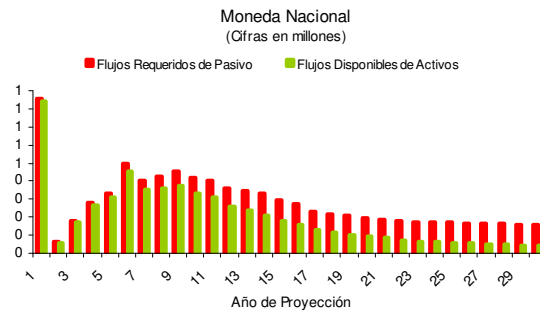
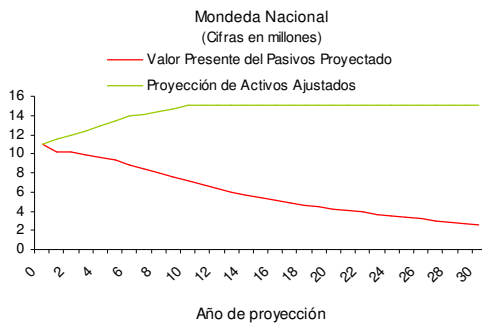
Moneda Base a Cubrir

Es la clave de la moneda de la base que va a cubrir cada instrumento en la cobertura de reservas técnicas.



Ejemplo 2.

Ahora consideremos que en la misma cartera asignada para calzar en el Ejemplo 1, ahora los instrumentos son registrados ante la CNSF como instrumentos tipo i.



entonces

RBS POR DESCALCE	
PET =	5,928,757.62

4.2.2 Variación por cambios en la tasa de reinversión

Como vimos a lo largo de este trabajo, la tasa de reinversión definida por la CNSF para efectos de la proyección de activos es del 0%, ahora observemos el impacto que tendría en el RBS por Descalce el utilizar una tasa diferente a la especificada.

Ejemplo3.

Tasa de reinversión $r_0=0.0\%$

RBS POR DESCALCE	
PET =	20,538,298.46

Tasa de reinversión $r_0=2.0\%$

RBS POR DESCALCE	
PET =	12,050,963.11

Tasa de reinversión $r_0=1.5\%$

RBS POR DESCALCE	
PET =	14,431,496.85

Tasa de reinversión $r_0=1.0\%$

RBS POR DESCALCE	
PET =	16,630,783.23

Una variación del +1.0% en la tasa de reinversión implica un decremento en el requerimiento por descálce en un 19.0%.

4.2.3 Cambios en los ponderadores de disponibilidad

Los ponderadores de disponibilidad, como se mostrará a continuación, son uno de los factores que tienen más impacto dentro del cálculo del requerimiento, sin embargo, son ajenos a la operación de la compañía de seguros por lo que no es posible disminuir su impacto en el requerimiento.

4.2.4 Exceso de asignación de Activos

Se podría pensar, a simple vista, que el asignar más activos de los necesarios para calzar el monto de nuestros pasivos podría disminuir el requerimiento por descalce, sin embargo, esto de alguna manera tiene un costo, al momento de ponderar nuestros activos dentro del SIIF por el factor de ajuste, estos son disminuidos en igual proporción sin importar el plazo de cada instrumento.

	Monto a Calzar	Act. Asignado	Sobrante	% Ajuste a los activos	RBS POR DESCALCE	
Pesos	11,039,870	11,397,294	357,424.37	96.864%	PET =	20,538,298
Dólar	9,383,608	9,845,502	461,893.30	95.309%		

	Monto a Calzar	Act. Asignado	Sobrante	% Ajuste a los activos	RBS POR DESCALCE	
Pesos	11,039,870	11,039,870	0.47	100.000%	PET =	20,528,601
Dólar	9,383,608	9,383,608	0.08	100.000%		

	Monto a Calzar	Act. Asignado	Sobrante	% Ajuste a los activos	RBS POR DESCALCE	
Pesos	11,039,870	14,481,271	3,441,401.14	76.236%	PET =	20,566,191
Dólar	9,383,608	11,449,076	2,065,467.63	81.960%		

Fuentes de consulta.

www.cnsf.gob.mx

Acuerdos y Reglas:

