

# GRADO EN FINANZAS Y SEGUROS

Curso 2013/2014

## SOLVENCIA II : IMPACTO EN UN SEGURO DE VIDA

Autor: David Monnier Arauzo

Directores: Ana Herrera Cabezón  
J. Iñaki de la Peña Esteban

En Bilbao, a 23 de junio 2014

VºBº DIRECTOR

VºBº DIRECTOR A

VºBº AUTOR



## Agradecimientos

En este apartado quiero agradecer con especial atención a mis tutores y profesores, Ana herrera Cabezon e J. Iñaki de la Peña Esteban, por haberme orientado y proporcionado herramientas clave para la elaboración de este trabajo.

Aprovecho también la ocasión para agradecerles la formación académica que me han dispensado a lo largo de estos últimos años. Por su disponibilidad y generosidad a la hora de compartir y transmitir su conocimiento y sabiduría fruto de tantos años de trabajo e investigación.

Mi gratitud al profesor Aitor Barañano Abasolo quien me guió en la parte práctica del trabajo compartiendo conmigo su experiencia en la materia.

A mi familia, por haberme apoyado durante toda mi carrera...

## INDINCE

<b>Resumen</b> .....	<b>4</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>6</b>
<b>Abreviaturas</b> .....	<b>8</b>
<b>Parte I: Introducción</b> .....	<b>9</b>
1. Antecedentes.....	9
2. Objetivos:.....	11
3. Actores:.....	12
4. Puesta en marcha:.....	12
5. Estructura: .....	15
6. Omnibus II: .....	16
<b>Parte II: El Pilar I y el QIS5</b> .....	<b>18</b>
1. Balance de Solvencia II.....	18
2. Las provisiones en seguros de vida .....	20
A) Introducción.....	20
B) Segmentación.....	20
C) El Best Estimate.....	21
D) El Risk Margin.....	24
3. El margen de solvencia .....	25
A) El MCR .....	25
B) El SCR .....	27
C) El BSCR .....	29
4. Capital requerido para el riesgo de suscripción vida $SCR_{vida}$ .....	30
A) Método de cálculo.....	30
B) Mortalidad .....	32
C) Longevidad.....	32
D) Invalidez.....	33
E) Caídas .....	33
F) Gastos .....	34
G) Revisión .....	34
H) Catástrofe.....	35
<b>Parte III: Aplicación práctica para un seguro mixto puro</b> .....	<b>35</b>
1. El seguro de vida mixto simple .....	35
A) Características .....	35
B) Cálculo de la prima.....	36
C) Cálculo del valor de rescate .....	36
2. Cálculo de la mejor estimación.....	37
A) Hipótesis .....	37
B) Estimación de los flujos de caja.....	37
3. Cálculo del SCR .....	40
4. Cálculo del margen de riesgo .....	41
<b>Conclusiones</b> .....	<b>42</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>43</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>45</b>

## Resumen

La actividad aseguradora supone la transferencia de riesgos del asegurado al asegurador. El asegurador se compromete al pago de una prestación si el riesgo se realiza. Se produce un cambio en el ciclo productivo. El asegurador vende una cobertura sin conocer el momento y el coste exacto de dicha cobertura.

Esta particularidad de la actividad aseguradora explica la necesidad para una entidad aseguradora de ser solvente en cada momento y ante cualquier imprevisto.

Por ello, la solvencia de las entidades aseguradoras es un aspecto que se ha ido recogiendo en las distintas normativas que han regulado la actividad aseguradora y al que se ha ido dando cada vez más importancia.

Actualmente la legislación vigente en materia de solvencia de las aseguradoras esta regulada por la directiva europea Solvencia I. Esta directiva establece dos conceptos para garantizar la solvencia: las provisiones técnicas y el margen de solvencia.

Las provisiones técnicas son las calculadas para garantizar la solvencia estática de la compañía, es decir aquella que hace frente, en un instante temporal determinado, a los compromisos asumidos por la entidad. El margen de solvencia se destina a cubrir la solvencia dinámica, aquella que hace referencia a eventos futuros que puedan afectar la capacidad del asegurador.

Sin embargo en una corriente de gestión global del riesgo en la que el sector bancario ya se había adelantado al sector asegurador con la normativa Basilea II, se decidió iniciar un proyecto europeo de reforma de Solvencia I y en noviembre del 2009 se adoptó la directiva 2009/138/CE del parlamento europeo y del consejo, sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio mas conocida como Solvencia II.

Esta directiva supone un profundo cambio en las reglas actuales de solvencia para las entidades aseguradoras. Este cambio persigue el objetivo de establecer un marco regulador común a nivel europeo que sea más adaptado al perfil de riesgo de cada entidad aseguradora.

Esta nueva directiva define dos niveles distintos de capital: el SCR (requerimiento estándar de capital de solvencia) y el MCR (requerimiento mínimo de capital).

Para el calculo del SCR se ha establecido que el asegurador tendrá la libertad de elegir entre dos modelos. Un modelo estándar propuesto por la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación (EIOPA por sus siglas en inglés), que permitirá un calculo simple, y un modelo interno desarrollado por la propia entidad que deberá ser aprobado por las

autoridades competentes. También se contempla la posibilidad de utilizar un modelo mixto que combine ambos, el estándar y el interno.

Para el desarrollo del modelo estándar se han realizado una serie de estudios de impacto cuantitativos (QIS). El último estudio (QIS 5) ha sido el que ha planteado de forma más precisa el cálculo del SCR. Plantea unos shocks que se deberán de aplicar al balance de la entidad con el objetivo de estresarlo, y en base a los resultados obtenidos constituir el SCR.

El objetivo de este trabajo es realizar una síntesis de las especificaciones técnicas del QIS5 para los seguros de vida y realizar una aplicación práctica para un seguro de vida mixto puro.

En la aplicación práctica se determinarán los flujos de caja asociados a este producto para calcular su mejor estimación (Best estimate). Posteriormente se determinará el SCR aplicando los shocks para los riesgos de mortalidad, rescates y gastos. Por último, calcularemos el margen de riesgo asociado al SCR.

Terminaremos el presente TFG con unas conclusiones, la bibliografía empleada así como un anexo con las tablas empleadas.

**Palabras clave:** Solvencia II, QIS5, SCR, Fórmula estándar, Modelo interno, Best Estimate, Margen de riesgo, Valor del activo neto.

## Abstract

The insurance business supposes the transfer of risk from the insured to the insurer. The insurer agrees to pay a benefit if the risk is realized. It is a change in the production cycle. The insurer sells coverage without knowing the exact timing and cost of such coverage.

This peculiarity of the insurance activity explains the need to be solvent for the insurance companies at any time and for any unforeseen.

Therefore, the solvency of insurance companies is one of the issues that has took more and more importance in the various legislative developments.

Currently the European Directive Solvency I regulates the solvency legislation of insurance companies. This directive establishes two concepts to ensure solvency: the technical provisions and the solvency margin.

Technical provisions are calculated to ensure the static solvency of the company, ie that facing at a given instant of time, the commitments made by the entity. The solvency margin is intended to cover the dynamic solvency, one that refers to future events that may affect the ability of the insurer.

However, in an impetus of global risk management in the banking sector that was already advanced to the insurance sector with Basel II, it was decided to initiate a European reform project Solvency I and in November 2009 it was adopted the Directive 2009/138/EC of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance, better known as Solvency II.

This Directive is a profound change in the current solvency rules for insurance companies. This change aims to establish a common regulatory framework at European level that is more appropriate on risk profile of each insurance companies.

This new directive defines two different levels of capital: SCR (solvency capital requirement) and MCR (minimum capital requirement).

For the calculation of the SCR, it has been established that the insurer will have the freedom to choose between two models. A standard model proposed by European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA) allowing a simple calculation and, an internal model developed by the own company which will have to be approved by the competent authorities. The possibility of using a mixed model that combines both the internal model and standard model are also contemplated.

A series of Quantitative Impact Studies (QIS) have been conducted to develop the standard model. The last study (QIS5) has established more precisely the methodology to calculate the SCR. It prescribes a set of stress scenarios that should be applied to the balance sheet of the entity in order to form the SCR based on the results obtained.

The aim of this paper is to summarize the technical specifications of the QIS5 for life insurance and make a practical application for an endowment policy.

In practical application, the cash flows associated with this product shall be determined to calculate the best estimate. Subsequently, the SCR will be determinate after applying shocks to mortality, lapse and expenses risks. Finally, we will calculate the risk margin associated with SCR.

**Key Words:** Solvency II, QIS5, SCR, Standard formula, Internal model, Best Estimate, Margin Risk, Net asset value (NAV).

## Abreviaturas

- AESPJ : Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación
- BE : Best Estimate
- BSCR : Basic Solvency Capital requirement
- CEIOPS : Committee of European Insurance and Occupational Pension Supervisors
- EIOPA : European Insurance and Occupational Pensions Authority
- EIOPC : European Insurance and Occupational Pensions Committee
- IAS : International Accounting Standards
- ITS : Implementing Technical Standards
- LTGA : Long-term guarantees assessment
- MCR : Minimum Capital requirement
- MMS : Margen mínimo de solvencia
- MR : Margen de riesgo
- NAV : Net Asset Value
- PM : Provisión matemática
- QIS : Quantitative impact studies
- RTS : Regulatory Technical Standards
- SCR : Solvency Capital requirement
- VaR : Value at Risk

## Parte I: Introducción

### 1. Antecedentes

Las primeras reglas de solvencia para entidades aseguradoras se establecieron en los países miembros de la unión europea mediante dos directivas. La primera en 1973 (directiva 73/239/CEE) para seguros no vida y la segunda en 1979 (Directiva 79/267/CEE) para seguros de vida. Estas directivas impusieron por primera vez la constitución de un “colchón” de seguridad que se caracterizaba por un aumento de los fondos propios de las compañías aseguradoras. Estas reglas de solvencia presentaban una limitación muy importante ya que el capital mínimo que exigían no tomaba en cuenta la inflación. Además la creación de un mercado único en los años 90, basado en el reconocimiento mutuo de la regulación ejercida por las autoridades nacionales de los estados miembros impuso la necesidad de establecer normas comunes a todos los estados de la UE.

