



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ACATLÁN**

**CÁLCULO DE LA RESERVA MATEMÁTICA DE PLANES  
A LARGO PLAZO DEL SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**A C T U A R I O**

**P R E S E N T A**

**MARÍA ANTONIA CRUZ MONTESINOS**

**ASESOR: ACT. ÁUREA CARMEN BASURTO RODRÍGUEZ**

**Octubre 2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

A **DIOS** y al maestro **JESÚS** cuya presencia y ejemplo, respectivamente, iluminan y norman mi vida.

A mis **PADRES** que nos enseñaron, a mis hermanos y a mi, responsabilidad, fortaleza, respeto, disciplina y a construir inquebrantables lazos de amor entre nosotros.

A mis adorados **HERMANOS** que pulen mis aristas y que me han dado la experiencia del amor incondicional.

A mis **MAESTROS** cuya excelencia y calidez hicieron posible la apertura de mi mente, la educación de mis sentidos y aptitudes otorgándome con ello un goce tanto intelectual como material.

A los **AMIGOS Y PERSONAS** cuya sabiduría me ha enriquecido espiritualmente.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
<b>1. CONCEPTOS BÁSICOS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA RESERVA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Coberturas.....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Básica o Principal.....	2
1.1.2. Adicionales.....	3
<b>1.2. Tabla de Mortalidad.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Tasa de Interés Técnico.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4. Valuación.....</b>	<b>6</b>
<b>1.5. Prima.....</b>	<b>6</b>
1.5.1. Neta o de Riesgo.....	6
1.5.2. Natural.....	7
1.5.3. Neta Única.....	8
1.5.4. Neta Nivelada.....	8
1.5.5. De Ahorro.....	9
1.5.6. Neta Diferida.....	10
1.5.7. De Tarifa.....	11
<b>1.6. Reserva.....</b>	<b>11</b>
1.6.1. Métodos para cálculo de reserva.....	11
1.6.1.1. Método Retrospectivo.....	11
1.6.1.2. Método Prospectivo.....	12
1.6.1.3. Fórmula de Acumulación de Fackler o Método Recursivo.....	13
1.6.2. Cálculo de la reserva al final del año póliza.....	13
1.6.2.1. Reserva Terminal.....	13
1.6.2.2. Reserva Inicial.....	13
1.6.3. Cálculo de la reserva en fracciones del año.....	14
1.6.3.1. Reserva Media.....	14
1.6.3.2. Reserva Exacta.....	14
1.6.4. Otras reservas.....	14
1.6.4.1. Reserva de Pólizas Saldadas y Prorrogadas.....	15
1.6.4.2. Reserva de Extraprimas.....	15
<b>1.7. Valores Garantizados.....</b>	<b>16</b>
1.7.1. Valor de Rescate.....	16
1.7.2. Préstamo Automático.....	16
1.7.3. Préstamo Ordinario.....	17
1.7.4. Seguro Saldado y Prorrogado.....	17
<b>1.8. Vigor.....</b>	<b>17</b>
<b>2. SISTEMAS MODIFICADOS DE RESERVA.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1. Primas Netas Modificadas.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Año Temporal Preliminar Completo (ATPC).....</b>	<b>21</b>
<b>2.3. Método de los Comisionados.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4. Método Mexicano Anterior.....</b>	<b>24</b>
<b>3. MÉTODO ZILLMERIZADO Y RESERVA MÍNIMA.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. Gastos de Adquisición no amortizados.....</b>	<b>28</b>
<b>3.2. Metodología Zillmer.....</b>	<b>29</b>
3.2.1. Prima de Valuación Zillmer.....	29
3.2.2. Reserva Zillmer.....	30
<b>3.3. Método de la Reserva Mínima o Mexicano Actual.....</b>	<b>32</b>
3.3.1. Fórmulas y procedimientos del Método de la Reserva Mínima de acuerdo a circular S-10.1.7.1.....	32
3.3.2. Pérdida de Primer Año.....	35
3.3.3. Anualidad de Amortización.....	35
3.3.4. Primas de Valuación.....	36
3.3.5. Reservas Terminales Mínimas.....	37

<b>4. APLICACIONES.</b> .....	<b>39</b>
<b>4.1. Recargo por Costos de Adquisición Nivelados.</b> .....	<b>39</b>
<b>4.2. Análisis de la cartera.</b> .....	<b>41</b>
<b>4.3. Cartera propuesta para ejercicios prácticos.</b> .....	<b>48</b>
<b>CONCLUSIONES.</b> .....	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>59</b>
<b>ANEXO A. TABLA DE MORTALIDAD</b> .....	<b>61</b>
<b>ANEXO B. FACTORES DE SELECCIÓN Y CADUCIDAD</b> .....	<b>62</b>
<b>ANEXO C. GASTOS DE ADQUISICIÓN</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXO D. CIRCULAR S-10.1.7. Y CIRCULAR S-10.1.7.1</b> .....	<b>65</b>
<b>ANEXO E. CIRCULAR S-10.1.8</b> .....	<b>75</b>

## INTRODUCCIÓN.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público a través de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas (C.N.S.F.) y mediante las circulares S-10.1.7 y S-10.1.7.1 del 11 de septiembre del 2003 dio a conocer las disposiciones de carácter general para el establecimiento del método actuarial para la determinación del monto mínimo de reserva y de la suficiencia de la misma. Mediante esta regulación se pretende garantizar con un elevado grado de certidumbre que las instituciones de seguros dispondrán en todo momento de reservas suficientes para dar cumplimiento a las obligaciones adquiridas con los asegurados, calcular con una mejor base el pasivo de la compañía, introducir elementos financieros, económicos y demográficos que midan de una mejor manera las obligaciones de las aseguradoras y reemplazar el método anterior subsanando así las inconsistencias y limitaciones que se dieron en la práctica con su utilización.

Este trabajo tiene su fundamento en la circular S-10.1.7.1 del 11 de septiembre del 2003 que establece el método actuarial para la determinación del monto mínimo de la Reserva de Riesgos en Curso de los seguros de vida y que sustituye al método anterior conocido como “Año Temporal Preliminar”. El cálculo de la “Reserva Mínima”, que se considerará como un sistema modificado de reservas y que a lo largo de este trabajo, también se llamará “Método Mexicano Actual”, es importante porque “La Reserva de Riesgos en Curso de la institución o sociedad mutualista de seguros no podrá ser inferior a la reserva que se obtenga mediante la aplicación del método actuarial para la determinación del monto mínimo de la Reserva de Riesgos en Curso de los seguros de vida que para tales efectos establezca esta Comisión”<sup>1</sup>. Es decir, que una vez conocido el monto mínimo de la reserva, estaremos en disponibilidad de calcular la suficiencia de la misma mediante las disposiciones emitidas en la circular S-10.1.7.

Por la extensión de este trabajo y por las particularidades de cada compañía en cuanto a modelos de siniestralidad o aspectos especiales que puedan influir sobre los resultados de la valuación, el cálculo de la suficiencia de la reserva no se contempla en este desarrollo.

El objetivo de este trabajo es sustentar, comprender y aplicar el método actuarial para la determinación del monto mínimo de la Reserva de Riesgos en Curso de los Seguros de Vida en México. Es importante mencionar que la aplicación sobre la cartera de la aseguradora, que sirve como caso práctico, serán de utilidad para conocer los fondos mínimos necesarios para cubrir sus obligaciones debido al cambio en la legislación.

Las hipótesis básicas para el cálculo de la reserva matemática son la tabla de mortalidad y la tasa de interés técnico. El interés técnico, es uno de los aspectos que

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-10.1.7 mediante la cual se dan a conocer disposiciones de carácter general para el registro de los métodos actuariales de valuación, constitución e incremento de la Reserva de Riesgos en Curso de los Seguros de Vida. México, 11/09/2003. p. 4

más impacto tiene en la constitución de la reserva matemática, por eso está regulado. El valor que se le asigne debe ser conservador respecto a las tasas de rendimiento promedio sobre inversiones a largo plazo, para evitar el riesgo de insolvencia por rendimientos insuficientes para la constitución de reservas, ya que “el efecto de utilizar una tasa supuesta más baja de interés en el cálculo de la prima neta y de la reserva es de aumentar ambos; el efecto de utilizar una tasa de interés más alta es el de disminuirlas.”<sup>2</sup>

Por la importancia de los conceptos básicos como tasa de interés y mortalidad, consideramos relevante dedicar el capítulo uno para la definición de elementos básicos involucrados en el cálculo de la reserva matemática, con la finalidad de homologar conceptos, empatar conocimientos y, para la comprensión y desarrollo de los capítulos subsecuentes. La revisión del primer capítulo puede omitirse cuando se esté familiarizado con los elementos básicos.

En los seguros de vida con temporalidad mayor a un año, es frecuente que el pago de la prima se haga en forma nivelada; sin embargo, el asegurador tiene que afrontar determinados gastos para la consecución y administración del seguro que sólo se presentan el primer año, tales como las comisiones elevadas a los agentes o el costo del examen médico; como el recargo contenido en la prima nivelada es el mismo todos los años, dicho recargo es insuficiente para pagar los gastos por la emisión de la póliza, por lo que la prima de primer año tendría que ser más elevada que las subsecuentes.

Por lo anterior, se han ideado sistemas modificados de reserva, los cuales permiten a las aseguradoras crear una reserva menor y disponer de un mayor porcentaje de las primas para los gastos. Todos los sistemas modificados están basados en el hecho de que los recargos son insuficientes para pagar los gastos de los primeros años y que son más que suficientes en años posteriores. Todos permiten el uso de alguna porción de las primas netas para pagar los gastos excedentes de los primeros años y prevén que dichas cantidades se repongan en los recargos de años posteriores.

El capítulo dos, está dedicado a la explicación de métodos anteriores de modificación de reservas, tales como el Año Temporal Preliminar Completo, Los Comisionados y Mexicano Anterior o también llamado “Año Temporal Preliminar”. Se omitieron varios de ellos que han perdido su eficacia, se analizó el “Método de los Comisionados” para facilitar la introducción del Método Mexicano Anterior ya que la comprensión de éste, será fundamental para analizar las diferencias así como sus ventajas y desventajas frente al Método Mexicano Actual.

En el capítulo tres, se presentan el sistema de modificación de reserva llamado “Método de la Reserva Mínima” o “Método Mexicano Actual”, también se introduce la metodología Zillmer que es parecida a la Metodología Mexicana Actual y se considerará importante presentarla para efectos de comparación y análisis.