- REGLAS para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros. Fecha de Publicación en DOF: 29/12/2004
- Acuerdo por el que se modifican las Reglas para el capital mínimo de garantía de las instituciones de seguros. Fecha de Publicación en DOF: 21/04/2006
- REGLAS para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. Fecha de Publicación en DOF: 18/08/2000

Circulares:

- S-13.7 Proyección del pasivo para la determinación del requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos para la Operación de Vida. Fecha de Publicación en DOF: 03/05/2006
- S-13.8 Proyección de activos para calce para la Operación de Vida. Fecha de Publicación en DOF: 03/05/2006

Oficios circulares:

- OS-32_06 Requerimiento de Capital por Descalce entre Activos y Pasivos.- Se da a conocer la tasa de reinversión. Fecha de Emisión: 04/05/2006

CONCLUSIONES

Son muchos los riesgos a los que se enfrentan las compañías de seguros, en particular las compañías de seguros de vida, hoy en día las herramientas con las que contamos para poder valorar el impacto que dichos riesgos tienen en los resultados de las instituciones financieras son pocos, algunas veces desconocidos y otras difíciles de adecuar a la situación de una institución en particular, sin embargo, cualquier modelo, artículo, etc. desarrollado referente a estos temas, sirven de ayuda para conocer, entender y por consiguiente encontrar un modelo que se aproxime cada vez más, a poder valorar de manera más precisa, las implicaciones que tendrá la realización de una o más de las situaciones probables conocidas como riesgos.

El modelo de calce de la regulación mexicana es tan solo una pequeña aproximación, para valorar tres de los principales riesgos a los que se enfrentan las compañías de seguros, el riesgo de tasa de interés, el riesgo de reinversión y el riesgo de mercado, el cual, como cualquier otro tiene ventajas y desventajas, entre las cuales, se encuentran las siguientes:

Ventajas

- El contar con un capital que respalde la posible pérdida por desviaciones adversas futuras debido a la realización de todos o alguno de los tres riesgos mencionados.
 - El proceso de calce es una herramienta de gestión de riesgos, lo cual, en el negocio del seguro, por ser un negocio de riesgos, la gestión del riesgo debe ser un aspecto fundamental en todo proceso del negocio para poder evitar las dificultades financieras y de insolvencia.
 - Ayuda a tener la capacidad de evaluar las necesidades de capital con un grado razonable de exactitud dependiendo de las obligaciones de cada compañía aseguradora, y, de la capacidad que tenga esta para entender su perfil de riesgo.
-

- Es un modelo de riesgos, en donde, el impacto de estos, puede ser cuantificado.
- Es un modelo sencillo y en general aplicable a cualquier cartera de seguros de largo plazo.

Desventajas

- El modelo no utiliza procesos estocásticos para la modelación de tasas de interés, se fija una tasa de interés para la reinversión del 0%, sin embargo, mientras mas complejo sea el modelo, también se incrementan las necesidades de información, de costos, etc.
- No contempla el descuento a los montos de inversiones, referente a los reparto de dividendos que se harán en el futuro, por lo que en realidad, no se esta asignando el monto de activo correcto para calzar las obligaciones.
- Los ponderadores de disponibilidad son cero a partir de cierto período de proyección t , por lo que no se contempla la pérdida esperada para períodos k , en donde, $k > t$.
- Para seguros calculados con primas niveladas, el descalce aparece desde el momento de la tarificación, pues en una prima nivelada el riesgo es encontrar tasas iguales o superiores a la pactada.

Así, podemos concluir, que: el modelo es una buena herramienta para cuantificar el riesgo de descalce, sin embargo, este debe ser revisado para ir enriqueciéndolo y hacerlo cada vez más preciso, para que pueda reflejar de mejor manera, el comportamiento de las variables de riesgo implicadas en el riesgo de descalce de las instituciones de seguros.

El desarrollar herramientas que nos ayuden a cuantificar los riesgos que interfieren en los proceso de las compañías de seguros, es una de las principales tareas a las que hoy en día se enfoca la mayoría de las empresas, el fijar requisitos de capital que permitan la oportuna intervención del supervisor en tiempo y forma, son los objetivos principales de la tendencia en el mundo para la gestión de riesgos, pues la aplicación de este tipo de modelos ofrece ventajas a las instituciones

de seguros, pues les permite llevar a cabo planeación estratégica basada en resultados objetivos y cuantitativos.