Tras la publicación en abril de 1997 del informe Müller dirigido por el ex-presidente de la autoridad supervisora de seguros Alemana Helmut Müller, en el que se analizó la solvencia de las entidades aseguradoras, se decidió por parte de la comisión europea iniciar el proyecto solvencia I.

El proyecto solvencia I concluye en la Directiva 2002/13/CE para el ramo no vida y en la Directiva 2002/83/EC para el ramo vida.

Solvencia I se descompone en 3 conceptos básicos:

a) Unas provisiones técnicas suficientes

Las provisiones reflejan el valor cierto o estimado de las obligaciones contraídas por razón de los contratos de seguros y de reaseguros suscritos, así como el de los gastos relacionados con el cumplimiento de dichas obligaciones. Forman parte del pasivo de la entidad aseguradora.

b) Unos activos suficientes y de calidad

La entidad debe disponer de suficientes activos para hacer frente a sus deudas con los asegurados, su personal y el Estado. El hecho de que exista una diferencia temporal entre el momento en el que el asegurador recibe las primas y el momento en el que paga las prestaciones, permite al asegurador disponer de una importante cantidad de dinero que puede

invertir en los mercados financieros. Para ello deberá respetar los principios de congruencia, rentabilidad, seguridad, liquidez, dispersión y diversificación.

c) Unos fondos propios y un margen de solvencia suficientes

Solvencia I exige a todas las aseguradoras europeas disponer de unos fondos propios y un margen de solvencia que deberán ser superiores al margen de solvencia exigido (mínimo reglamentario).

El margen de solvencia mínimo en el caso de seguros de vida se calcula de la siguiente forma:

$$(1) \quad MMS = 4\% \cdot PM \cdot \frac{PM-Re}{PM} + 0,3\% \cdot CA \cdot \frac{Cr-Re}{Cr}$$

$$\text{Donde,} \quad \frac{PM-Re}{PM} \geq 85\% \quad \frac{Cr-Re}{Cr} \geq 50\%$$

PM= Provisión matemática

Re = Cesiones en reaseguro

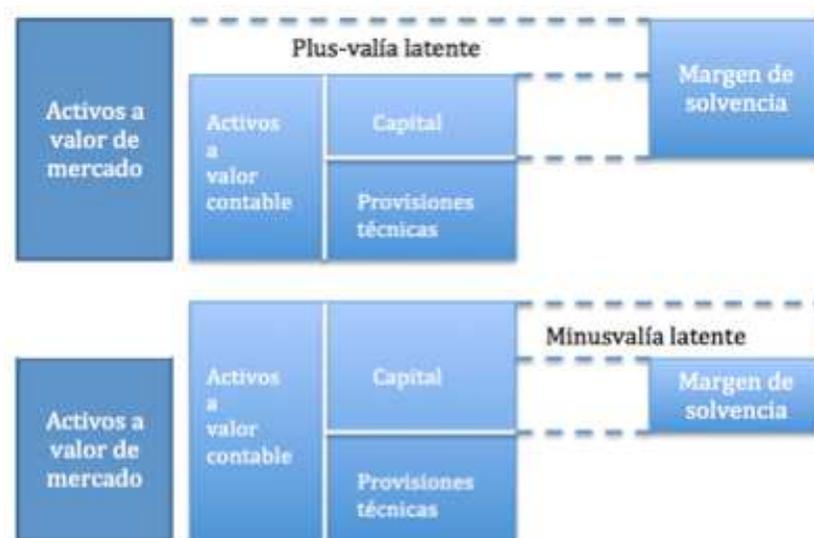
CA= Capitales asumidos

Cr= Capitales en riesgo

Al presentar la ventaja de ser un modelo simple también presenta una serie de limitaciones y debilidades:

- El modelo solo toma en cuenta el pasivo de la aseguradora obviando los riesgos del activo como el riesgo de mercado y el de crédito.
- El modelo tampoco toma en cuenta los métodos de cobertura de riesgos como la diversificación entre los riesgos, la transferencia del riesgo, la gestión activo pasivo, los derivados, el reaseguro...
- Los activos están calculados a coste histórico sin tener en cuenta su valor real.

**Figura 1: valoración de activos a coste**



Fuente: elaboración propia

- Por último una de las críticas más repetidas entre los analistas del sector se refiere a que el nivel de prudencia en el cálculo de las provisiones es variable entre entidades y países. Este fallo de tipo estructural, penaliza las entidades más conservadoras y prudentes. Como hemos visto en la ecuación (1) el MMS depende casi exclusivamente de la PM.

Resumiendo, solvencia I no permite tomar en cuenta adecuadamente el perfil de riesgo propio a cada compañía aseguradora. Las debilidades señaladas son suficientes para justificar la necesidad de una reforma: solvencia II.

## 2. Objetivos:

El objetivo de solvencia II es modernizar y armonizar las normas de solvencia aplicables a las entidades aseguradoras con el propósito de mejorar la protección de los asegurados, incentivar a las aseguradoras a mejorar la gestión de sus riesgos, permitir a las autoridades de control disponer de herramientas adaptadas a la evaluación de la solvencia global de las empresas y asegurar una armonización entre los países de la unión europea.

Con esta reforma se espera una mejor estimación del riesgo al que está expuesto el asegurador para proteger al asegurado así como permitir a los dirigentes optimizar la inversión de los

capitales reglamentarios y dar una visión mas transparente sobre la situación financiera de la compañía.

### 3. Actores:

El organismo encargado de la puesta en marcha de la Directiva es la Comisión Europea, apoyándose, previas consultas, a la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación ( AESPJ o EIOPA en inglés ). La EIOPA trabaja como un comité independiente que aconseja a la comisión después de haber recogido las conclusiones sobre estudios realizados junto con distintos actores en el sector de seguros ( autoridades de control nacionales, colegios profesionales, compañías aseguradoras, auditoras, etc.).

**Figura 2 : Los actores de solvencia II**



Fuente: elaboración propia

### 4. Puesta en marcha:

Solvencia II es un proyecto que conlleva un desarrollo muy extenso en el tiempo así como numerosos recursos tanto por parte de los reguladores, como en los supervisores y las entidades aseguradoras.

En lo relativo a la puesta en marcha del proyecto podemos distinguir dos fases :

- Primera fase: Estudio

En esta fase caben mencionar dos informes generales por su especial relevancia.

El informe KPMG en el que se estudiaron los temas relacionados con riesgos y modelos de riesgos, el pasivo técnico (principalmente en seguro no de vida), la evaluación del activo y de los riesgos de inversión, el reaseguro, la transferencia alternativa de riesgos y técnicas de reducción de riesgos, el efecto potencial de las modificaciones de las normas contables, el papel de las agencias de calificación y el análisis comparativo de los sistemas de margen de solvencia.

La principal conclusión del informe es que un enfoque con "tres pilares", similar al adoptado por el Comité de Basilea, también resultaría oportuno para el proyecto Solvencia II.

El informe SHARMA, elaborado por la Conferencia de Autoridades Supervisoras de Seguros de los Estados Miembros de la Unión Europea, basó su análisis de los riesgos de las compañías de seguros en un profundo estudio de las sociedades que tenían graves dificultades (cuestionario sobre las quiebras y situaciones próximas a la quiebra ocurridas durante los seis últimos años, numerosos estudios de casos detallados). La conclusión fue que los problemas se debían a una cadena causal y que lo mejor era realizar una supervisión prudencial.

- Segunda fase: Desarrollo legislativo

El desarrollo legislativo se está tratando según el enfoque legislativo Lamfalussy.

El proceso Lamfalussy se inició en marzo 2001 con el fin de reforzar el marco europeo de la reglamentación y de la supervisión financiera. Comprende cuatro niveles sucesivos que tienen definido su papel dentro de desarrollo legislativo.

En el **nivel 1**, la Comisión Europea elabora una propuesta formal de Directiva después de un proceso de consulta. Corresponde al Parlamento Europeo y al Consejo Europeo la decisión, mediante el procedimiento de codecisión, después de una discusión entre las tres partes. En este nivel correspondería la publicación de la Directiva 2009/138/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009, sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II)

En el **nivel 2**, la Comisión Europea, después de consultar el Comité Europeo de Seguros y Pensiones (EIOPC), consulta a la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de jubilación (EIOPA) sobre las medidas de implementación. EIOPA prepara las medidas en un procedimiento en el que consulta a los participantes en el mercado, usuarios y consumidores. A continuación, se abre un período de consulta pública de los denominados "Consultation Paper" y tras recibir los comentarios se elabora un informe final que se traslada a la Comisión

Europea. La Comisión Europea examina los informes recibidos de EIOPA y, sobre esa base, realiza una propuesta al EIOPC. Finalmente la Comisión Europea adopta la medida.

En el **nivel 3**, EIOPA asesora a la Comisión Europea elaborando recomendaciones, guías y estándares y contribuyendo a la aplicación coherente de las directivas comunitarias en los Estados miembros garantizando una cooperación eficaz entre las autoridades de supervisión y una convergencia de sus prácticas.

Por último, en el **nivel 4**, la Comisión controla la transposición correcta y a su debido tiempo de la legislación europea en los derechos nacionales, en caso contrario tiene la posibilidad de tomar medidas contra los estados miembros sospechosos de infringir la legislación comunitaria .

En esta segunda fase cabe señalar la importancia del papel de EIOPA.

EIOPA es una nueva autoridad europea al amparo del procedimiento Lamfalussy. Se creó el 1 de enero de 2011 sustituyendo al anterior organismo CEIOPS. La diferencia fundamental radica en que CEIOPS era un órgano consultativo de la Unión Europea mientras que EIOPA tiene la consideración de autoridad europea, incluso tiene competencias legislativas en materia de seguros. Sus objetivos principales son asegurar funciones de regulación y supervisión, asegurar la confianza del consumidor y la innovación financiera, promover una cultura de supervisión común y aumentar la estabilidad financiera previniendo, gestionando y resolviendo situaciones de crisis.

Una de sus labores más importantes ha sido la realización de los estudios de impacto cuantitativo (QIS), a través de los cuales se han evaluado, sobre una base de entidades aseguradoras que han aceptado voluntariamente participar en los estudios, la eficacia y la adecuación de las medidas.