---

<sup>2</sup> Maclean Joseph B. El Seguro de Vida. Mc. Graw Hill, México, 1962. p. 126

El capítulo cuatro, está dedicado a la aplicación de las metodologías del capítulo dos y tres. Para la aplicación y análisis de las metodologías utilizaremos una cartera de planes tradicionales a largo plazo en moneda nacional, perteneciente a una compañía de seguros mexicana, con las siguientes características:

- 1.- Cartera compuesta de planes tradicionales.
- 2.- Relativamente joven, es decir, la antigüedad mayor es de 14 años.
- 3.- Planes que revaloriza la suma asegurada con otro seguro igual que el original pero a una edad  $x-1$ , con un plazo de primas  $h-1$  y con terminación a la misma edad que el plazo original.

El presente material también será de utilidad para los estudiantes de la carrera de Actuaría ya que se presentarán las bases teóricas involucradas en el cálculo de la reserva, su posterior aplicación a problemas de la vida real y la comprensión de lo aquí expuesto mediante la solución de los ejercicios prácticos presentados.



## 1. CONCEPTOS BÁSICOS UTILIZADOS EN EL CÁLCULO DE LA RESERVA

En la operación de seguros de Vida Individual existen principalmente las siguientes clases de seguros: los seguros tradicionales, los seguros flexibles y Vida Universal.

Los seguros tradicionales “generalmente tienen derecho a préstamos y valores garantizados. Su prima siempre está preestablecida. Comúnmente se les reconoce un dividendo que esta ligado a la mortalidad favorable o al excedente financiero de la cartera, o bien, a la participación de utilidades de la compañía.”<sup>1</sup>

En los seguros flexibles, el asegurado acumula un fondo, el cual se incrementará con la acreditación de intereses. Estos seguros “son planes que ofrecen una cobertura cuando menos por fallecimiento y se caracterizan por la flexibilidad en su manejo administrativo. Sus valores se calculan mensualmente y se constituyen con las primas pagadas tanto de sus coberturas como de la prima de inversión, a éstas se van cargando los costos de las coberturas y los pagos de administración del seguro, abonándose los intereses generados por la inversión de la reserva y del fondo de dividendos en administración, en su caso. En estos planes se pueden realizar retiros parciales.”<sup>2</sup>

Los Seguros Vida Universal, se caracterizan por ser la combinación de un proceso de capitalización (sin aseguramiento) con un Seguro Temporal Renovable. Formalmente, la operación se presenta como un plan sistemático de ahorro, del que el asegurador descuenta ciertas cantidades por concepto de gastos, así como las primas de un seguro de riesgo por el capital que se desea asegurar para el caso de muerte.<sup>3</sup>

Estos seguros pueden ser contratados con suma asegurada fija o suma asegurada creciente en moneda nacional, moneda extranjera (dólares) o indizados.

### 1.1. Coberturas

Cobertura se puede definir como la protección que brinda la compañía de seguros a los bienes o a las personas. La cobertura es un “compromiso aceptado por un asegurador en virtud del cual se hace cargo, hasta el límite estipulado, de las consecuencias económicas derivadas de un siniestro.”<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-20-2.1 se comunica la estructura del Sistema Estadístico para la Operación de Vida. México, 16/12/1998. p. 24

<sup>2</sup> Ibídem

<sup>3</sup> Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-20-2.1.1 se comunica la nueva estructura del Sistema Estadístico de los Seguros de Vida Individual. México, 05/12/2006. p. 23

<sup>4</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Diccionario MAPFRE de Seguros. Fundación MAPFRE estudios. Madrid, 1992. p. 173

### 1.1.1. Básica o Principal.

Se les llama coberturas básicas, a aquellas que por sí solas pueden expedirse en una póliza y que tienen por finalidad, conservar el equilibrio económico en caso del fallecimiento del asegurado. Las coberturas básicas se clasifican en: "Temporal, Vitalicio y Dotal Puro"<sup>5</sup> y combinaciones entre planes Dotales Puros y Temporales llamados Dotales Mixtos.<sup>6</sup>

Es decir:

- 1.- Temporal
- 2.- Vitalicio {
  - Ordinario de Vida
  - Vida Pagos Limitados
- 3.- Dotal {
  - Puro
  - Mixto

1.- Temporal. En este seguro la suma asegurada es pagadera inmediatamente después de la muerte del asegurado, si ésta ocurre antes de terminar el plazo convenido como duración del seguro. Si el asegurado vive al final de dicho plazo, la compañía queda eximida de cualquier responsabilidad.<sup>7</sup>

2.- Vitalicios o Vida Entera. Este seguro ofrece protección al asegurado durante toda su vida o hasta que cumpla 99 años.<sup>8</sup> Por la poca probabilidad de que una persona llegue con vida a edad 99, en caso que sucediera, se efectuará el pago de la suma asegurada, ya que se considera que el asegurado ha fallecido a esa edad.<sup>9</sup>

Existen dos tipos de planes o seguros vitalicios

- a) Seguro Ordinario de Vida. (OV). El asegurado se compromete a pagar primas hasta su fallecimiento.<sup>10</sup>
- b) Seguro de Vida Pagos Limitados (VPL). El asegurado se compromete a pagar primas durante un determinado número de años.<sup>11</sup>

<sup>5</sup> Maclean Joseph B. Op. Cit. p. 35

<sup>6</sup> El Dotal Puro también se puede combinar con planes vitalicios.

<sup>7</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 365

<sup>8</sup> La edad en que termina la protección que otorga el seguro depende de la tabla de mortalidad usada para el cálculo de las primas; sin embargo, comúnmente se maneja la edad 99.

<sup>9</sup> A esto se le llama muerte técnica.

<sup>10</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 361

<sup>11</sup> Ibidem.

3.- Dotal. Este seguro cubre al asegurado en caso de sobrevivir a un plazo determinado.<sup>12</sup> Al término del plazo del seguro, la compañía deberá pagar únicamente la suma asegurada o dote al asegurado.

Adicionalmente, se maneja la cobertura:

Dotal Mixto. El propósito de este seguro es cubrir las necesidades de protección y el ahorro (tales como la vejez o retiro) por un tiempo determinado y se trata de la combinación de un plan dotal puro y un plan temporal, es decir, “la aseguradora se obliga a pagar la dote al asegurado en caso de supervivencia y a sus beneficiarios, la suma asegurada del plan temporal en caso de fallecimiento del asegurado”.<sup>13</sup>

### 1.1.2. Adicionales.

Existen además las coberturas complementarias o adicionales, cuya finalidad es mejorar la protección otorgada al asegurado, ya que “otorgan protección en caso de invalidez o accidente”.<sup>14</sup>

Las coberturas básicas pueden expedirse por sí solas en una póliza. Las coberturas adicionales, también llamadas cláusulas adicionales, no pueden expedirse así, sino que deben adicionarse a una cobertura básica.

En el seguro de vida, existen varios tipos de coberturas adicionales; sin embargo, para el desarrollo de este trabajo, es suficiente con nombrar las siguientes:

Accidente	{	Indemnización por Muerte Accidental Indemnización por Muerte Accidental o Pérdidas Orgánicas Indemnización por Muerte Accidental Colectiva
Invalidez	{	Exención de Pago de Primas por Invalidez Total y Permanente Pago de la Suma Asegurada por Invalidez Total y Permanente

Accidente.- Se entenderá por accidente, “aquél acontecimiento proveniente de una causa externa, súbita, violenta y fortuita, que produzca lesiones corporales o la muerte en la persona del asegurado. No se considerará accidente las

<sup>12</sup> Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-10-1.8 mediante la cual se dan a conocer a las sociedades mutualistas de seguros, los estándares de práctica actuarial que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas. México, 1/06/2004.

<sup>13</sup> Palacio Hugo E. Introducción al Cálculo Actuarial. Editorial MAPFRE. Madrid, 1996. p. 96

<sup>14</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 173

lesiones corporales o la muerte provocada intencionalmente por el asegurado.”<sup>15</sup> o por cualquiera de sus beneficiarios, aún en estado de enajenación mental.

Es importante mencionar que, adicionalmente a la cobertura básica, se pueden contratar sólo uno de los beneficios por accidente citados a continuación, en todos los casos la suma asegurada que se pague por Muerte Accidental, será adicional a la suma asegurada contratada por la cobertura básica.

*a) Indemnización por Muerte Accidental (IMA).* Se pagará al beneficiario o beneficiarios designados, la suma asegurada contratada para este beneficio, si el asegurado fallece a consecuencia de un accidente ocurrido durante la vigencia de la póliza y dentro de los 90 días siguientes a la fecha del mismo.<sup>16</sup>

*b) Indemnización por Muerte Accidental o Pérdida de Miembros (MAPM).* Este beneficio cubre, además de la indemnización de muerte accidental (IMA), las pérdidas orgánicas enunciadas en la tabla de indemnizaciones que aparece más adelante, siempre y cuando, dichas pérdidas orgánicas acontezcan dentro de los 90 días posteriores al accidente, la compañía pagará de acuerdo con la tabla de indemnizaciones las cantidades que correspondan por una o más pérdidas, sin que en ningún caso, se exceda la suma máxima fijada para este beneficio.

#### Tabla de indemnización

La vida	100%
Ambas manos, ambos pies o ambos ojos	100%
Una mano y un pie	100%
Una mano conjuntamente con un ojo	100%
El pie conjuntamente con un ojo	100%
Una mano o un pie	50%
Un ojo	30%
El pulgar de cualquier mano	15%
El índice de cualquier mano	10%

*c) Indemnización por Muerte Accidental Colectiva (MAC).* Mediante esta cobertura quedan amparados los beneficios especificados en la cobertura de MAPM, duplicándose la indemnización correspondiente, si la muerte o las pérdidas orgánicas causadas por el accidente son sufridas por el asegurado en un transporte público de ruta regular con boleto pagado, siempre que no sea aéreo, mientras haga uso de un ascensor que opere para servicio al público o a

<sup>15</sup> Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (A.M.I.S.). Condiciones Generales y Beneficios Adicionales. Seguro de Grupo Vida. Documento elaborado por el Comité de Vida Grupo de la AMIS. México, febrero de 1994.

p. 10

<sup>16</sup> A.M.I.S. Op. Cit. p. 10

causa del incendio en algún teatro, hotel u otro edificio público en el que se encuentre al iniciarse el incendio.<sup>17</sup>

Invalidez Total y Permanente.- Para efectos de esta cláusula, se considerará “Invalidez Total y Permanente”, cuando durante la vigencia de la póliza, el asegurado haya sufrido lesiones corporales a causa de un accidente, o padezca una enfermedad que lo imposibilite para desempeñar un trabajo remunerativo u ocupación del que pueda derivar alguna utilidad pecuniaria compatible con sus conocimientos, aptitudes y posición social, y cuando, se presuma que dicha imposibilidad sea de carácter permanente; siempre y cuando dicha invalidez haya sido continua durante un período no menor de x meses.<sup>18</sup>

En los siguientes casos no opera el período de espera citado en el párrafo anterior: la pérdida irreparable y absoluta de la vista en ambos ojos, la pérdida de ambas manos, de ambos pies, de una mano y de un pie, o de una mano o un pie y la vista de un ojo.<sup>19</sup>

*d) Beneficio de Exención de Pago de Primas por Invalidez Total y Permanente (EP).* Si durante la vigencia de la póliza y de esta cobertura adicional el asegurado se invalida en forma total y permanente, la compañía eximirá al asegurado del pago de las primas que venzan inmediatamente después de transcurrido un periodo espera de x meses, mientras dure el estado de invalidez, por la misma suma asegurada que tenía al momento de invalidarse.