Índice temático.

A

Absolute matching · 16
activo · 6, 10, 11, 15, 17, 18, 43, 78, 80, 81, 83, 109
actuarial · 30, 52

B

Basilea · 13, 14
beneficios · 48, 50, 74, 89
bursatilidad · 101

C

caducidad · 7, 17, 22, 47, 48, 50, 53, 59, 60, 61, 62, 66, 67, 70, 73, 88
calce · 6, 7, 13, 15, 16, 17, 44, 77, 78, 82, 86, 109
capital · 6, 13, 14, 15, 16, 19, 21, 30, 47, 59, 60, 89, 107
Capital Mínimo · 5, 15, 47, 51, 59, 77, 78, 79, 86, 109
cartera · 5, 6, 25, 31, 48, 49, 51, 52, 54, 58, 59, 61, 62, 70, 71, 75, 80, 88, 90, 102, 109, 110
cobertura · 5, 6, 29, 50, 52, 54, 77, 78, 81, 89, 100, 108
contingente · 9
contrato de seguro · 10
crédito · 14, 16, 30

D

default · 7, 16
descalce · 5, 6, 11, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 25, 43, 47, 60, 78, 80, 87, 97, 101, 102, 113
disponibilidad · 6, 10, 17, 22, 43, 100, 101, 107, 111
diversificable · 31
duración · 10, 11, 15, 44, 81, 82

E

Economic Capital · 13
estadística · 60, 62

F

flujos · 5, 11, 12, 13, 15, 16, 19, 28, 43, 50, 91, 93, 97

G

gestión · 5, 6, 10, 13, 19, 24, 29

I

incertidumbre · 16, 25, 27
incumplimiento · 18
insolvencia · 18, 19, 30
interés · 6, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 27, 30, 31, 43, 44, 49, 51, 59, 71, 88, 91, 93, 97

L

liquidez · 6, 7, 10, 18, 28, 29, 30, 44, 95, 107

M

matching · 15
mercado · 6, 11, 14, 16, 18, 22, 27, 28, 29, 30, 44, 60, 62, 66, 79, 80, 81, 83, 109

O

operacional · 29, 43

P

país · 30
pasivo · 6, 15, 17, 43, 48, 49, 50, 51, 59, 61, 71, 72, 77, 78, 82, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 97, 101, 108, 109
pasivos · 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 27, 30, 31, 43, 44, 47, 48, 50, 51, 52, 54, 60, 71, 77, 78, 79, 80, 83, 88, 93, 95, 97, 100, 102, 113
pasivos ciertos · 9
pérdida · 16, 17, 20, 21, 22, 25, 27, 28, 29, 73, 78, 80, 97, 101, 102
permanencia · 50, 51, 59, 60, 73
poder adquisitivo · 29
portafolio · 20, 26, 77, 82, 83, 107
prepago · 7, 29
proyección · 7, 12, 22, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 61, 71, 72, 73, 74, 78, 80, 81, 88, 89, 94, 107, 109, 111

R

regresión · 67, 69
reversión · 5, 6, 7, 10, 12, 22, 43, 44, 78, 82, 107, 108, 111
rendimiento · 5, 9, 10, 20, 21, 25, 29, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 107
reserva · 11, 12, 20, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59, 71, 72, 73, 88, 89, 91, 94, 97

riesgo · 6, 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22,
25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 43, 44, 53, 73

S

siniestralidad · 88
soberano · 30
supervivencia · 50, 59, 60, 61

T

tasa · 10, 12, 15, 16, 17, 20, 22, 27, 43, 44, 51, 59,
61, 66, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 88, 91, 93, 97, 107,
109, 111

tecnológico · 29, 30
temporalidad · 48, 60, 61, 66, 67, 69, 88
transferencia · 30

V

vencimiento · 6, 10, 11, 17, 43, 44, 80, 81, 82, 83,
93, 95, 101, 107