Actualmente se han realizado seis estudios de impacto.

El QIS1 dio una visión del nivel actual de margen de prudencia integrado en la provisiones técnicas de las entidades aseguradoras.

El QIS2 y el QIS3 permitieron probar una fórmula estándar para el cálculo de los futuros requisitos de solvencia.

El QIS4 permitió mejorar la metodología de calibración y simplifica la fórmula estándar.

El QIS5, que abarcaremos con más detalle en el parte 3 de este trabajo, siguió incorporando mejoras en la metodología de calibración de la fórmula estándar claves para el cálculo del SCR.

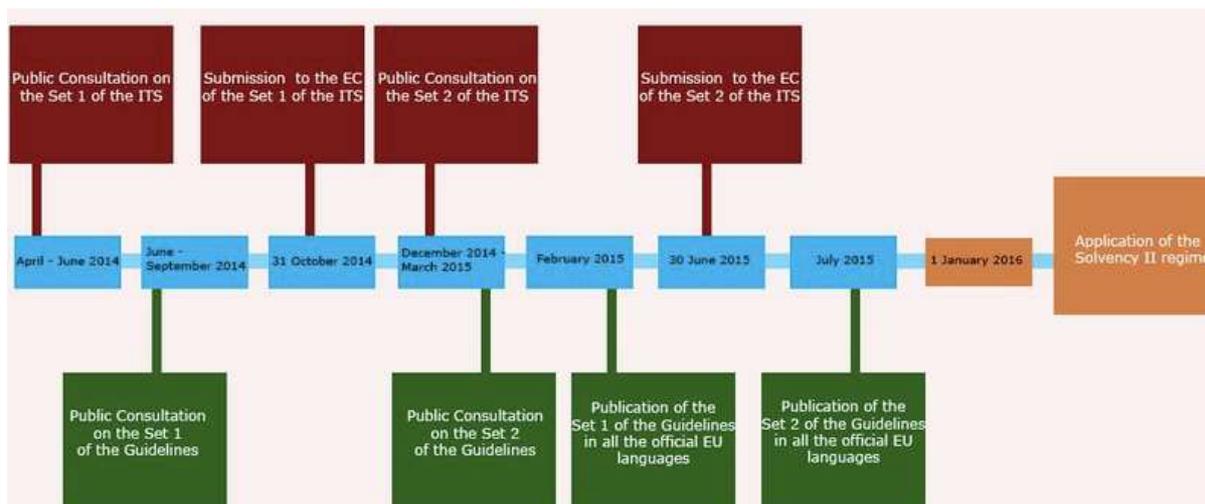
El LTGA (estudio de impacto de garantías a largo plazo), cuyos resultados fueron publicados el 14 de junio de 2013 determinan una serie de medidas destinadas a facilitar la oferta de productos con garantías a largo plazo en un entorno financiero caracterizado por una fuerte volatilidad artificial.

Además de los QIS, EIOPA también se encarga de establecer medidas de preparación que son las especificaciones técnicas (ITS e RTS) y las líneas directrices (guidelines).

Las ITS son normas para la armonización coherente de las reglas contenidas en los actos legislativos de la UE, y, las RTS, normas para su aplicación uniforme con carácter jurídicamente obligatorio.

Las líneas directrices se dirigirán a las autoridades supervisoras y a las empresas, que podrán elegir atenderlas o no ya que no tendrán un carácter jurídicamente obligatorio pero sin embargo deberán justificar la elección de no atenderlas.

**Figura 3: Calendario ITS y Guidelines solvencia II**



Fuente: EIOPA

## 5. Estructura:

El informe KPMG realizado en el 2002 considero adecuado organizar la estructura de solvencia II inspirándose del sistema basado en tres pilares de Basilea II.

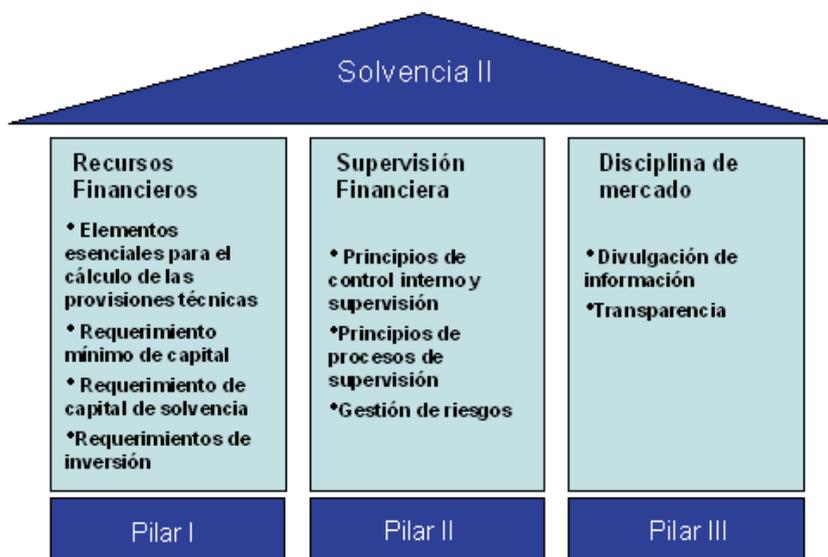
Basilea II es el nombre por el que se conocen a una serie de acuerdos sobre legislación y regulación bancaria desarrollados por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea que

persigue como objetivo garantizar la convergencia internacional en el proceso de revisión de las normas supervisoras para la suficiencia de capital de bancos con actividad internacional.

La estructura en 3 pilares de solvencia II es la siguiente:

1. El primer pilar hace referencia a requerimientos cuantitativos: método de cálculo armonizado de las provisiones técnicas, prudencia en las inversiones, requerimientos de capital SCR y MCR...
2. El segundo pilar establece requisitos cualitativos planteando procesos de supervisión. En este pilar se analizarán la pertinencia de los modelos de control interno así como la de los modelos de gestión y evaluación de riesgos de la empresa. Se exigirá una mejora del gobierno corporativo y los estándares y prácticas de supervisiones estarán armonizados.
3. El tercer y último pilar hace referencia a la disciplina de mercado exigiendo una armonización de la información a remitir a los supervisores y la publicación de informes sobre la situación financiera y de solvencia (transparencia).

**Figura 4 : Estructura solvencia II**



Fuente: Conferencia sobre Solvencia II. Blog de Adrián Couceiro

## 6. Omnibus II:

La directiva solvencia II esta experimentando un largo proceso de revisión con el fin de adaptarse a las nuevas medidas de ejecución introducidas por el tratado de Lisboa (2009) y a

las nuevas medidas de supervisión financiera introducidas en el reglamento 1094/2010 por el que se creo la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de jubilación (EIOPA).

Para poder modificar ciertos aspectos de Solvencia II es necesario redactar una norma del mismo rango legal. Esta norma es la directiva Omnibus II. La directiva Omnibus II es fruto de numerosas reuniones tripartitas informales entre el Parlamento, el Consejo y la Comisión Europea con el objetivo de llegar a un acuerdo sobre las posibles enmiendas aceptables por el Parlamento y el Consejo.

En la negociaciones se acordó el aplazamiento de la entrada en vigor de Solvencia II al 01 de enero de 2016.

En la directiva también prevé adoptar medidas transitorias que permitan una progresiva adaptación de las entidades aseguradoras al nuevo régimen de Solvencia.

Los principales temas desarrollados por la directiva son la clarificación del papel de EIOPA en la armonización del cálculo de las provisiones técnicas y de los requerimientos de capital así como un paquete de medidas destinado a asegurar un correcto tratamiento de los productos con garantías a largo plazo que se estudió en el LTGA con el fin de corregir los efectos de la volatilidad artificial.

Las principales medidas derivadas del estudio que se implementaran en la directiva son las siguientes:

- Extrapolación de la curva de los tipos de interés:

Esta medida consiste en extrapolar la curva de tipos de interés mas allá del punto en el que el mercado es profundo y liquido y así evitar la creación de la volatilidad en la valoración de pasivos a largo plazo.

- Una prima anticíclica: Esta medida pretende reducir la volatilidad de los requerimientos de capital en circunstancias excepcionales cuando el mercado presente variaciones extremas en los tipos de interés.

- Matching adjustment : Esta medida permite tomar en cuenta el rendimiento de los activos en la determinación de la tasa de descuento cuando se haya realizado un correcto casamiento entre los flujos de activo y pasivo. Esta medida será sujeta a un proceso de aprobación por el supervisor.

- Two specific transitional measures: Dos medidas transitorias relativas al calculo de las provisiones técnicas. Estas medidas permitirán pasar del nivel de provisiones técnicas calculadas con las reglas de solvencia I al nivel de provisiones técnicas calculadas con

solvencia II progresivamente en 16 años. Estas medidas estarán sujetas a un proceso de aprobación por parte del legislador.

- Extension of the recovery period: Se autorizara la ampliación del periodo de no cobertura del SCR en el caso de situaciones excepcionales de mercado (crisis financiera, período prolongado de intereses bajos, catástrofe excepcional) hasta un máximo de 7 años siempre y cuando la EIOPA lo autorice.

Omnibus II ha sido aprobada el 11 de marzo de 2014 por el parlamento europeo y la próxima etapa será la aprobación por el consejo y su posterior publicación en el boletín oficial.

## **Parte II: El Pilar I y el QIS5**

### **1. Balance de Solvencia II**

El balance de Solvencia II es un reflejo económico y realista de la situación de la empresa en el momento en que se esta analizando. Es una parte muy importante para determinar la solvencia de la entidad, ya que, según el enfoque de solvencia II, los fondos propios se calcularán por diferencia entre activos y pasivos. Una vez determinados los fondos propios, se verificará que estos se adaptan a los requerimientos de capital.

Según su artículo 75 de la directiva Solvencia II se establece que las aseguradoras deberán valorar sus activos y pasivos a valor de mercado en base al principio fair value (IAS39).

Debido a las características del negocio asegurador, cabe destacar la necesidad de diferenciar entre activos y pasivos para calcular sus valores de mercado.