*e) Beneficio del Pago Anticipado de la Suma Asegurada por Invalidez Total y Permanente (PASI).* Si durante la vigencia de la póliza y de esta cobertura adicional, el asegurado se invalida en forma total y permanente, a causa de un accidente o enfermedad, se le otorgará la suma asegurada contratada en esta cobertura. El pago de la suma asegurada se otorgará x meses, después de declararse la Invalidez Total y Permanente.

## **1.2. Tabla de Mortalidad.**

En la tabla de mortalidad es una serie cronológica que expresa la reducción progresiva de un grupo inicial de individuos de la misma edad por efecto de los fallecimientos.<sup>20</sup>

La tabla de mortalidad (CNSF-2000-I) usada para el cálculo de la prima neta y por consiguiente de la reserva están reguladas por la CNSF, con el fin de proveer un margen de seguridad, “esta tabla esta sobrecargada como medida de protección, dada la relación entre siniestralidad y solvencia.”<sup>21</sup>

---

<sup>17</sup> A.M.I.S. Opc. Cit p. 12

<sup>18</sup> Usualmente el período de espera puede ser de 90,120 ó 180 días.

<sup>19</sup> A.M.I.S. Op. Cit. p. 15

<sup>20</sup> Palacio Hugo E. Op. Cit. p. 49

<sup>21</sup> Mendoza Ramírez Manuel, Madrigal Gómez Ana María y Martínez Torres Evangelina. Tablas de Mortalidad CNSF 2000-I y CNSF 2000-G. Documento publicado por la C.N.S.F. México, 2000. p. 5.

### **1.3. Tasa de Interés Técnico.**

Es la tasa de interés que se utiliza para determinar el valor del dinero en el tiempo y es la que se descuentan los flujos.<sup>22</sup>

El interés técnico, es uno de los aspectos que más impacto tienen en la constitución de la reserva matemática, por eso está regulado. El valor que se le asigne debe ser conservador, “se maneja una tasa de interés supuesta que sea menor a la tasa considerada como probable a ganarse.”<sup>23</sup>

La tasa de interés técnico que utilizan las instituciones de seguros para calcular la reserva matemática de planes en moneda nacional, no será superior al 5.5%; en tanto que para planes de seguros nominados en moneda extranjera, no deberá ser superior al 4%.<sup>24</sup>

### **1.4. Valuación.**

Se entenderá por “valuación” al proceso de calcular la reserva matemática.<sup>25</sup>

En la práctica, la valuación se realiza de “manera mensual y al 31 de diciembre de cada año para efectos de balance.”<sup>26</sup>

### **1.5. Prima**

La prima es la aportación económica que ha de satisfacer el contratante o asegurado a la entidad aseguradora en concepto de contraprestación por la cobertura de riesgo que éste le ofrece.<sup>27</sup>

#### **1.5.1. Neta o de Riesgo.**

La prima neta, representa la cantidad suficiente para pagar los costos por mortalidad, para una cantidad dada de seguro y no da consideración a contingencias y gastos.<sup>28</sup>

La cantidad cobrada será suficiente para pagar los costos de mortalidad, “bajo la suposición que las muertes tienen lugar exactamente, de acuerdo con la tabla de mortalidad adoptada para base de cálculo, y de que, las primas serán invertidas de manera que rindan las tasas de interés que se suponen en los cálculos.”<sup>29</sup>

---

<sup>22</sup> Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-10-1.8 mediante la cual se dan a conocer a las sociedades mutualistas de seguros, los estándares de práctica actuarial que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas. México, 1/06/2004.

<sup>23</sup> Maclean Joseph B. Op. Cit. p. 100

<sup>24</sup> Acuerdo publicado en la página 26 del Diario Oficial de la Federación del 22 de mayo del 2002.

<sup>25</sup> Magge John H. El Seguro de Vida. Primera Edición en español. México, 1964. p. 630

<sup>26</sup> Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros. Art. 53 ([www.cnsf.gob.mx/](http://www.cnsf.gob.mx/))

<sup>27</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 289

<sup>28</sup> Magge John H. Op. Cit. p. 598

<sup>29</sup> Maclean Joseph B. Op. Cit. p. 99

### 1.5.2. Natural.

Es la prima pagada por un año de riesgo, sin que se tenga en cuenta la duración total del seguro<sup>30</sup>, esto como si cada año se estuviera comprando el seguro por un año de cobertura.

Esta actualización de la prima año con año, “presenta un crecimiento al aumentar la probabilidad de muerte del asegurado por su mayor edad al paso de los años”.<sup>31</sup>

Otra descripción es la siguiente: “la prima natural es el valor presente de la probabilidad de que se pague el beneficio previsto.”<sup>32</sup>

De acuerdo a la definición, en el caso particular de seguros de muerte, la prima natural se representa por la siguiente fórmula:

$$PN = SA * \frac{q_x}{1+i}$$

Consideremos los siguientes ejemplos en donde intervengan otros factores, con el fin de reforzar la comprensión:

1.- Un seguro que consiste en pagar a la persona  $x$  una cierta suma asegurada en caso de que sufra la muerte o un estado de invalidez total y permanente.

$$PN = SA * v * (q_x^i + q_x^m)$$

Donde

$q_x^i$  = Probabilidad de que la persona se invalide.

$q_x^m$  = Probabilidad de la que persona muera.

2.- Un seguro que consiste en pagar a la persona  $x$  una renta vitalicia (mientras esté con vida), si se produce el fallecimiento de la persona  $y$ . Suponiendo que los fallecimientos son a final de año y que la renta es anticipada.

$$PN = \frac{q_y p_x \ddot{a}_{x+1}}{1+i}$$

Donde  $\ddot{a}_{x+1} = SA$

Y la probabilidad de pagar el beneficio es  $q_y p_x$ .

<sup>30</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 293

<sup>31</sup> Ibidem.

<sup>32</sup> Aguilar Beltrán Pedro, Avendaño Estrada Jorge Otilio. Fundamentos y Aplicaciones del Método de Reserva Mínima. Documento elaborado por la C.N.S.F. México, 2006.

3.- Un seguro que consiste en pagar una suma asegurada en caso de que ocurra el fallecimiento de alguna de las tres personas  $(x, y, z)$ , en este caso la probabilidad de que se produzca algún fallecimiento en el primer año es :

$$1 - p_x * p_y * p_z = 1 - p_{xyz}$$

Entonces

$$PN = SA * v * (1 - p_{xyz})$$

### 1.5.3. Neta Única.

En vez de pagar las primas año a año (como la prima natural), “una persona puede pagar una prima única por todo el período durante el cual desea protección. Habría más gente viva para pagar la prima y se ganaría más interés”,<sup>33</sup> sin embargo, la mayoría de los asegurados son renuentes al pago de una sola prima, sabiendo que la prima es necesariamente ganada por la compañía en caso de una reclamación, además que el costo sería sumamente elevado.

### 1.5.4. Neta Nivelada.

Consiste en realizar pagos periódicos de prima, “la cual permanecerá constante a través de todo el período de pago de primas”.<sup>34</sup>

Al considerar el riesgo como nivelado, “el asegurado paga en los primeros años una prima mayor que la prima de riesgo lo que trae como consecuencia la necesidad de constituir una reserva para financiar el riesgo en edades mayores, cuando el costo de la mortalidad haya aumentado tanto que exceda el importe de la prima nivelada”<sup>35</sup>

Para determinar la prima neta nivelada, se debe considerar el principio de equivalencia, cuya premisa dice que “el valor presente o prima neta única de un seguro es equivalente al valor presente de los pagos anuales pagados en forma anticipada”<sup>36</sup>

<sup>33</sup> Riegel Robert. Seguros Generales Principios y Prácticas. Prentice Hall, 1977. p. 253

<sup>34</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 291

<sup>35</sup> Riegel Robert. Op. Cit. p. 277.

<sup>36</sup> Palacio Hugo E. Op. Cit. p. 103



Bajo esta premisa tenemos:

**Cuadro 1**

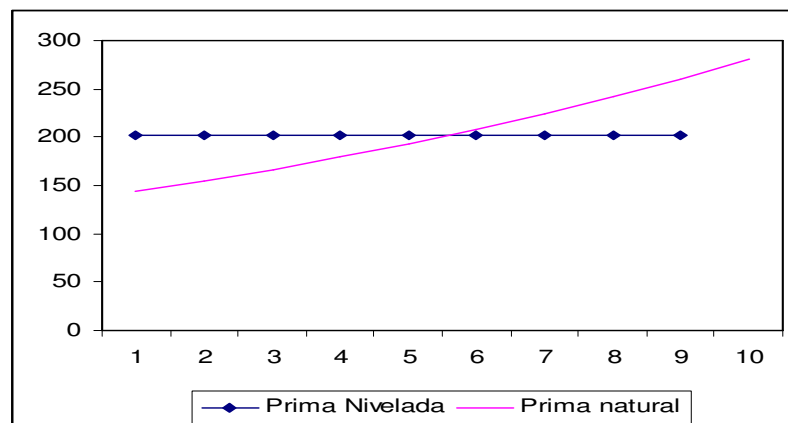
Plan	Notación de prima nivelada
Vitalicio	$P_x = \frac{A_x}{\ddot{a}_x}$
Temporal	$P_{x:n}^{\lceil} = \frac{A_{x:n}^{\lceil}}{\ddot{a}_{x:n}^{\lceil}}$
Dotal Mixto	$P_{x:n}^{\lceil} = \frac{A_{x:n}^{\lceil}}{\ddot{a}_{x:n}^{\lceil}}$
Vida Pagos limitados (h pagos de prima)	${}_h P_x^{\lceil} = \frac{A_{x:\overline{h} }}{\ddot{a}_{x:\overline{h} }}$
Dotal Puro	$P_{x:n}^{\lceil} = \frac{A_{x:n}^{\lceil}}{\ddot{a}_{x:n}^{\lceil}}$

Fuente: Bowers Jr. Newton L., Gerber Hans U., Jones Donald A, Hickman James C., Nesbitt Cecil J. Actuarial Mathematics. The Society of Actuaries. 1997. p. 183

### 1.5.5. De Ahorro.

La prima de ahorro es el diferencial entre la prima neta nivelada y la prima natural. “El exceso de la prima nivelada es la “reserva”, la cual se invierte para usarse en los años futuros, cuando los pagos de la prima neta nivelada son insuficientes para cubrir los costos de mortalidad.”<sup>37</sup>

**Cuadro 2**



Fuente: Elaboración propia, basado en un seguro temporal a 10 años, tabla CNSF-2000-I, tasa técnica=5.5% y suma asegurada=60,000

<sup>37</sup> Magge John H. Op. Cit. p.627

### 1.5.6. Neta Diferida.

Para el cálculo de las primas netas niveladas, consideramos que los pagos son anuales, sin embargo “la prima podrá ser fraccionada en parcialidades que correspondan a períodos de igual duración”.<sup>38</sup>

Cuando hay primas fraccionadas se le llama “prima neta diferida” a la parte de prima que no ha pagado el asegurado en virtud de su forma de pago.

La periodicidad de pago de primas es semestral, trimestral o mensual con un cargo extra, esto es así porque no solamente se pierde interés sobre aquella parte de la prima que no se paga a principio de vigencia, sino porque los gastos administrativos se aumentan con la frecuencia de pago.<sup>39</sup>

Por ejemplo, el cargo extra que utiliza la aseguradora, cuya cartera se analizará en el capítulo 4 , se basa en un porcentaje que se aplica directamente a la prima neta de tarifa y sus valores son los siguientes:

FORMA PAGO	%
Mensual	8.40
Semestral	4.35
Trimestral	6.70

La determinación de este porcentaje esta determinado por la experiencia de la aseguradora en sus inversiones, caducidades, mercado y competencia.

Es conveniente que todas las compañías utilicen el método de reserva interpolada o “exacta”, deduciendo la prima neta diferida, cuando el cálculo se efectúe con primas anuales.<sup>40</sup>

Ejemplo 1. Considerando una póliza cualquiera con período de vigencia del 10/12/2005 al 10/12/2006, fecha de valuación 31/01/2006 y prima neta nivelada= 198.87 tenemos que la prima neta diferida es:

FORMA DE PAGO	FECHA DE VIGENCIA DE LOS RECIBOS PENDIENTES	PRIMA NETA DIFERIDA
Mensual	10/02/2006-10/12/2006	165.73
Trimestral	10/03/2006-10/12/2006	149.15
Semestral	10/06/2006-10/12/2006	99.44
Anual	NINGUNO	0.00

<sup>38</sup> Ley sobre el Contrato de Seguro. Art. 37 ([www.cnsf.gob.mx/](http://www.cnsf.gob.mx/))

<sup>39</sup> Las compañías de seguros siguen la política de que en caso de reclamación, se deducirá de la cantidad a pagar por el siniestro, las primas que faltaran para cubrir la anualidad.

<sup>40</sup> Rendón E. Jorge. Normas y Políticas del Seguro de Vida. ITAM. México, 2000. p. 75

### **1.5.7. De Tarifa.**

Se define como el monto necesario para cubrir un riesgo, comprendiendo los costos esperados de siniestralidad y otras obligaciones contractuales, así como los de adquisición, de administración y el margen de utilidad previsto.<sup>41</sup>

## **1.6. Reserva.**

En el desarrollo de este trabajo a la reserva matemática y la reserva de riesgos en curso se les tratará como sinónimos ya que la regulación de septiembre del 2003 lo utiliza de forma indistinta y eso queda plasmado en la siguiente definición “la valuación de la Reserva de Riesgos en curso se hará bajo la premisa de una operación de seguros en marcha, por toda la vida de los riesgos que integran la cartera”<sup>42</sup>

Cabe señalar que usualmente el termino reserva matemática “es exclusivo del ramo de vida y están destinadas a conseguir un equilibrio futuro entre primas y riesgos, teniendo en cuenta que en este seguro la prima anual es constante, mientras que el riesgo va paulatinamente agravándose al aumentar la edad del asegurado. Al mantenerse la prima constante durante la vigencia, se produce una consecuencia doble: las primas de los años iniciales son excesivas, mientras que las últimas anualidades son deficitarias, lo cual exige del asegurador la retención de una parte de las primas excesivas para compensar el déficit posterior, el importe de esta retención constituye la reserva matemática”.<sup>43</sup>

Y la reserva de riesgos en curso “dado que se han emitido pólizas durante todo el año y cobrado primas anuales, al 31 de diciembre habrá una cantidad de primas realmente ganadas, por la proporción del riesgo corrido hasta entonces, y otra cantidad que pertenece a riesgos por cubrir en adelante, es decir, a partir del 1 de enero del próximo año. La segunda parte toma el nombre de reserva de riesgos en curso o primas no devengadas.”<sup>44</sup>

### **1.6.1. Métodos para cálculo de reserva.**

Hay distintos métodos para calcular la reserva, para los efectos de este trabajo se mencionarán tres tipos:

#### **1.6.1.1. Método Retrospectivo.**

Diferencia entre el valor final de los pagos efectuados por el asegurado y lo pagado por la compañía de seguros, ambos calculados al final del tiempo transcurrido desde la estipulación del seguro.<sup>45</sup>

<sup>41</sup> Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-10-1.8 mediante la cual se dan a conocer a las sociedades mutualistas de seguros, los estándares de práctica actuarial que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas. México, 1/06/2004.

<sup>42</sup> Comité de Estándares de Práctica Actuarial de la Asociación Mexicana de Actuarios, A.C. Estándar de Práctica Actuarial No. 4. Valuación Actuarial de la Reserva de Riesgos en Curso de los Seguros de Largo Plazo. Documento desarrollado por el Colegio Nacional de Actuarios. México, 2003.

<sup>43</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 301

<sup>44</sup> Palacio Hugo E. Op. Cit. p. 42

<sup>45</sup> Ibidem. Op. Cit. p. 114

$${}_tV_x = P_x * \ddot{S}_{x:t} - {}_tK_x$$

donde :

$P_x$  = Prima neta nivelada del plan de que se trate.

$$\ddot{S}_{x:t} = \frac{\ddot{a}_{x:t}}{E_x}$$

$${}_tK_x = \frac{A_{x:t}^1}{E_x}$$

$$E_x = v^t * P_x$$

### 1.6.1.2. Método Prospectivo.

Diferencia del valor presente de las futuras reclamaciones por muerte que habrán de pagarse y el valor presente de las primas futuras que han de ser cobradas.<sup>46</sup>

$${}_kV_x = A_{x:k} - P_x \cdot \ddot{a}_{x+k}$$

Debido al uso constante que se le dará al método prospectivo para la obtención de la reserva, desglosamos a continuación sus fórmulas:

**Cuadro 3**

Plan	Notación Internacional	Fórmula prospectiva
Ordinario de Vida	${}_kV_x$	$A_{x+k} - P_x \ddot{a}_{x+k}$
Temporal	${}_kV_{x:n}^1$	$A_{x+k:n-k} - P_{x:n} \ddot{a}_{x+k:n-k}$ $k < n$
		0 $k = n$
Dotal Mixto	${}_kV_{x:n}$	$A_{x+k:n-k} - P_{x:n} \ddot{a}_{x+k:n-k}$ $k < n$
		1 $k = n$
Vida Pagos Limitados con h pagos de prima	${}_kV_x^h$	$A_{x+k} - {}_hP_x \ddot{a}_{x+k:n-k}$ $k < h$
		$A_{x+k}$ $k \geq h$
Dotal Puro	${}_kV_{x:n}^1$	$A_{x+k:n-k} - P_{x:n} \ddot{a}_{x+k:n-k}$ $k < n$
		1 $k = n$

Fuente: Bowers Jr. Newton L., Gerber Hans U., Jones Donald A, Hickman James C., Nesbitt Cecil J. Actuarial Mathematics. The Society of Actuaries. 1997. p. 216

<sup>46</sup> Riegel Robert. Op. Cit. p. 282

### 1.6.1.3. Fórmula de Acumulación de Fackler o Método Recursivo.

Al principio del año  $k$  el asegurador tiene en su poder la cantidad  ${}_{k-1}V_x$  y recibe del asegurado la prima  $P$  del mismo periodo pagada por el asegurado, dando como resultado la reserva inicial de todos los asegurados que se encuentren con vida al inicio del período. Esta reserva debe ser invertida al interés técnico, por lo que al final del período acumula la cantidad  $({}_{k-1}V_x + P)(1+i)$ . Este fondo le es suficiente al asegurador para pagar los fallecimientos y constituir la reserva final  ${}_kV_x$  para el grupo de asegurados sobrevivientes. Es decir: <sup>47</sup>

$${}_kV_x = \frac{({}_{k-1}V_x + P)(1+i) - q_{x+k+1}}{1 - q_{x+k-1}}$$

### 1.6.2. Cálculo de la reserva al final del año póliza.

El cálculo de esta reserva es al aniversario de la póliza y se utilizan principalmente para cálculo de los Valores Garantizados.

#### 1.6.2.1. Reserva Terminal.

Es la reserva al terminarse el año de la póliza, después del pago de reclamaciones por fallecimiento y antes de haber recibido la prima del año siguiente.<sup>48</sup> Esta reserva es usada para calcular los valores de préstamo y de rescate y realizar conversiones de póliza a saldado o prorrogado o ampliar la vigencia del seguro.

Por ejemplo, usando el método prospectivo la reserva terminal de un plan temporal es :

$${}_kV'_{x:\overline{n}|} = A'_{x+k:n-k} - P'_{x:n} \ddot{a}'_{x+k:n-k}$$

#### 1.6.2.2. Reserva Inicial.

Si agregamos a la reserva terminal la prima inmediatamente pagada, tenemos la reserva inicial del año siguiente.<sup>49</sup> Esta reserva, resulta útil para calcular los dividendos.

Usando las fórmulas del método prospectivo, la reserva inicial de un plan temporal es:

$${}_{k-1}V'_{x:\overline{n}|} + P'_{x:\overline{n}|}$$

<sup>47</sup> Jordan Chester W. Life Contingencies. The Society of Actuaries. Chicago, 1967. p. 115

<sup>48</sup> Riegel Robert .Op. Cit. p. 283

<sup>49</sup> Ibídem.

### 1.6.3. Cálculo de la reserva en fracciones del año.

Dado que la valuación se ejecuta de manera mensual tenemos que realizar el cálculo para cada una de las fracciones del año, las siguientes reservas son utilizadas para este propósito.