El valor de mercado de un activo es el precio actual al que se podría vender o comprar este activo en un mercado suficientemente profundo, líquido y transparente. La mayoría de los activos de una compañía aseguradora están compuestos por acciones, obligaciones y bienes inmobiliarios, los cuales todos disponen de un mercado con las características anteriormente mencionadas para realizar transacciones.

En cambio el pasivo de una compañía aseguradora esta principalmente compuesto por las provisiones técnicas, para las cuales, determinar un valor de mercado resulta más problemático ya que, no existe ningún mercado en el que estas se puedan intercambiar. Resulta entonces necesario utilizar métodos alternativos que sean coherentes con las

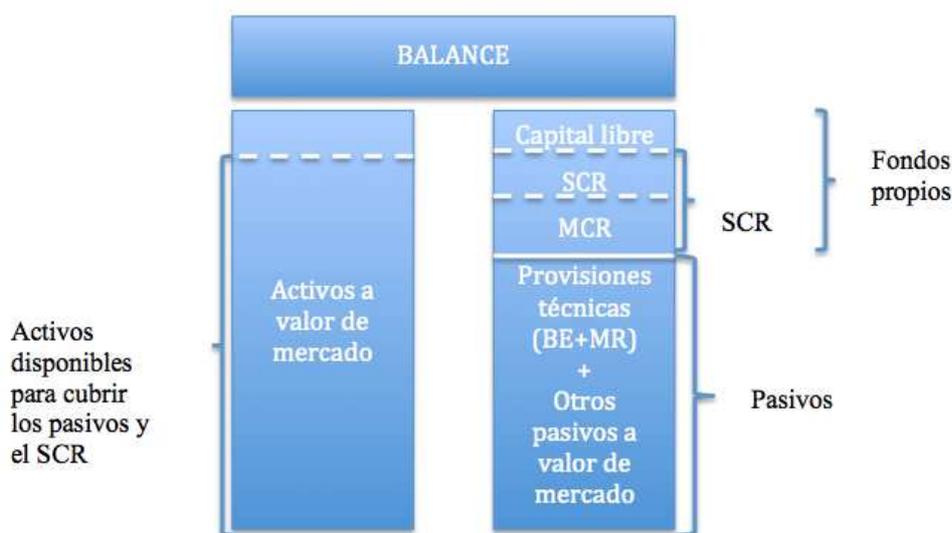
informaciones disponibles en el mercado. Por consiguiente la valoración de mercado se realizará según el riesgo sea “hedgeable”(replicable) o “non- hedgeable”(no replicable).

“Hedgeable” es el riesgo que encuentra cobertura perfecta en un mercado suficientemente profundo, líquido y transparente. Se entiende por mercado activo, líquido y transparente, un mercado en el que los participantes puedan ejecutar órdenes de gran volumen, rápidamente y, sin que ello suponga un impacto en los precios. Cuando el riesgo es hedgeable el método de valoración de las provisiones técnicas utilizado será el “mark to market”(valor de mercado). Por ejemplo los flujos derivados de obligaciones asumidas por una entidad aseguradora en un Unit linked pueden ser replicados utilizando instrumentos financieros con un valor de mercado fiable y observable. Por lo tanto las provisiones técnicas asociadas a este tipo de productos tomarán el valor de mercado de los instrumentos utilizados para replicar ese flujo.

Los riesgos “non hedgeable” se corresponde con los riesgos para los que no existe una cobertura financiera perfecta. En estos casos las provisiones técnicas no son replicables y se utilizara un enfoque “mark to model”. En este enfoque las provisiones técnicas se valoran como la suma de la mejor estimación (Best Estimate) y del margen de riesgo.

Por último los fondos propios estarán constituidos por el SCR en el que se incluirá el MCR y, si procede, el capital libre.

**Figura 5: Balance de solvencia II**



Fuente: Elaboración propia

## 2. Las provisiones en seguros de vida

### A) Introducción

En solvencia II el cálculo de la provisiones técnica se basa en tres bloques de construcción (three buildings block):

1. Proyección de flujos
2. Descuento de flujos
3. Añadir un margen de riesgo

La proyección de flujos junto con el descuento se corresponde con el concepto de Best Estimate (BE) y el margen de riesgo con el Risk Margin (RM).

Tendríamos:  $Provisiones\ técnicas = BE + RM$

### B) Segmentación

Al calcular las Provisiones Técnicas (PT), las obligaciones por seguro y reaseguro deben ser segmentadas, como mínimo, por línea de negocio.

La segmentación para el cálculo de las provisiones en los seguros de vida es una etapa importante. Una segmentación atendiendo a las características del contrato permite obtener un valor de la provisión BE más ajustada a la realidad. La distribución de las obligaciones por seguro y reaseguro se hará por línea de negocio en función a cual sea la que mejor refleje la naturaleza de los riesgos subyacentes. En particular, el principio de la sustancia sobre la forma será la guía para ello. En otras palabras, la segmentación debe reflejar la naturaleza de los riesgos subyacentes al contrato (sustancia) en lugar de la forma legal del contrato (forma).

Como consecuencia la segmentación realizada para el cálculo de las provisiones técnicas no tiene que coincidir con la segmentación legal de las actividades de seguros en Vida y No Vida.

En su lugar, la distinción entre las obligaciones de seguro de Vida o No Vida se basará en la naturaleza del riesgo que subyace:

- Obligaciones de Vida: se las considerará a toda aquella que persiga una base técnica similar a Vida, incluso si es legalmente considerada No Vida (ejemplo: una renta procedente de un contrato No Vida se considerará Vida).

- Obligaciones No Vida: todas aquellas que no persiguen una base técnica similar a la de Vida, incluso si es legalmente Vida.

La segmentación de las obligaciones de las operaciones de seguro y reaseguro se realizará atendiendo a dos criterios.

Los criterios de primer nivel serán:

- Contratos con cláusula de participación en beneficios
- Contratos en los que el asegurado asume el riesgo de la inversión (Index-linked y Unit-linked)
- Otros contratos sin cláusula de participación en beneficios
- Reaseguro aceptado

A su vez estos criterios estarán segmentados por criterios de segundo nivel:

- Contratos para caso de fallecimiento
- Contratos para caso de supervivencia
- Contratos en los que el riesgo principal es un riesgo de invalidez/morbilidad
- Contratos de ahorro

Esta segmentación concluye en 16 líneas de negocio (4x4) a las que quedaría por añadir una última línea de negocio que sería la de rentas procedentes de contratos no vida.

### C) El Best Estimate

Las provisiones Best Estimate bajo solvencia II se definen como:” la media de todos los flujos de caja futuros ponderada por su probabilidad, teniendo en cuenta el valor temporal del dinero, mediante la actualización a la estructura temporal de tipos de interés sin riesgo oportuna.”

Tendríamos:

$$BE = E \left( \frac{\sum_k CF_k}{(1 + i_k)} \right)$$

Donde :

BE: Best Estimate,

$CF_k$ : Flujo de caja probabilizado del momento k,

$i_k$ : tipo de interés sin riesgo incluida la prima de iliquidez del año k

Para el cálculo del best estimate se debe previamente establecer una serie de requerimientos.

El cálculo se debe realizar bruto de reaseguro. En la curva de tipos de interés libre de riesgo se incluirá una prima de iliquidez. Se deben contemplar el comportamiento de los asegurados y la caída de cartera. Se valorarán las opciones y garantías implícitas de los contratos.

Una vez realizada la segmentación se procederá a la estimación de los flujos de caja (cash flows) en los que se incluirán los siguientes conceptos:

- Flujos de entrada (inputs) brutos:
  - Primas futuras
  - Cuentas pendientes de rescates y subrogaciones
  - No tendrán en cuenta rendimientos financieros (interés, dividendos, etc.)
  
- Flujos de salida (Outputs) brutos (estos se pueden clasificar en beneficios a los asegurados/beneficiarios, gastos que se incurrirán por obligaciones del seguro/reaseguro, y otros Cash-flows, como pagos por impuesto que se cargan a los asegurados):
  - Beneficios: Pagos por siniestros, vencimientos, fallecimiento, incapacidad, rescates, rentas, participación en beneficios
  - Gastos: gastos de administración, gastos derivados de la gestión de inversiones, gestión/tramitación de siniestros, adquisición (incluyendo comisiones que se esperan pagar en el futuro, siendo la inflación considerada consistente con las hipótesis económicas realizadas.
  - Impuestos: Se trata de los pagos por impuesto soportados por la aseguradora que se cargan a los asegurados

La provisión del Best Estimate deberá tener en cuenta las opciones contractuales y las garantías financieras incluidas en los contratos.

Las opciones contractuales comprenderán:

- El rescate (total o parcial) de la póliza
- Opción de suspender el pago de primas futuras
- Opción de conversión en renta de la cuantía a tanto alzado por supervivencia
- Opción de conversión de la póliza en otra con términos y condiciones preestablecidas.
- Opción de extensión de la cobertura

Las garantías financieras comprenderán:

- Capital invertido garantizado
- Rentabilidad mínima garantizada
- Participación en beneficios

Estas opciones y garantías se valoraran según métodos estocásticos o bien según métodos deterministas.

Adicionalmente las características de los flujos de caja que deben tenerse en cuenta en la valoración son:

- Incertidumbre sobre el momento, frecuencia y gravedad de los siniestros.
- Incertidumbre sobre la cuantía y calendario de pago de los siniestros.
- Incertidumbre sobre la cuantía de los gastos.
- Incertidumbre sobre el índice/valor de mercado utilizado para determinar el importe de los siniestros.
- Incertidumbre sobre los factores específicos tanto de la entidad como de la cartera, tales como el entorno jurídico, social o económico. Por ejemplo, en algunos países pueden existir cambios provocados por la legislación, pagos periódicos, fiscalidad o coste de la atención sanitaria.
- Incertidumbre en torno a la actuación del tomador del seguro.
- Interdependencia a lo largo del tiempo, donde los flujos de caja dependen de circunstancias tales como las condiciones económicas no solo a la fecha del flujo de caja, sino también en fechas anteriores.
- Interdependencia entre dos o mas causas de incertidumbre.

## D) El Risk Margin

El Risk Margin es un diferencial que refleja la incertidumbre del valor del pasivo respecto a los componentes de riesgo no inmunizables: se calcula sobre los riesgos no financieros y financieros “inevitables”.

El Risk Margin se debe calcular determinando el coste de proveer una cantidad adecuada de fondos propios igual al SCR necesario para soportar las obligaciones de seguro y reaseguro en el horizonte temporal de vida de las mimas (metodología de coste de capital).

La hipótesis que se realiza para calcular el margen de riesgo es que se transfiere la mejor estimación a una entidad aseguradora teórica que se denomina entidad de referencia.

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

- Toda la cartera de compromisos de seguro y reaseguro de la firma que se calcula el margen de riesgo (entidad original) es absorbida por otra aseguradora o reaseguradora (entidad de referencia).
- La transferencia de los compromisos por seguros y reaseguros incluye cualesquiera contratos de reaseguro y acuerdos con sociedades de propósito especial relativas a tales compromisos.
- La entidad de referencia no tiene compromisos por seguros o reaseguros ni fondos propios antes de que la transferencia tenga lugar.
- Después de la transferencia, la entidad de referencia reúne fondos propios admisibles iguales al SCR necesario para respaldar los compromisos por seguros y reaseguros durante todo su periodo de vigencia.
- Después de la transferencia, la entidad de referencia posee activos para cubrir su SCR y provisiones técnicas netas de recuperables del reaseguro.
- Debe considerarse que los activos se han seleccionado de tal manera que minimicen el SCR para el riesgo de mercado a que se expone la entidad de referencia.
- El SCR de la entidad de referencia refleja:
  - riesgo de suscripción con respecto al negocio transferido.
  - el riesgo de mercado no replicable.
  - El riesgo de crédito con respecto a contratos de reaseguro y sociedades de propósito especial.
  - Riesgo operacional

- No hay capacidad de absorción de pérdidas por impuestos diferidos para la entidad de referencia.
- Sin perjuicio del escenario de transferencia, la entidad de referencia adoptará las mismas decisiones directivas que la entidad originaria

Existen distintos enfoques de cálculo del Risk Margin que se pueden clasificar atendiendo a su simplicidad. El menos simple pero a la vez más adecuado es el del cálculo exacto del Risk Margin. Consiste en calcular el SCR en cada año futuro, aplicando shocks sobre el BE de los pasivos que permanezcan en cartera en cada año futuro de proyección.

Tendríamos:

$$\text{Margen de riesgo} = \text{COC} \times \sum_{t \geq 0} \frac{\text{SCR}(t)}{(1 + i_k)^{t+1}}$$

Donde:

COC= coste de capital fijado en el 6% (Cost of capital)

SCR(t)= SCR necesario para asumir las obligaciones representadas por la mejor estimación en el periodo t.

$i_k$  es el tipo de interés libre de riesgo del periodo correspondiente

Para nuestra aplicación práctica utilizaremos este método.

### 3. El margen de solvencia

#### A) El MCR

El MCR es el mínimo de recursos necesarios para operar. Se corresponde con el importe por debajo del cual los tomadores y los beneficiarios, en caso de continuar la empresa con su actividad, estarían expuestos a un nivel de riesgo inaceptable.

El capital mínimo obligatorio se determinara de la siguiente manera:

$$\text{MCR} = \max(\text{MCR}_{\text{combinado}}; \text{Mínimo absoluto del MCR})$$

El Artículo 129 de la directiva solvencia II establece los mínimos absolutos. Estos mínimos se corresponden con 2.200.000 euros para empresas de seguros distintos del de vida, siempre y cuando éstas no incluyan la cobertura de riesgos comprendidos en uno de los ramos de responsabilidad civil de vehículos automóviles, responsabilidad civil en vehículos aéreos,

responsabilidad civil de vehículos marítimos, lacustres y fluviales, responsabilidad civil general, crédito o caución, en cuyo caso no será inferior a 3.200.000 euros. En empresas de seguros de vida el límite se fija en 3.200.000 euros.

Cuando se trate de empresas autorizadas a realizar simultáneamente actividades de seguros de vida y actividades de seguros distintos al de vida.

La expresión que determina el MCR es:

$$MCR_{combinado} = \min(\max(MCR_{lineal}; 0,25 \times SCR); 0,45 \times SCR)$$

Como vemos, esta expresión recoge un límite, que también aparece en el artículo 129 de la directiva y que establece que: “ el capital mínimo obligatorio no será inferior al 25% ni excederá el 45% del capital de solvencia obligatorio sea este determinado por formula estándar o modelo interno”.

El MCR lineal se compone de:

$$MCR_{lineal} = MCR_{lineal,novida} + MCR_{lineal,vida}$$

Nos detendremos en el cálculo del componente para las obligaciones de vida:

$$\begin{aligned}
 MCR_{lineal,vida} = & \max\{\alpha_{C.1.1} \times TP_{C.1.1} + \alpha_{C.1.2} \times TP_{C.1.2}; WP_{floor} \times TP_{C.1.1}\} \\
 & + \sum_{j \in \{C.2.1, C.2.2, C.3\}} \alpha_j \times TP_j + \alpha_{C.4} \times CAR.
 \end{aligned}$$

Donde:

$TP_j$  = provisiones técnicas (sin incluir el margen de riesgo) para cada segmento, netas de reaseguro, y cuyo valor no podrá ser inferior a cero.

CAR = capital en riesgo (suma de las diferencias positivas de los flujos financieros de cada contrato suponiendo un fallecimiento inmediato ).

WP\_floor = representa el suelo para la actividad asociada a participaciones en beneficios y se fija en un 1,6%.

**Tabla 1: Calibración de los factores  $\alpha_j$  para cada segmento**

Índice (j)	Segmento	$\alpha_j$
Contratos con participación en beneficios:		
C.1.1	Provisiones técnicas para beneficios futuros garantizados	5%
C.1.2	Provisiones técnicas para beneficios futuros discrecionales	-8,8%
Cuando el suscriptor soporta el riesgo de las inversiones (como en los Unit-linked)		
C2.1	Provisiones técnicas para contratos sin garantías	0,5%
C2.2	Provisiones técnicas para contratos con garantías	1,8%
Contratos sin participación en beneficios:		
C.3	Provisiones técnicas para contratos sin participación en beneficios	2,9%
C.4	Capital en riesgo para el conjunto de los contratos	0,1%

Fuente: QIS5

## B) El SCR

El SCR es el requisito basado en el riesgo que garantice que la entidad aseguradora tiene un mínimo de capital para mantener la protección apropiada a los asegurados y la estabilidad del mercado.

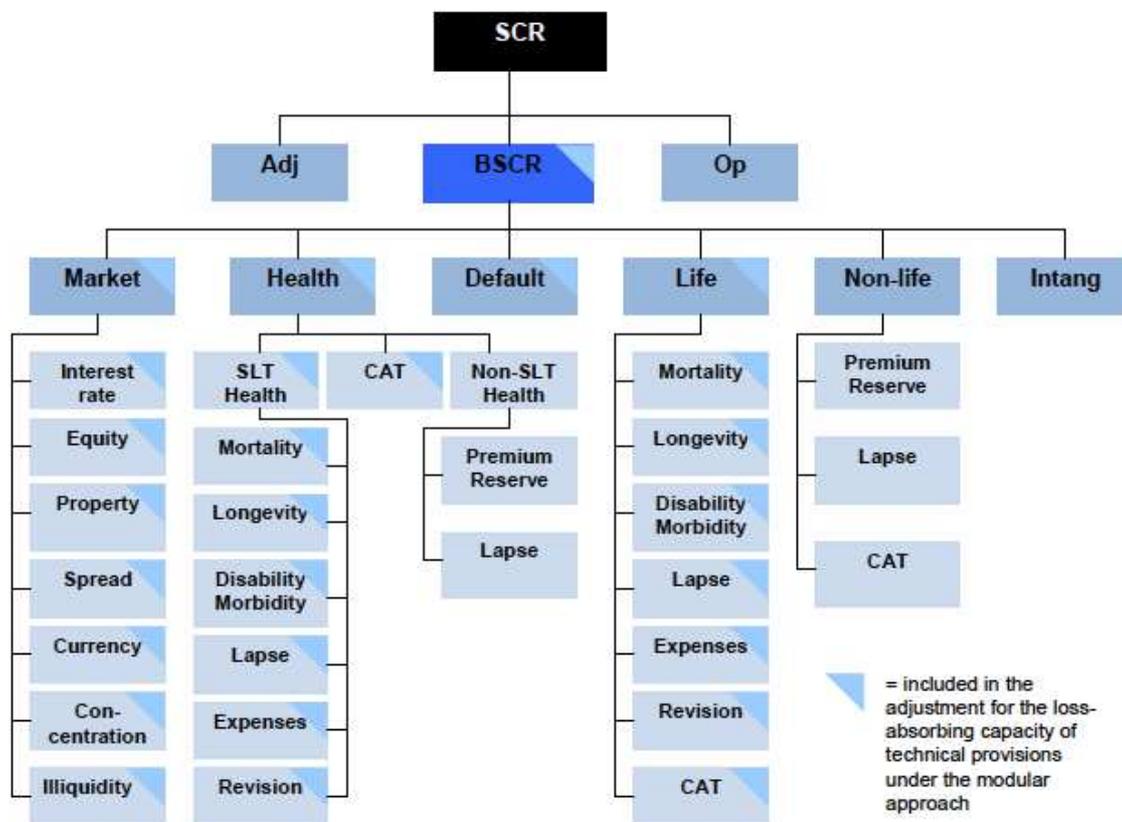
La directiva establece las siguientes exigencias para el cálculo del SCR:

- Se calculará partiendo del principio de continuidad. Cuando se calcula el capital de solvencia obligatorio las hipótesis que se realicen serán relativas a que la entidad aseguradora va a seguir operando y no se realizaran hipótesis considerando que se va a proceder a la liquidación y/o disolución de la entidad aseguradora.
- Se calibrará garantizando que todos los riesgos cuantificables a los que una empresa de seguros o de reaseguros esta expuesta se tengan en cuenta.
- Será igual al valor en riesgo de los fondos propios básicos de la empresa con un nivel de confianza del 99,5%, a un horizonte temporal de un año.
- Cubrirá, como mínimo, los siguientes riesgos:
  - a) Riesgo de suscripción en los seguros distinto del seguro de vida
  - b) Riesgo de suscripción en el seguro de vida
  - c) Riesgo de suscripción del seguro de enfermedad