#### 1.6.3.1. Reserva Media.

Es el promedio entre las reservas iniciales y terminales. “Las pólizas se emiten en todas las fechas a lo largo del año, de manera que en cualquier fecha dada, habrá algunas pólizas que están empezando el año póliza, algunas que acaban de terminar el año póliza y otras que estarán entre un aniversario de la póliza y el siguiente. Si un estado financiero se hace con fecha 31 de diciembre, puede suponerse que en promedio todas las pólizas a esa fecha están a mitad del camino entre dos aniversarios de la póliza”.<sup>50</sup>

Entonces de acuerdo a la definición y considerando un plan temporal:

$$\frac{P'_{x:\overline{n}|} + {}_{k-1}V'_{x:\overline{n}|} + {}_kV'_{x:\overline{n}|}}{2} \quad 1 < k \leq n$$

#### 1.6.3.2. Reserva Exacta.

Aunque la reserva media nos da una buena aproximación a mitad del año, a principios y finales de año se aleja de la reserva real, por lo que una buena alternativa para valuar reservas en fracciones de año es la reserva exacta.

Para deducir la fórmula consideremos que al inicio del año  $(t+1)$  tenemos la reserva inicial  ${}_tV_x + P_x$  y que a finales de ese mismo año, se cuenta con la reserva terminal  ${}_{t+1}V_x$  considerando que se cumple con la siguiente desigualdad:

$$0 < h \leq 1$$

Por lo que usando interpolación lineal basada en los valores enteros de la reserva se deduce:<sup>51</sup>

$${}_{t+h}V_x = (1-h)({}_tV_x + P_x) + h({}_{t+1}V_x)$$

### 1.6.4. Otras reservas

Dentro de este rubro se encuentran las pólizas saldadas, prorrogadas y aquellas pólizas con extraprimas. Las fórmulas para su valuación son las siguientes:

<sup>50</sup> Maclean Joseph B. Op. Cit. p. 124

<sup>51</sup> Jordan Chester W. Op. Cit. p. 111

### 1.6.4.1. Reserva de Pólizas Saldadas y Prorrogadas.

El cálculo de reservas de las pólizas saldadas y prorrogadas, de acuerdo a su definición<sup>52</sup>, se determinan considerando la igualdad entre las obligaciones tanto del asegurado como de la compañía y considerando que ya no existen pago de primas tenemos lo siguiente:

$$V_x = A_x = \sum_{t=0}^{w-x-1} v^{t+1} / q_x$$

Es decir, la reserva de una póliza saldada o prorrogada equivale a una prima única con plazo igual al tiempo que reste de cobertura.

### 1.6.4.2. Reserva de Extraprimas.

Los solicitantes del seguro de vida caen en alguna de estas tres categorías a) riesgos asegurables; b) riesgos asegurables por medio de una prima aumentada y riesgos inasegurables.<sup>53</sup>

Los solicitantes clasificados en la categoría b), llamados también riesgos subnormales, reciben un cargo adicional a la cobertura básica o adicional (o ambas) para permitir la protección de riesgos extras a consecuencia de “un impedimento médico o cuando debido a su ocupación el riesgo se incrementa”.<sup>54</sup>

Las compañías aseguradoras construyen sus tablas para clases subnormales de formas diferentes, dependiendo de sus productos, mercados, experiencia y tolerancia de riesgos.

Una forma de construir sus tablas podría ser “manejar extraprimas en combinación con múltiples tablas de tasas.....”<sup>55</sup>

La subnormalidad es usada para gastos de mortalidad solamente y en consecuencia no contribuye a los valores y dividendos de la póliza.<sup>56</sup>

La reserva correspondiente a las extraprimas estará dada por la extraprima no devengada.<sup>57</sup>

Donde:

$$FND = \frac{F_{terVig} - F_{valuacion}}{F_{terVig} - F_{iniVig}}$$

<sup>52</sup> Ver definición en página 17.

<sup>53</sup> Maclean Joseph B. Op. Cit. p. 272

<sup>54</sup> Magge John H. Op. Cit. p. 692

<sup>55</sup> Reaseguros Alianza S.A. Curso intermedio de Selección de Riesgos en el Seguro de Personas. Documento elaborado por Reaseguros Alianza S.A. México, 1997. p. 20

<sup>56</sup> Magge John H. Op. Cit. p. 726

<sup>57</sup> Nomenclatura propia.

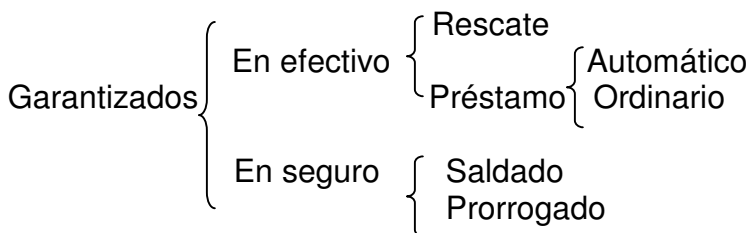
$$RvaExt = FND * \frac{Extraprima}{Np}$$

Considerando que:

$RvaExt$ =	Reserva de extraprima
$FND$ =	Factor no devengado
$FterVig$ =	Fecha de término de vigencia
$FiniVig$ =	Fecha de inicio de vigencia
$FValuacion$ =	Fecha de valuación
$Np$ =	Número de pagos
$Extraprima$ =	Monto total de costo extra de la cobertura

### 1.7. Valores Garantizados.

En determinadas modalidades del seguro de vida, se otorgan valores garantizados que “son las cantidades en efectivo o en seguro a las que tiene derecho el asegurado cuando ya no desea seguir pagando sus primas”<sup>58</sup>. Estas cantidades son generadas aplicando una escala de deducción a la reserva terminal y podrán solicitarse una vez satisfechas las primas completas de un periodo determinado, especificado en la tabla de valores garantizados.



No garantizados= Los dividendos o ajuste a los beneficios

#### 1.7.1. Valor de Rescate.

Es la cantidad en efectivo que puede recuperar una persona cancelando su póliza.

#### 1.7.2. Préstamo Automático.

Cuando el asegurado deja de pagar sus primas, la póliza puede seguirse pagando tomando el valor de rescate.

<sup>58</sup> Rendón E. Jorge. Op. Cit. p. 29



**1.7.3. Préstamo Ordinario.**

Es la cantidad en efectivo que puede entregarse al asegurado, deduciendo anticipadamente un interés, desde la fecha en que se otorga el préstamo hasta el siguiente aniversario de la póliza.

**1.7.4. Seguro Saldado y Prorrogado.**

El seguro saldado reduce la suma asegurada y conserva las características originales del seguro. Por su parte, el seguro prorrogado mantiene la misma suma asegurada pero generalmente reduce el plazo por transcurrir del seguro original.

Los dividendos son sobrantes por mortalidad, interés o recargo que se reparten a los asegurados.

**1.8. Vigor.**

Las pólizas en *VIGOR* son aquellas que pagaron la prima que cubre el seguro a la fecha de valuación, que su última prima pendiente tiene menos de 30 días en esa fecha o que se aplicó a préstamo automático, con alcance superior a la fecha de valuación o que cambió a seguro prorrogado o saldado en forma automática o voluntaria.<sup>59</sup>

Sólo debe calcularse la reserva para riesgos en curso, para las pólizas en vigor al momento de la valuación.

---

<sup>59</sup> Rendón E. Jorge. Op. Cit. p. 74

## 2. SISTEMAS MODIFICADOS DE RESERVA.

Los gastos de la entidad aseguradora son principalmente los siguientes <sup>1</sup>:

- a) Costo de adquisición del seguro.- Son todos aquellos relacionados con la gestión externa para la suscripción de una póliza de vida como pueden ser:
  - i. Gastos por honorarios médicos, informe confidencial y el costo de preparar y emitir la póliza.
  - ii. Comisiones a los agentes, corredores o productores de seguros.
- b) Gastos de administración del seguro. Son los relacionados con las necesidades técnicas y administrativas para el funcionamiento de la entidad aseguradora. Entre estos recargos de gestión interna figuran los sueldos de los empleados y los gastos generales y tramitación de siniestros.
- c) Gastos de cobranza. Son los que se refieren a las gestiones encaminadas a conseguir el pago de prima por parte del asegurado.

Con base en la prima neta nivelada se genera una prima de tarifa, en los cálculos de la prima de tarifa se provee cualquier tipo de gastos los cuales serán amortizados durante toda la vigencia de la póliza. Si las partidas de gastos fueran uniformes a lo largo de toda la vida de la póliza, no habría problema, sin embargo, ciertos gastos como los de adquisición son superiores, en el primer año o primeros años a los gastos de adquisición nivelados, esto derivado por la consideración de que la venta del seguro de vida requiere un mayor esfuerzo, puesto que la necesidad es menos inmediata que la de un seguro de automóvil, además la competencia entre compañías aseguradoras ha ocasionado que se incentive a los agentes otorgándoles una comisión de primer año elevada, la cual se reducirá rápidamente en las renovaciones sucesivas. Si se añaden los gastos por honorarios médicos e informe confidencial, cuyos importes han sido pagados de una vez, el resultado de esta situación es que: “en muchos casos los gastos que deben ser pagados en el primer año excederán el monto de recargos disponibles, bajo la base de prima anual nivelada.” <sup>2</sup>

Los recargos se refieren a los “gravámenes o carga que afecta a la prima”, con la finalidad de proveer para los gastos. <sup>3</sup>

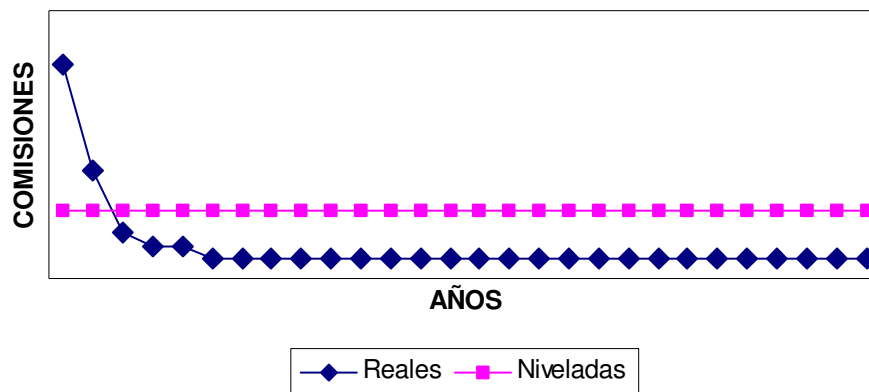
La situación anterior puede observarse en esta gráfica:

---

<sup>1</sup> Palacio Hugo E. Op. Cit. p. 120

<sup>2</sup> Mengue Walter O., Fisher Carl H. Op. Cit. p. 99

<sup>3</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 318

**Cuadro 4.****Esquema de Comisiones**

Fuente: Datos propios. Basado en la información de un seguro Temporal 20 de suma asegurada = 200,000; tabla CNSF-2000-I con 5.5% de interés técnico, a edad 37 años

Con el fin de establecer reservas de prima neta nivelada, la compañía debe girar temporalmente sobre sus fondos de superávit, a fin de cubrir su deficiencia. Este préstamo se reparará gradualmente durante los años subsecuentes cuando los gastos son menores que los recargos disponibles.<sup>4</sup>

Los sistemas modificados de reserva, permiten reducir los pasivos (reservas), por consideración a los altos costos de primer año y asegurando una provisión para afrontar las reclamaciones por siniestros.