- d) Riesgo de mercado
- e) Riesgo de crédito
- f) Riesgo operacional

En la fórmula estándar del cálculo de requerimiento de capital de solvencia (SCR), se organizan los riesgos en los siguientes módulos:

**Figura 6: Estructura del SCR**



 = included in the adjustment for the loss-absorbing capacity of technical provisions under the modular approach

Fuente: QIS5

- Se tendrá en cuenta el efecto de las técnicas de reducción del riesgo siempre que, el riesgo de crédito y otros riesgos derivados del uso de tales técnicas, se reflejen debidamente en el capital de solvencia obligatorio.
- El cálculo tendrá en cuenta una periodicidad mínima de un año y se comunicaran los resultados obtenidos a las autoridades de supervisión

El SCR se calculará como:

$$SCR = BSCR + Adj + SCR_{Op}$$

Donde:

SCR= capital de solvencia obligatorio según la formula estándar

BSCR= capital de solvencia obligatorio básico

Adj= Ajuste en función de la capacidad de absorción de perdidas de provisiones técnicas e impuestos diferidos

SCR<sub>Op</sub>= Capital de solvencia obligatorio para el riesgo operacional

### C) El BSCR

El BSCR representa el capital requerido para cubrir 6 grandes categorías de riesgo:

- El SCR<sub>mkt</sub>, capital de solvencia obligatorio para el riesgo de mercado.
- El SCR<sub>def</sub>, capital de solvencia obligatorio para el riesgo de contraparte.
- El SCR<sub>life</sub>, capital de solvencia obligatorio para el riesgo de suscripción vida.
- El SCR<sub>non-life</sub>, capital de solvencia obligatorio para el riesgo de suscripción no vida.
- El SCR<sub>health</sub>, capital de solvencia obligatorio para el riesgo de suscripción salud.
- El SCR<sub>intangibles</sub>, capital de solvencia obligatorio para el riesgo sobre activos intangibles.

Tenemos:

$$BSCR = \sqrt{\sum_{ij} Corr_{ij} \times SCR_i \times SCR_j} + SCR_{intangibles}$$

Donde:

Corr<sub>i,j</sub>= elementos de la matriz de correlación (Tabla 2).

SCR<sub>i</sub>, SCR<sub>j</sub>= capital de solvencia obligatorio para los distintos tipos de riesgos del SCR según la líneas y columnas de la matriz de correlación Corr.

SCR<sub>intangibles</sub>= capital de solvencia obligatorio para el riesgo sobre activos intangibles.

**Tabla 2: Matriz de correlación Corr**

i \ j	Mercado	Contraparte	Vida	Salud	No vida
Mercado	1				
Contraparte	0,25	1			
Vida	0,25	0,25	1		
Salud	0,25	0,25	0,25	1	
No vida	0,25	0,5	0	0	1

Fuente: QIS5

#### 4. Capital requerido para el riesgo de suscripción vida $SCR_{vida}$

##### A) Método de cálculo

El SCR del módulo vida cubre el riesgo procedente de la suscripción del ramo de seguros de Vida asociado con los riesgos que estos contratos cubren así como por la conducta del negocio. Se consideran todas las obligaciones tanto de seguro como de reaseguro, tales como se han definido para el Best Estimate.

El cálculo del  $SCR_{life}$  se realiza simulando escenarios. Los escenarios se generan aplicando unos shocks en el pasivo de la entidad aseguradora. Estos shocks vienen definidos en el QIS 5. Se han calibrado de acuerdo con la metodología del Value at Risk (VaR) en un intervalo de confianza del 99,5% a un horizonte temporal de un año.

Una vez aplicados los shocks, también llamados estreses, se mide el excedente de activos sobre pasivos, llamado NAV (net asset value).

Los escenarios de stress se construyen partiendo de un escenario central al que se aplica unos shocks de alza y/o bajada sobre ciertos riesgos generando de tal manera dos escenarios: upward shock y downward shock.

**Figura 7: Los distintos escenarios**



Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicados los distintos escenarios se calculan las variaciones del excedente de activos sobre pasivos  $\Delta NAV$ . La máxima variación se corresponderá con la carga de capital necesaria para ese elemento.

En el SCR vida, los elementos a los que se van a aplicar los distintos shocks se clasifican como sub-riesgos y son los siguientes: mortalidad, longevidad, invalidez, caídas, gastos, revisión y catástrofe. A excepción del sub-riesgo de caídas, se aplicará un único escenario en una sola dirección para determinar el excedente de activos sobre pasivos.

Cuando se hayan calculado las cargas de capital para los distintos sub-riesgos se procederá al calculo del SCR vida como sigue:

$$SCR_{vida} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrVida_{r,c} \times Vida_r \times Vida_c}$$

Donde,

$SCR_{vida}$  = carga de capital del riesgo de suscripción vida

$CorrVida_{r,c}$  = elementos de la matriz de correlación  $CorrVida$  (Tabla 3)

$Vida_r, Vida_c$  = carga de capital de los riesgos de suscripción de vida individuales de acuerdo con las filas y columnas de la matriz de correlación  $CorrVida$ .

**Tabla 3: Matriz de correlación CorrVida**

r \ c	Mortalidad	Longevidad	Invalidez	Caídas	Gastos	Revisión	Catástrofe
Mortalidad	1						
Longevidad	(0,25)	1					
Invalidez	0,25	0	1				
Caídas	0	0,25	0	1			
Gastos	0,25	0,25	0,5	0,5	1		
Revisión	0	0,25	0	0	0,5	1	
Catástrofe	0,25	0	0,25	0,25	0,25	0	1

Fuente: QIS5

### B) Mortalidad

Se aplica a contratos de seguro y reaseguro contingentes al riesgo de mortalidad, es decir contratos en los que un incremento en las tasas de mortalidad conlleva un incremento de las provisiones técnicas.

La carga de capital  $SCR_{mort}$  se determina mediante stress de un incremento permanente en las tasas de mortalidad.

$$Vida_{mort} = (\Delta NAV | shock_{mortalidad})$$

Donde:

$\Delta NAV =$  Cambio en el capital disponible

$shock_{mortalidad} =$  Incremento permanente del 15% de la tasa de mortalidad para cada edad y cada póliza en la que la prestación es contingente al riesgo de mortalidad.

### C) Longevidad

Se aplica a contratos de seguro y reaseguro contingentes al riesgo de longevidad, es decir contratos en los que una disminución en las tasas de mortalidad conlleva un incremento de las provisiones técnicas.

La carga de capital  $Vida_{longevidad}$  se determina mediante stress de una disminución permanente en las tasas de mortalidad.

$$Vida_{longevidad} = (\Delta NAV | shock_{longevidad})$$

Donde:

$\Delta NAV =$  Cambio en el capital disponible

shocklongevidad = Disminución permanente del 20% de la tasa de mortalidad para cada edad y cada póliza en la que la prestación es contingente al riesgo de longevidad.

#### D) Invalidez

Las obligaciones de seguro y reaseguro se puede estructurar de tal manera que, tras el diagnóstico de enfermedad o invalidez, la compañía garantice:

- Un capital
- Una serie de pagos recurrentes por una duración limitada
- Una serie de pagos recurrentes hasta el fallecimiento o recuperación del asegurado (riesgo que los pagos se efectúen por una duración mayor que la estimada).

La carga de capital  $Vida_{inv}$  se determina mediante el siguiente estrés:

$$Vida_{inv} = (\Delta NAV | shockinvalidez)$$

Donde:

$\Delta NAV =$  Cambio en el capital disponible.

shockinvalidez: - 1<sup>er</sup> año: incremento del 35% de las tasas de invalidez

- 2<sup>o</sup> año y siguientes: incremento del 25% de las tasas de invalidez.

- Adicionalmente: disminución del 20% de la tasa de recuperación (donde sea aplicable).

#### E) Caídas

Este módulo de riesgo de cambios en el comportamiento de los asegurados, que afecten de manera adversa a la compañía, respecto a la ejecución de las opciones implícitas en el contrato de seguro.

La carga de capital  $Vida_{caídas}$  se calcula como:

$$Vida_{caidas} = \max(Caídas_{down}; Caídas_{up}; Caídas_{mass})$$

donde:

$Caídas_{down}$ : carga de capital para el riesgo de una disminución permanente de las tasas de

$$caídas = \sum (\Delta NAV | shockcaída_{down})$$

Caídas<sub>up</sub>: carga de capital para el riesgo de una disminución permanente de las tasas de caídas =  $\sum (\Delta NAV | \text{shockcaída}_{\text{down}})$

Caídas<sub>mass</sub>: carga de capital para el riesgo de un evento de caídas masivas =  $\sum (\Delta NAV | \text{shockcaída}_{\text{mass}})$

**Tabla 4: Los estreses de caídas**

Lapse	Estrés
Up	Disminución del 50% de las tasas de ejecución de la opción (disminución máxima de 20% en términos absolutos)
Down	Incremento del 50% de las tasas de ejecución de la opción (tasa máxima de 100%)
Mass	Incremento de las tasas de ejecución de la opción del: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30% para pólizas “al por menor”</li> <li>- 70% para pólizas “al por mayor”</li> </ul>

Fuente: QIS5

## F) Gastos

El riesgo de gastos surge a raíz de la variación producida en los gastos relacionados con los contratos de seguros y reaseguros.

La carga de capital  $Vida_{\text{gastos}}$  se determina mediante stress de un incremento de los gastos futuros y de la tasa de inflación.

$$Vida_{\text{gastos}} = (\Delta NAV | \text{shockgastos})$$

Donde:

$\Delta NAV$  = Cambio en el capital disponible

shockgastos = Incremento de un 10% de los gastos futuros sobre las previsiones del best estimate, y un incremento de un 1% anual de la tasa de inflación.