Los sistemas modificados de reserva, permiten tomar parte de las prima netas para pagar los gastos excedentes, previendo que dicho desembolso inicial sea recuperado a lo largo del todo el período de pago de primas, con los recargos de años posteriores.<sup>5</sup>

### **2.1. Primas Netas Modificadas.**

En un sistema modificado de reservas la serie de primas netas niveladas del plan de que se trate ( $P^N$ ), es reemplazada durante un específico número de años ( $j$ ) por una prima  $\alpha$  de primer año, una prima  $\beta$  de renovación por los próximos  $j-1$  años y una prima  $P^N$ , que se supone se pagará después de los primeros  $j$  años, asumiendo que  $h$  es el período total de pago de primas y que el valor presente de las primas modificadas, debe ser igual al valor presente de la prima neta nivelada.<sup>6</sup>

$$P^N \ddot{a}_{x:h} = \alpha + \beta a_{x:j-1} + P^N j / \ddot{a}_{x:h-j}$$

<sup>4</sup> Maclean Joseph B. Op. Cit. pp. 137-138

<sup>5</sup> Ibídem.

<sup>6</sup> Mengue Walter O., Fisher Carl H. Op. Cit. p. 100

Si  $j = h$

$$P^N \ddot{a}_{x:h} = \alpha + \beta a_{x:h-1} \quad (1)$$

Como  $a_{x:h-1} = \ddot{a}_{x:h} - 1$  reemplazando y despejando en la ecuación anterior:

$$\beta = P^N + \frac{\beta - \alpha}{\ddot{a}_{x:h}} \quad (2)$$

$\beta - \alpha$  son los gastos adicionales de primer año con respecto a los de renovación

De la fórmula 1 puede derivarse:

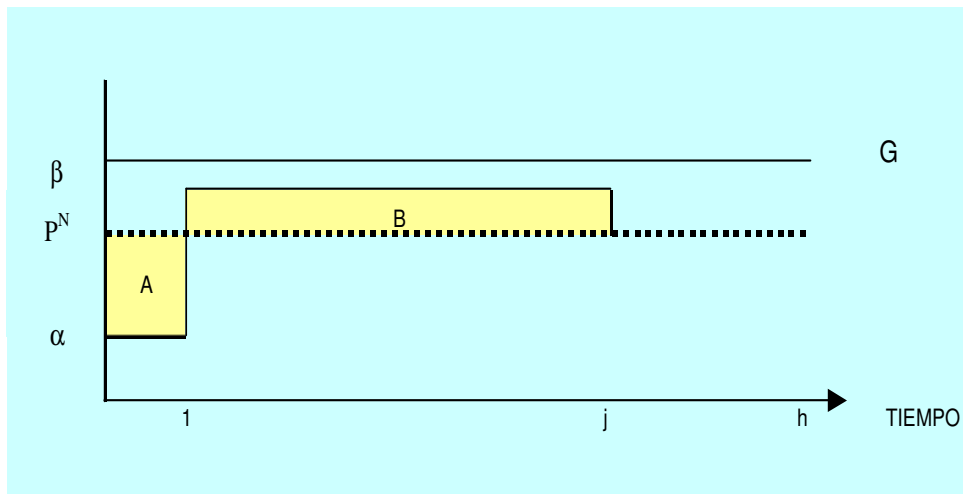
$$P^N - \alpha = (\beta - P^N) a_{x:h-1} \quad (3)$$

De donde se deduce las siguientes relaciones:

$$\alpha < P^N < \beta$$

Lo cual puede observarse en la ilustración:

### Cuadro 5.



Fuente: Bowers Jr. Newton L., Gerber Hans U., Jones Donald A, Hickman James C., Nesbitt Cecil J. Actuarial Mathematics. The Society of Actuaries. 1997. p. 517

## 2.2. Año Temporal Preliminar Completo (ATPC).

Para evitar reservas negativas, la prima modificada de primer año no debe ser menor que el costo de mortalidad del mismo año<sup>7</sup>, esto significa que el mínimo valor posible que debe tomar  $\alpha^{ATPC}$  debe ser  $A_{x:\overline{1}|}^1$ .

Esto se puede demostrar utilizando fórmulas de método retrospectivo<sup>8</sup> para obtención de la reserva y considerando  $P_x = \alpha^{ATPC}$  y  ${}_1V \geq 0$

Entonces sustituyendo

$$\alpha^{ATPC} \ddot{s}_{x:\overline{1}|} - j_x \geq 0$$

$$\alpha^{ATPC} \geq \frac{C_x}{D_x}$$

Simplificando

$$\alpha^{ATPC} \geq vq_x$$

Si consideramos  $\alpha^{ATPC} = vq_x$

Y la fórmula de acumulación de Fackler

$$V_1 = \frac{\alpha^{ATPC} (1+i) - q_x}{p_x} = 0 \quad \text{para } k=1$$

Para obtener la prima de renovación  $\beta^{ATPC}$ , utilizaremos un plan dotal mixto para simplificación de los cálculos, aunque la fórmula se generaliza a los demás planes tradicionales.

Sea

$n$  = Temporalidad del plan

$h$  = Período de pago de primas

<sup>7</sup> Bowers Jr. Newton L., Gerber Hans U., Jones Donald A, Hickman James C., Nesbitt Cecil J. Actuarial Mathematics. The Society of Actuaries. 1997. p. 519

<sup>8</sup> Ibídem.

$x$  = Edad

despejando de fórmula 1 la prima de renovación  $\beta^{ATPC}$  tenemos

$$\beta^{ATPC} = \frac{P^N \cdot \ddot{a}_{x:n} - \alpha^{ATPC}}{a_{x:h-1}}$$

Como

$$P^N \ddot{a}_{x:n} = A_{x:n}$$

Entonces sustituyendo

$$\beta^{ATPC} = \frac{A_{x:n} - vq_x}{a_{x:h-1}}$$

Como

$$a_{x:h-1} = E_x \ddot{a}_{x+1:h-1}$$

Entonces reemplazando

$$\beta^{ATPC} = \frac{A_{x:n} - vq_x}{E_x \ddot{a}_{x+1:h-1}}$$

$\therefore$

$$\beta^{ATPC} = \frac{A_{x+1:n-1}}{\ddot{a}_{x+1:h-1}} = {}_{n-1}P_{x+1:h-1}$$

En general “la prima de renovación, es la prima neta nivelada de un seguro igual al original, pero a una edad  $x+1$ , con un plazo de pago de primas  $h-1$  y con terminación a la misma edad que el plazo original”<sup>9</sup>.

Respecto a la reserva considerando el método prospectivo tenemos:

$${}^hV_{x:n} = A_{x+k:n-k} - {}_{n-1}P_{x+1:h-1} \ddot{a}_{x+k:h-k}$$

$\therefore$

$${}^hV_{x:n} = {}^{h-1}V_{x+1:n-1}$$

<sup>9</sup> Jordan Chester W. Op. Cit. p. 136

**CUADRO 6 RESUMEN AÑO TEMPORAL PRELIMINAR COMPLETO**

CONCEPTO	PRIMA VALUACIÓN	RESERVA TERMINAL
Primer año	$\alpha^{ATPC} = A_{x:\overline{1} }^1 = vq_x$	${}_1V = 0$
Renovación	$\beta^{ATPC} = {}_{n-1}P_{x+1:h-1}$	${}_kV = {}_{k-1}V_{x+1:n-1}$

Fuente: Elaboración Propia.

Bajo el sistema ATPC, en algunos planes cuyo costo es alto, (por ejemplo los VPL) la cantidad de prima destinada a los gastos es excesiva, por lo que el uso de este método en forma indiscriminada no es recomendable. De este inconveniente surgieron otros sistemas modificados de reserva (por ejemplo el sistema Canadiense, New Jersey, Illinois, etc.) que tratan de regular los gastos de primer año y destinan una cantidad pequeña de la prima a la primera reserva, de tal modo que  ${}_1V \geq 0$ .

### 2.3. Método de los Comisionados.

El Método de los Comisionados consiste en calcular por el método “Año Temporal Preliminar Completo”, una prima de renovación  $\beta^{ATPC}$  y ésta se compara con una prima neta de renovación calculada por el método “Año Temporal Preliminar Completo”, de un seguro vida pagos limitados a 20 años. Es decir “si  $\beta^{ATPC} > {}_{19}P_{x+1}$  se utiliza el método de los Comisionados, de otra manera, si  $\beta^{ATPC} \leq {}_{19}P_{x+1}$  el método a utilizarse será el de Año Temporal Preliminar Completo”.<sup>10</sup>

Entonces considerando  $j = h$  y  $\beta^{ATPC} > {}_{19}P_{x+1}$  tenemos:<sup>11</sup>

$$\beta^{COM} - \alpha^{COM} = {}_{19}P_{x+1} - A_{x:\overline{1}|}^1 \quad (4)$$

Reemplazando la ecuación anterior en la fórmula 2 obtenemos que:

$$\beta^{COM} = P^N + \frac{{}_{19}P_{x+1} - A_{x:\overline{1}|}^1}{\ddot{a}_{x:h}}$$

De fórmula 4 podemos deducir que:

$$\alpha^{COM} = \beta^{COM} - ({}_{19}P_{x+1} - A_{x:\overline{1}|}^1)$$

<sup>10</sup> Jordan Chester W. Op. Cit. p. 137

<sup>11</sup> Mengue Walter O., Fisher Carl H. Op. Cit. p. 110

La reserva de primer año usando Fackler es:

$$V_1 = \frac{\alpha^{COM}(1+i) - q_x}{p_x}$$

Respecto a la reserva de renovación considerando método prospectivo:

$${}_kV_{x:n} = A_{x+k:n-k} \overline{\mid} \beta^{COM} \ddot{a}_{x+k:h-k} \overline{\mid}$$

#### CUADRO 7. RESUMEN MÉTODO DE LOS COMISIONADOS.

Si	CONCEPTO	PRIMA VALUACIÓN	RESERVA TERMINAL
$\beta^{ATPC} > {}_{19}P_{x+1}$	Primer año	$\alpha^{COM} = \beta^{COM} - ({}_{19}P_{x+1} - vq_x)$	$V_1 = \frac{\alpha^{COM}(1+i) - q_x}{p_x}$
	Renovación	$\beta^{COM} = P^N + \frac{{}_{19}P_{x+1} - vq_x}{\ddot{a}_{x:h} \overline{\mid}}$	$V_k = \frac{({}_{k-1}V + \beta^{COM})(1+i) - q_{x+k-1}}{p_{x+k-1}}$
$\beta^{ATPC} \leq {}_{19}P_{x+1}$	Primer año	$\alpha^{COM} = A_{x:\overline{1}}^1 = vq_x$	${}_1V = 0$
	Renovación	$\beta^{COM} = {}_{n-1}P_{x+1:h-1}$	${}_kV = \frac{h-1}{k-1} V_{x+1:n-1}$

Fuente: Elaboración Propia.

#### 2.4. Método Mexicano Anterior.

La regulación en México utilizó el sistema modificado de reserva, denominado “Año Temporal Preliminar”,<sup>12</sup> el cual aplicó en sus dos modalidades “Año Temporal Preliminar Completo” y “Año Temporal Preliminar Modificado”, dependiendo del plazo del seguro de que se trataba.

Cuando la prima neta nivelada del plan que se está calculando sea menor o igual a la prima neta nivelada de un seguro dotal mixto con temporalidad 20 años, correspondiente a la misma edad, la reserva matemática del plan no deberá ser inferior a la que resulte de aplicar el método “Año Temporal Preliminar Completo.” Lo cual significa que “la compañía podrá disponer de toda la prima de ahorro.”<sup>13</sup>

Cuando la prima neta nivelada del plan que se está calculando sea mayor a la prima neta nivelada de un seguro dotal mixto con temporalidad 20, correspondiente a la

<sup>12</sup> Rendón E. Jorge. Op. Cit. p. 74

<sup>13</sup> Aguilar Beltrán Pedro, Avendaño Estrada Jorge Otilio. Op. Cit. p. 3.



misma edad, la reserva matemática del plan no deberá ser inferior a la que resulte de aplicar el método “año temporal preliminar modificado.”<sup>14</sup>

Sea

$P^N$  = Prima Neta Nivelada de primer año del plan que se esta calculando

$P_{x:20|}$  = Prima Neta Nivelada de un Seguro Dotal Mixto con 20 pagos de prima

${}_1V^N$  = Reserva de primer año nivelada del plan que se esta calculando

${}_1V_{x:20|}$  = Reserva de primer año nivelada de un Plan Dotal Mixto 20

$A_{x:n}$  =Prima neta única del plan que se esta calculando

Para el caso de Año temporal preliminar completo:<sup>15</sup>

Si  $P^N \leq P_{x:20|}$  entonces  ${}_1V^N - {}_1V_{x:20|} \leq 0$ ,  $\therefore \alpha^{MEX} = vq_x$  para que  ${}_1V^{MEX} \geq 0$

Para la prima y reserva de renovación se sigue la metodología ya vista (ATPC), cuyas fórmulas se resumen en el cuadro 6.

Para el caso de Año temporal preliminar modificado:<sup>16</sup>

Si  $P^N > P_{x:20|}$  entonces  ${}_1V^N - {}_1V_{x:20|} > 0$ ,  $\therefore$  la reserva de primer año mediante la fórmula de acumulación de Fackler:

$$\begin{aligned} \frac{\alpha^{MEX}(1+i) - q_x}{p_x} &= {}_1V^N - {}_1V_{x:20|} > 0 \\ \Rightarrow \alpha^{MEX} &= \frac{({}_1V^N - {}_1V_{x:20|})p_x + q_x}{1+i} \\ \Rightarrow \alpha^{MEX} &= \left( \frac{P^N(1+i) - q_x}{p_x} - {}_1V_{x:20|} \right) vp_x + vq_x \\ \Rightarrow \alpha^{MEX} &= P^N - {}_1V_{x:20|} - {}_1E_x \end{aligned}$$

<sup>14</sup> Rendón E. Jorge. Op. Cit. p. 75.

<sup>15</sup> Aguilar Beltrán Pedro, Avendaño Estrada Jorge Otilio. Op. Cit. p. 3

<sup>16</sup> Ibídem. p. 4

donde  ${}_1E_x = v p_x$

Considerando fórmula 1 tenemos:

$$P^N \ddot{a}_{x:h-1} = \alpha^{MEX} + \beta^{MEX} a_{x:h-1}$$

$$\Rightarrow \beta^{MEX} = \frac{P^N \ddot{a}_{x:h-1} - \alpha^{MEX}}{a_{x:h-1}}$$

Reemplazando  $\alpha^{MEX}$  en la fórmula anterior tenemos que:

$$\beta^{MEX} = \frac{P^N \ddot{a}_{x:h-1} - \left( P^N - {}_1V_{x:20} \right) {}_1E_x}{a_{x:h-1}}$$

Como

$$a_{x:h-1} = \ddot{a}_{x:h-1} - 1 \quad \text{y} \quad a_{x:h-1} = \ddot{a}_{x+1:h-1} - {}_1E_x$$

Entonces reemplazando y acomodando términos:

$$\beta^{MEX} = P^{N+1} \frac{{}_1V_{x:20}}{a_{x+1:h-1}}$$

Como podemos observar las modificaciones hechas al ATP dependen del seguro que se utilice para comparar el exceso que se carga al primer año.

Otra presentación de  $\beta^{MEX}$  es la siguiente, por fórmula 1 sabemos que:

$$\beta^{MEX} = \frac{P^N \ddot{a}_{x:h-1} - \alpha^{MEX}}{a_{x:h-1}}$$

$$\text{y como } A_{x:h-1} = P^N \ddot{a}_{x:h-1}$$

reemplazado obtenemos

$$\beta^{MEX} = \frac{A_{x:h-1} - \alpha^{MEX}}{a_{x:h-1}}$$

La reserva la obtenemos usando método de acumulación de Fackler:

Para  $k = 1$

$${}_1V = \frac{(P^N - P_{x:20})(1+i)}{p_x}$$

Para  $k > 1$

$$V_k = \frac{({}_{k-1}V + \beta^{MEX})(1+i) - q_{x+k-1}}{p_{x+k-1}}$$

**CUADRO 8. RESUMEN MÉTODO MEXICANO ANTERIOR.**

Si	CONCEPTO	PRIMA VALUACIÓN	RESERVA TERMINAL
${}_1V^N - {}_1V_{x:20} \leq 0$ o $P^N \leq P_{x:20}$	Primer año	$\alpha^{MEX} = vq_x$	$V_1 = 0$
	Renovación	$\beta^{MEX} = \frac{A_{x:n} - \alpha^{MEX}}{a_{x:h-1}}$	$V_k = \frac{({}_{k-1}V + \beta^{MEX})(1+i) - q_{x+k-1}}{p_{x+k-1}}$
${}_1V^N - {}_1V_{x:20} > 0$ o $P^N > P_{x:20}$	Primer año	$\alpha^{MEX} = P^N - {}_1V_{x:20} - E_x$	${}_1V = \frac{(P^N - P_{x:20})(1+i)}{p_x}$
	Renovación	$\beta^{MEX} = \frac{A_{x:n} - \alpha^{MEX}}{a_{x:h-1}}$	$V_k = \frac{({}_{k-1}V + \beta^{MEX})(1+i) - q_{x+k-1}}{p_{x+k-1}}$

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 9. RESERVAS EXACTAS DEL MÉTODO MEXICANO ANTERIOR.**

Si	CONCEPTO	RESERVA EXACTA
${}_1V^N - {}_1V_{x:20} \leq 0$	Primer año	$\frac{h}{365} V_1^e = \alpha^{MEX} * \left(1 - \frac{h}{365}\right)$
	Renovación	${}_{k-1+\frac{h}{365}} V^e = ({}_{k-1}V + \beta^{MEX}) + \frac{h}{365} * ({}_k V - {}_{k-1}V - \beta^{MEX})$
${}_1V^N - {}_1V_{x:20} > 0$	Primer año	$\frac{h}{365} V^e = \alpha^{MEX} + \frac{h}{365} ({}_1V - \alpha^{MEX})$
	Renovación	${}_{k-1+\frac{h}{365}} V_1^e = ({}_{k-1}V + \beta^{MEX}) + \frac{h}{365} * ({}_k V - {}_{k-1}V - \beta^{MEX})$

Fuente: Información derivada de las fórmula de reserva exacta del capítulo 1 tomando las primas de primer año y renovación del método mexicano anterior.

### 3. MÉTODO ZILLMERIZADO Y RESERVA MÍNIMA.

En el concepto y contenido de las primas comerciales, hemos visto que uno de los recargos importantes es la comisión que se le paga a los agentes; los programas de comisiones decrecientes y el cálculo de las reservas por métodos nivelados, puede colocar a las compañía aseguradora en desequilibrio en los primeros años. August Zillmer propone que en vez de calcular la reserva con primas niveladas, se determine mediante un sistema de primas escalonadas, de tal manera que el primer año se tenga una prima inferior a la nivelada, destinando la diferencia a cubrir gastos de primer año. La cuota mínima debe ser suficiente, por lo menos, para cubrir los costos por reclamaciones. De lo anterior se deduce que la cantidad que se debe tomar de la prima de primer año en calidad de préstamo fluctúa en el intervalo  $|0, P^N - CS_1|$ , donde  $P^N$  y  $CS_1$  representan la prima nivelada y el costo de siniestralidad del primer año.

El Método Mexicano Actual es parecido, en su metodología, al Zillmerizado ya que toma en consideración la pérdida esperada para calcular la prima de primer año ( $P_1$ ), y la prima de renovación considera los gastos de adquisición y los amortiza a lo largo del plazo de seguro.

#### 3.1. Gastos de Adquisición no amortizados.

Si asumimos por simplicidad:

$GE$  = gastos de adquisición extras o adicionales que se tienen el primer año y que serán financiados en los próximos  $h$  años (periodo de pago de primas).

$G_0$  = gasto total del primer año.