## G) Revisión

El riesgo revisión es el riesgo de pérdida o cambio adverso en el valor de los pasivos de seguro y reaseguro, debido a fluctuaciones en el nivel, tendencia o volatilidad de las tasas de revisión aplicables a las rentas, debido a cambios en el entorno jurídico o en el estado de salud de la persona asegurada.

La carga de capital  $Vida_{revisión}$  se determina mediante stress de un incremento permanente en el importe de las rentas expuestas al riesgo de revisión.

$$Vida_{revisión} = (\Delta NAV | shockrevisión)$$

Donde:

$\Delta NAV$ = Cambio en el capital disponible

$shockrevisión$ = Incremento permanente del 3% en el importe anual pagadero en concepto de rentas expuestas al riesgo de revisión, teniendo en cuenta el periodo restante de vigencia de las rentas.

## H) Catástrofe

Mide sucesos extremos o anormales que no quedan suficientemente recogidos en el resto de los sub-modulos de riesgos de suscripción como pueden ser una pandemia o una explosión nuclear.

La carga de capital  $Vida_{catástrofe}$  se determina mediante stress de la tasa de mortalidad a lo largo del año siguiente:

$$Vida_{catástrofe} = (\Delta NAV | shockcatástrofe)$$

Donde:

$\Delta NAV$ = Cambio en el capital disponible

$shockcatástrofe$ = Incremento absoluto del 0,15% de la tasa de mortalidad para el año siguiente (solo aplicable a pólizas dependientes de la mortalidad).

## Parte III: Aplicación práctica para un seguro mixto puro

### 1. El seguro de vida mixto simple

#### A) Características

Un seguro de vida mixto puro simple es la combinación de un seguro temporal y un seguro de capital diferido. Se garantiza un capital al asegurado transcurrido un determinado período de tiempo y, en el caso de que el asegurado fallezca antes de que transcurra el período, se garantiza el mismo capital a los beneficiarios designados.

En nuestro ejemplo la póliza del seguro presentará las siguientes características:

El **capital garantizado** será de **50000 euros**. La **duración del contrato** será de **15 años**. La prima será prepagable y se pagará mientras siga vigente el contrato. Transcurridos tres años desde el inicio del contrato el asegurado tendrá el derecho de rescindir el contrato garantizándole el valor de rescate. El valor de rescate será igual al 95% de la provisión matemática correspondiente a la fecha de rescisión solicitada, todo ello conforme a la base técnica actuarial utilizada para el cálculo de la prima.

## B) Cálculo de la prima

La base técnica utilizada para el cálculo de la prima es la siguiente:

- Tablas de mortalidad PASEM 2010.
- Tipo de interés técnico utilizado: 3%
- Los gastos de gestión externa representaran un 10% de la prima anual.
- Los gastos de gestión interna representaran un 0,1% anual del capital asegurado.

La ecuación de equilibrio estático para esta modalidad de seguro es la siguiente:

$$P'' \times \ddot{a}_{x:n} = C \times (\bar{A}_{x:n} + gg_i \times \ddot{a}_{x:n}) + P'' \times gg_e \times \ddot{a}_{x:n}$$

Donde:

C= 50000 euros, x= 50 años, n= 15 años, gg<sub>e</sub>= 10%, gg<sub>i</sub>= 0,1%

$$P'' = 3090,45 \text{ euros}$$

## C) Cálculo del valor de rescate

Como viene establecido por la póliza el valor de rescate será igual a:

$$tR_x = 95\% \times tV''_x$$

donde,

tV''<sub>x</sub>= valor de la provisión matemática transcurridos t años desde el inicio del contrato.

tR<sub>x</sub>= valor de rescate transcurridos t años desde el inicio del contrato.

La provisión matemática calculada según el método prospectivo se corresponde con la diferencia entre las obligaciones futuras del asegurador y las obligaciones futuras del asegurado.

La equivalencia financiero-actuarial en el momento  $t$  sería:

$${}^tV''_x = C \times \left( \bar{A}_{x+t:n-t} + gg_i \times \ddot{a}_{x+t:n-t} \right) + P'' \times gg_e \times \ddot{a}_{x+t:n-t} - P'' \times \ddot{a}_{x+t:n-t}$$

## 2. Cálculo de la mejor estimación

### A) Hipótesis

En nuestro ejemplo calcularemos la mejor estimación transcurridos 8 años desde el inicio del contrato. El asegurado habrá cumplido 58 años y tendremos que estimar los flujos de caja para los 7 años siguientes. Supondremos que los posibles fallecimientos y rescates tendrán lugar a final de año.

Utilizaremos datos históricos reales observados por el asegurador sobre tasas de mortalidad, probabilidades de rescate y gastos de gestión interna y externa.

Estimaremos las tasas de mortalidad para las distintas edades calculando la media aritmética de las tasas de mortalidad observadas durante los 4 últimos años (ver anexo 1 y 2).

Procederemos de la misma manera para estimar las probabilidades de rescate y los gastos (ver anexo 3 y 4).

### B) Estimación de los flujos de caja

Situándonos en el año 8 desde el inicio del contrato queremos estimar los flujos de caja asociados al seguro ponderados por su probabilidad. Distinguiremos entre entradas por cobro de primas y salidas por pago por vencimiento, fallecimiento, rescate y gastos. Los flujos del año 0 se corresponderán con los flujos inmediatos para los que no será necesario realizar una actualización financiera.

## ENTRADAS:

Al ser prepagable la prima, el flujo del primer año tendrá lugar en el momento 0 y será igual a P. Sin embargo para los siguientes años el cobro de la prima estará condicionado a que el asegurado siga vivo y no haya rescindido el contrato. El modelo sería el siguiente:

$$P''_j = P'' \times \prod_{t=0}^{j-1} (1 - q_{x+t}) \times (1 - r_{x+t}) \quad j \in [1; 6]$$

Donde,

$P'' = 3090,45$  euros

$P''_j =$  Flujo de caja probabilizado de la prima dentro de j años

$x =$  edad del asegurado 58 años

$q_{x+t} =$  probabilidad de fallecimiento estimada del asegurado a la edad  $x+t$  (Anexo 2)

$r_{x+t} =$  probabilidad de rescate estimada del asegurado a la edad  $x+t$  (Anexo 3)

## SALIDAS:

### - Vencimiento

Este flujo de caja se corresponde con el pago de capital al finalizar el contrato si el asegurado vive y no ha rescindido el contrato. El cálculo sería el siguiente:

$$V = C \times (1 - q_{x+6}) \times \prod_{t=0}^5 (1 - q_{x+t}) \times (1 - r_{x+t})$$

Donde,

$V =$  flujo de caja probabilizado asociado al vencimiento

$C =$  capital asegurado 50000 euros

### - Fallecimiento

Establecemos la hipótesis que los fallecimientos tienen lugar a final de año. El primer año el flujo de caja asociado al fallecimiento será:

$$F_1 = C \times q_x$$

La estimación de los flujos de caja asociados al fallecimiento para los siguientes años será:

$$F_j = C \times q_{x+j-1} \times \prod_{t=0}^{j-2} (1 - q_{x+t}) \times (1 - r_{x+t}) \quad j \in [2; 7]$$

$F_j =$  flujo de caja estimado del fallecimiento en el año j

### - Rescate

Basándonos en la hipótesis de que los rescates también tienen lugar a final de año, el flujo de caja estimado del primer año sería:

$$R_1 = R_x \times r_x$$

$R_x$  = valor de rescate a la edad  $x$  (ver anexo 5)

Para los siguientes años tendríamos:

$$R_j = {}_{j-1}R_x \times r_{x+j-1} \times \prod_{t=0}^{j-2} (1 - q_{x+t}) \times (1 - r_{x+t}) \quad j \in [2; 7]$$

${}_{j-1}R_x$  = Valor de rescate a la edad  $x+j-1$  (anexo 5)

### - Gastos

La estimación del flujo de gastos asociados al primer año es:

$$G_0 = gg_e \times P_1 + gg_i \times C$$

Donde,

$G_1$  = salida estimada de gastos del primer año

$gg_i$  = gastos de gestión interna estimados (anexo 4)

$gg_e$  = gastos de gestión externa estimados (anexo 4)

Para los siguientes años tendremos:

$$G_j = gg_e \times P^j + gg_i \times C \times \prod_{t=0}^{j-1} (1 - q_{x+t}) \times (1 - r_{x+t}) \quad j \in [1; 6]$$

## FLUJOS DE CAJA

$$CF_t = Salidas_t - Entradas_t = V_t + F_t + R_t + G_t - P^t$$

$CF_t$  = Flujo de caja año  $t$

## DESCUENTO DE LOS FLUJOS

La próxima etapa para determinar el BE, una vez estimados los flujos de caja es descontarlos. Para el descuento utilizaremos el tipo de interés libre de riesgo proporcionado por la EIOPA (anexo 6).

$$BE = \sum_{t=0}^7 \frac{CF_t}{1 + i_t}$$

$i_t$  = tipo de interés libre de riesgo

El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos:

**Cuadro 1: Determinación del BE**

j	Primas	Vencimiento	Fallecimiento	Rescate	Gastos	Flujos de caja	Flujos actualizados	
0	3090,45	0,00	0,00	0,00	338,95	-2751,51	-2751,51	
1	2976,59	0,00	247,11	720,99	326,46	-1682,04	-1648,23	
2	2883,89	0,00	256,32	642,55	316,29	-1668,73	-1589,61	
3	2789,08	0,00	259,08	744,02	305,89	-1480,08	-1363,57	
4	2712,61	0,00	267,47	633,23	297,51	-1514,40	-1344,39	
5	2641,13	0,00	275,49	638,52	289,67	-1437,45	-1225,91	
6	2574,88	0,00	287,44	627,03	282,40	-1378,01	-1126,06	
7	0,00	41359,15	299,47	0,00	0,00	41658,62	32545,75	
							<b>Best estimate</b>	<b>21496,48</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3. Cálculo del SCR

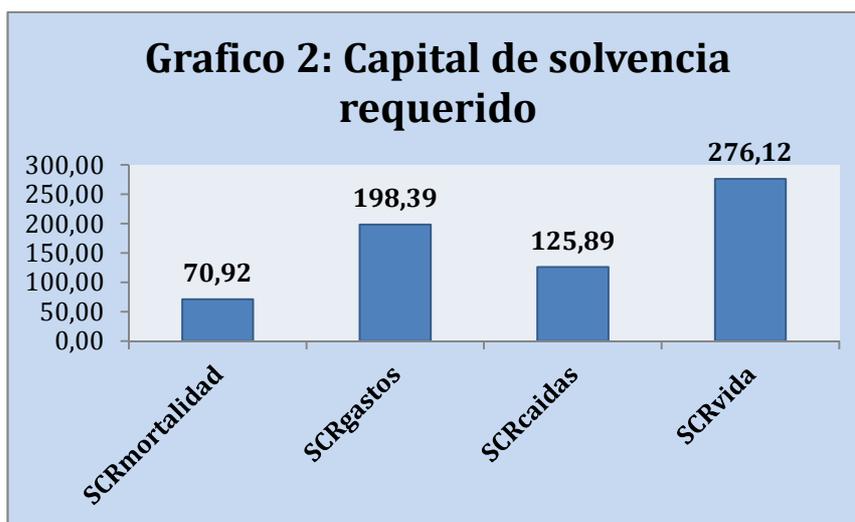
Para este producto, los riesgos a considerar son los de mortalidad, gastos y caídas (rescates). Sobre estos riesgos aplicaremos los shocks establecidos por el QIS5. Para el riesgo de mortalidad el shock aplicado será un incremento del 15% en las tasas de mortalidad. Para el riesgo de gastos el shock será de un incremento de un 10%. Para el shock de caídas el shock aplicado será una disminución del 50% en las probabilidades de rescate.



Fuente: Elaboración propia

Para determinar los SCR de cada riesgo se compara el resultado obtenido en cada shock con el escenario normal. Para el cálculo del  $SCR_{vida}(total)$  se tomarán en cuenta las correlaciones establecidas entre los distintos riesgos (ver Tabla 3) y se utilizará la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 SCR_{vida} &= \sqrt{70,92^2 + 198,39^2 + 125,89^2 + 0,25 \times 70,92 \times 198,39 + 0,5 \times 198,25 \times 125,89} \\
 &= 276,12 \text{ €}
 \end{aligned}$$



Fuente: Elaboración propia

#### 4. Cálculo del margen de riesgo

$$\begin{aligned}
 \text{Margen de riesgo} &= COC \times \sum_{t \geq 0} \frac{SCR(t)}{(1 + r(t + 1))^{t+1}} \\
 &= 6\% \times SCR_{vida} \\
 &= 16,57\text{€}
 \end{aligned}$$

## Conclusiones

En los distintos estudios de impacto cuantitativo (QIS) se ha comprobado que la fórmula estándar se ajustara a la media del sector europeo. Como hemos visto en la figura 6, en la determinación de la fórmula estándar se ha seguido un enfoque modular, se ha realizado la medición de cada uno de los riesgos en módulos y para algunos de ellos se les ha dividido en submódulos. En nuestro ejemplo hemos dividido el módulo de riesgo de suscripción vida en los submódulos de mortalidad, caídas (rescates) y gastos. La agregación de los distintos submódulos a través de las correlaciones lineales proporcionadas por la EIOPA nos han permitido determinar el capital de solvencia obligatorio para esta póliza y para el módulo vida. Para determinar el capital de solvencia obligatorio final faltaría determinar el capital de solvencia obligatorio de los demás módulos para posteriormente agregarlos a través de sus correspondientes correlaciones. Como vemos, la implementación de la fórmula estándar va a necesitar un alto compromiso por parte de las entidades aseguradoras.

Sin embargo, no hay que olvidar que la fórmula estándar está calibrada para la media del sector asegurador europeo, por lo que puede no ser representativa de la entidad aseguradora. En la medida que no sea representativa, si el objetivo perseguido es que la entidad aseguradora gestione adecuadamente sus riesgos, no tendría sentido exigir que la entidad determine sus exigencias de capital a través de la fórmula estándar.

Aún así, el desarrollo de un modelo interno es un proceso aún mas complicado que la aplicación del modelo estándar que necesita la movilización de muchos recursos. Además si la entidad opta por el desarrollo de un modelo interno, éste deberá ser aprobado por la autoridad competente, EIOPA en este caso. Como consecuencia mientras la EIOPA o la correspondiente autoridad nacional examine si el modelo interno propuesto por la entidad se ajusta adecuadamente a los riesgos que le acechan, deberá en un primer lugar, disponer del capital de solvencia obligatorio calculado bajo el modelo estándar.

## Bibliografía

- Couceiro, Adrián. (2009) *Pólizas y Seguros* (blog). (Consulta 20 marzo 2014). *Disponible en:* <http://polizasyseseguros.com/category/solvencia-ii/page/2>
- EIOPA-12/237. *Programa de trabajo plurianual de la EIOPA para 2012-2014.*
- EIOPA. *Technical Specification on the LongTerm Guarantee Assessment (Part I).*
- EIOPA. *Technical Specification on the LongTerm Guarantee Assessment (Part II).*
- Estudio de impacto de garantías a largo plazo “LTGA”. Dirección General de Seguros y Fondos de Pensiones.
- European Commission. *QIS5 Technical Specifications.* Annex to Call for Advice from CEIOPS on QIS5.
- Fundación MAPFRE. (2014) *Curso de Introducción a Solvencia II.*
- Garayeta Bajo, Asier; Iturricastillo Plazaola, Iván; De La Peña Esteban, J. Iñaki. (2012) *Evolución del capital de solvencia requerido en las aseguradoras españolas hasta solvencia II.* Anales del Instituto de Actuarios Españoles, 3a época, 18, 2012/111-150
- Luis Pineda Salido. *La articulación institucional y jurídica de la nueva supervisión financiera de la unión europea.* Tesis doctoral. Universidad Rey Juan Carlos. 2011
- MARKT/2027/01-ES. *Nota para el subgrupo « Solvencia » del Comité de Seguros Solvencia 2 : Presentación de los trabajos previstos.*
- MARKT/2056/01–EN. *Note to the Solvency subcommittee. Banking rules: relevance for the insurance sector?*
- MARKT-2095-99-ES. *Revisión de la situación financiera global de una empresa de seguros.*
- MARKT-2535-02\_ES. *Nota a la atención del subcomité sobre Solvencia: Consideraciones sobre el diseño de un futuro sistema de supervisión prudencial.*
- Unión Europea. (2014) Resolución legislativa del Parlamento Europeo, de 11 de marzo de 2014, sobre la propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifican las Directivas 2003/71/CE y 2009/138/CE en lo que respecta a los poderes de la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación y de la Autoridad Europea de Valores y Mercados.
- Unión Europea. (2009) Directiva 2009/138/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre de 2009 , sobre el seguro de vida, el acceso a la actividad de seguro y de reaseguro y su ejercicio (Solvencia II).

- Unión Europea. (2002/B) Directiva 2002/83/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de noviembre de 2002, sobre el seguro de vida.
- Unión Europea. (2002/A) Directiva 2002/13/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de marzo de 2002, por la que se modifica la Directiva 73/239/CEE del Consejo en lo que respecta a los requisitos del margen de solvencia de las empresas de seguros distintos del seguro de vida.
- Unión Europea. (1979) Primera Directiva 79/267/CEE del Consejo, de 5 de marzo de 1979, sobre coordinación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas, referentes al acceso a la actividad del seguro directo sobre la vida, y a su ejercicio
- Unión Europea. (1973) PRIMERA DIRECTIVA DEL CONSEJO de 24 de julio de 1973 sobre coordinación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas relativas al acceso a la actividad del seguro directo distinto del seguro de vida, y a su ejercicio. (73/239/CEE)

## Anexos

### Anexo 1 : Porcentaje de mortalidad real respecto a la tabla PASEM2010

	Datos históricos sobre mortalidad real						
	58	59	60	61	62	63	64
2013	76,37%	77,38%	75,38%	80,48%	77,99%	79,48%	80,52%
2012	76,68%	77,69%	75,69%	76,79%	76,82%	79,79%	79,35%
2011	75,24%	76,25%	78,25%	75,35%	79,82%	78,35%	82,35%
2010	78,24%	79,25%	77,25%	78,35%	78,62%	81,35%	81,15%
Media	76,63%	77,64%	76,64%	77,74%	78,31%	79,74%	80,84%

### Anexo 2 : Estimación de la mortalidad real

Edad	qx (pasem2010)	% mortalidad real	qx ajustado
58	0,006449	76,63%	0,004942107
59	0,006855	77,64%	0,005322471
60	0,007245	76,64%	0,005552749
61	0,007624	77,74%	0,005927399
62	0,008016	78,31%	0,006277295
63	0,008436	79,74%	0,006726838
64	0,008892	80,84%	0,007188596

### Anexo 3 : Valor esperado de la probabilidad de rescate

	Datos históricos sobre rescates						
	58	59	60	61	62	63	64
2013	1,70%	1,67%	1,63%	1,60%	1,98%	1,94%	0,90%
2012	4,43%	3,65%	4,89%	2,13%	1,18%	2,34%	0,51%
2011	2,31%	2,28%	2,26%	2,24%	2,50%	1,48%	1,45%
2010	4,38%	2,78%	2,21%	2,68%	2,42%	1,64%	0,88%
Media	3,21%	2,60%	2,75%	2,16%	2,02%	1,85%	0,93%

#### Anexo 4 : Valor esperado del porcentaje de gastos de gestión interna y externa

	Datos históricos gastos	
	ggi (%/capital)	gge (%/prima)
2013	0,090%	9,000%
2012	0,092%	9,700%
2011	0,098%	9,400%
2010	0,089%	9,800%
Media	0,0923%	9,4750%

#### Anexo 5 : Valor del rescate

j	jRx
0	22488,02
1	25699,82
2	29019,75
3	32455,04
4	36013,03
5	39701,25
6	43527,46

#### Anexo 6 : Tipo de interés libre de riesgo

t	t/i
1	1,48%
2	2,05%
3	2,46%
4	2,77%
5	3,02%
6	3,24%
7	3,42%