$G_t$  = gasto que ocurre todos los años mientras dura el periodo de pago de primas.

$$GE = G_0 - G_t$$

Considerando que al principio del plazo de amortización, el valor presente actuarial de obligaciones futuras por concepto de las contribuciones anuales que debe hacer la compañía de seguros para reponer la cantidad de que dispuso para financiar los gastos de adquisición es equivalente a  $GE \Rightarrow$

$$R * \ddot{a}_{x:h} = GE$$

$$R = \frac{GE}{\ddot{a}_{x:h}}$$

De este modo, si asumimos que el proceso de recuperación se realiza durante  $h$  años, en cualquier momento intermedio  $k$  podrán calcularse los gastos de adquisición no amortizados, mediante la actualización de las cuotas  $R$  por  $h-k$  años, con la siguiente fórmula:

$$R\ddot{a}_{x+k:h-k} = GE \frac{\ddot{a}_{x+k:h-k}}{a_{x:h}} \quad (5)$$

### 3.2. Metodología Zillmer.

El sistema Zillmerizado cuyo término proviene del nombre de su creador August Zillmer, “consiste en incorporar la técnica de las comisiones descontadas en el cálculo de los valores garantizados y de las reservas matemáticas de las pólizas de vida.”<sup>1</sup>

#### 3.2.1. Prima de Valuación Zillmer

La prima de renovación Zillmerizada se define como<sup>2</sup>:

$$\beta^{ZILL} = P^N + \frac{GE}{a_{x:h}}$$

La prima de Primer año se deduce usando la fórmula 3 y la prima de renovación Zillmer  $\Rightarrow$

$$\alpha^{ZILL} = P^N - GE + \frac{GE}{a_{x:h}}$$

y considerando que la prima de primer año debe ser suficiente, al menos, para cubrir los costos de mortalidad  $\Rightarrow$

$$\text{Cuando } \alpha^{ZILL} \leq vq_x \quad \Rightarrow \quad \alpha^{ZILL} = vq_x \quad \text{para que } {}_1V^{ZILL} = 0$$

La prima de renovación y la reserva se obtienen usando ATPC, es decir, las fórmulas del cuadro 6

Por lo que deducimos que aplicaremos metodología Zillmer cuando  $\alpha^{ZILL} > vq_x$  i.e.

<sup>1</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 403

<sup>2</sup> Nieto de Alba Ubaldo y Vegas Asensio Jesús. Matemática Actuarial. Fundación MAPFRE Estudios. Madrid, 1993. p. 46.

$$\alpha^{ZILL} = \text{Max} \left( vq_x, P^N - GE + \frac{GE}{\ddot{a}_{x:h}^-} \right)$$

Al operar a comisión descontada tenemos que tener en cuenta que los gastos de producción<sup>3</sup> los habrá satisfecho el asegurador en el momento inicial, y que serán nulos en las obligaciones futuras.<sup>4</sup>

O también dado que  $a_{x:h-1}^- = \ddot{a}_{x+1:h-1}^- | E_x \Rightarrow$

$$\alpha^{ZILL} = \text{Max} \left( vq_x, P^N - GE \left[ \frac{{}_1 E_x \ddot{a}_{x+1:h-1}^-}{\ddot{a}_{x:h}^-} \right] \right)$$

### 3.2.2. Reserva Zillmer

Usando Fackler y la ecuación :

$$\alpha^{ZILL} = P^N - GE \left( \frac{{}_1 E_x \ddot{a}_{x+1:h-1}^-}{\ddot{a}_{x:h}^-} \right)$$

Tenemos que la reserva terminal de primer año es;

$$V_1 = \frac{\alpha^{ZILL} (1+i) - q_x}{p_x} = \frac{\left( P^N - GE \left( \frac{vp_x \ddot{a}_{x+1:h-1}^-}{\ddot{a}_{x:h}^-} \right) \right) (1+i) - q_x}{p_x} \Rightarrow$$

$$V_1 = V_1 - GE \left( \frac{\ddot{a}_{x+1:h-1}^-}{\ddot{a}_{x:h}^-} \right)$$

y la reserva terminal de renovación por método prospectivo:

$${}_k V_{x:h} = A_{x+k:h-k}^- + \beta^{ZILL} a_{x+k:h-k}^-$$

Como sabemos que  $\beta^{ZILL} = P^N + \frac{GE}{\ddot{a}_{x:h}}$   $\Rightarrow$  sustituyendo

<sup>3</sup> Se refiere a los costos de adquisición.

<sup>4</sup> Nieto de Alba Ubaldo y Vegas Asensio Jesús. Op. Cit. p. 46.

$${}_kV_{x:n} = (A_{x+k:n-k} - P^N a_{x+k:h-k}) - GE \frac{\ddot{a}_{x+k:h-k}}{\ddot{a}_{x:h}}$$

$${}_kV_{x:n} = {}_kV_{x:n} + {}_kV_h$$

Donde  ${}_kV_h = -R\ddot{a}_{x+k:n-k}$  (de acuerdo a fórmula 5) representa el valor presente de los gastos de producción pendientes de amortización.

**CUADRO 10. RESUMEN MÉTODO ZILLMER**

Si	CONCEPTO	PRIMA VALUACIÓN	RESERVA TERMINAL
$\alpha^{ZILL} \leq vq_x$	Primer año	$\alpha^{ZILL} = vq_x$	$V_1 = 0$
	Renovación	$\beta^{MEX} = \frac{A_{x:n} - \alpha^{ZILL}}{a_{x:h-1}}$	$V_k = \frac{({}_{k-1}V + \beta^{ZILL})(1+i) - q_{x+k-1}}{P_{x+k-1}}$
$\alpha^{ZILL} > vq_x$	Primer año	$\alpha^{ZILL} = P^N - GE \left[ \frac{E_x \ddot{a}_{x+1:h-1}}{\ddot{a}_{x:h}} \right]$	$V_1 = V_1 - GE \left( \frac{\ddot{a}_{x+1:h-1}}{\ddot{a}_{x:h}} \right)$
	Renovación	$\beta^{ZILL} = P^N + \frac{GE}{\ddot{a}_{x:h}}$	${}_kV_{x:n} = {}_kV_{x:n} + {}_kV_h$

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 11. RESERVAS EXACTAS DE METODOLOGÍA ZILLMER**

Si	CONCEPTO	RESERVA EXACTA
$\alpha^{ZILL} \leq vq_x$	Primer año	$\frac{h}{365} V_1^e = \alpha^{ZILL} * \left( 1 - \frac{h}{365} \right)$
	Renovación	${}_{k-1+\frac{h}{365}} V^e = ({}_{k-1}V + \beta^{ZILL}) + \frac{h}{365} * ({}_kV - {}_{k-1}V - \beta^{ZILL})$
$\alpha^{ZILL} > vq_x$	Primer año	$\frac{h}{365} V^e = \alpha^{ZILL} + \frac{h}{365} (V - \alpha^{ZILL})$
	Renovación	${}_{k-1+\frac{h}{365}} V^e = ({}_{k-1}V + \beta^{ZILL}) + \frac{h}{365} * ({}_kV - {}_{k-1}V - \beta^{ZILL})$

Fuente: Información derivada de las fórmula de reserva exacta del capítulo 1 tomando las primas de primer año y renovación zillmerizadas.

### **3.3. Método de la Reserva Mínima o Mexicano Actual.**

Con la legislación del 30 de septiembre del 2003, las compañías de seguros constituirán la reserva para los planes a largo plazo que no debe ser inferior a la que se obtenga de aplicar el método actuarial de reserva mínima.

La reserva mínima consiste en un método modificado, cuyas fórmulas y procedimientos están detallados en la circular S-10.1.7.1 del 11 de septiembre del 2003 emitida por la CNSF.

#### **3.3.1. Fórmulas y procedimientos del Método de la Reserva Mínima de acuerdo a circular S-10.1.7.1.**

La descripción de la misma se enumera a continuación:

1.- Se calculará la reserva matemática terminal correspondiente al aniversario de cada una de las pólizas en vigor, al momento de la valuación. Para estos efectos se utilizará las tablas de mortalidad y morbilidad dadas a conocer por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mediante las reglas respectivas.

2.- A la reserva matemática terminal se le restará la anualidad de amortización de las pérdidas de primer año de vigencia del plan, siempre y cuando dichas pérdidas se deriven de la aplicación de sistema de pago de comisiones y costos de adquisición que en el primer año sean superiores a las comisiones niveladas, incluidas en las primas de tarifa.

3.- La pérdida del primer año con que se determinará la anualidad de amortización, se calcula como la diferencia entre el costo de adquisición que la compañía espera pagar conforme a su nota técnica, en el primer año de vigencia del plan de que se trate ( $CA_{dq_{NT}}$ ) y la porción de prima de tarifa ( $\alpha$ ) del primer año, correspondiente al recargo por concepto de gastos de adquisición:

$$PE_1 = CA_{dq_{NT}} - PT_1 * \alpha$$

Donde:

$PE_1$  = Pérdida de primer año

$PT_1$  = Prima de tarifa correspondiente al primer año

4.- Se determinará la pérdida amortizable de cada póliza, conforme al siguiente procedimiento:

- i. Se calculará la prima de ahorro del primer año ( $PAH_1$ ), como la diferencia entre la prima neta nivelada ( $PN_1$ ) y la prima natural (el costo esperado de siniestralidad del primer año). Esto es:



$$PAH_1 = PN_1 - CS_1$$

Donde :

$CS_1$  = valor presente del costo de siniestralidad del primer año.

- ii. Una vez determinada la pérdida esperada del primer año y la prima de ahorro, se deberá determinar la pérdida amortizable como:

$$PA_1 = \text{Min}(PE_1, PAH_1)$$

5.- Se determinará la anualidad de amortización ( $AM_t$ ) en cada año de vigencia del plan como sigue:

$$AM_t = PA_1 * F_x * \frac{\ddot{a}_{x+t:m-t}}{\ddot{a}_{x+1:m-1}}$$

Donde:

$$F_x = \frac{1+i}{p_x}$$

$m$  = Plazo de pago de primas

La reserva mínima exacta en el primer año de vigencia de la póliza, se determinará como la parte no devengada de la prima natural de la cobertura de muerte (el costo de siniestralidad del primer año), más la diferencia entre la prima de ahorro y la pérdida amortizable, capitalizada mensualmente a una tasa de interés técnica  $i$ , siempre que dicha diferencia sea positiva. Es decir:

$${}_tV_1^e = \frac{\frac{q_x}{(1+i)} FD + (PAH_1 - PA_1)(1+i)^{T/365}}{p_x}$$

Donde:

$$FD = \frac{365 - T}{365}$$

$T$  es igual al número de días transcurridos desde el inicio de vigencia de la póliza, hasta la fecha de valuación de la reserva.

6.- La reserva mínima terminal a partir del segundo año de vigencia, se determinará como la diferencia entre la reserva terminal de prima nivelada ( ${}_tV_x$ ) y la anualidad de amortización:

$${}_tV_x^{MIN} = {}_tV_x - AM_t$$

La reserva exacta al día  $k$  del año póliza  $t$ , deberá calcularse mediante la fórmula que se indica a continuación:

$${}_{t-1+\frac{T}{365}}V_x^e = \begin{cases} \frac{T}{365} {}_tV_x^{MIN} + \left(1 - \frac{T}{365}\right) \left( {}_{t-1}V_x^{MIN} + PN_x + \frac{PA_1}{\ddot{a}_{x+1:m-1}} F_x \right) & t \leq m \\ \frac{T}{365} {}_tV_x^{MIN} + \left(1 + \frac{T}{365}\right) ({}_{t-1}V_x^{MIN}) & t > m \end{cases}$$

La reserva media que, en su caso, se calcule de manera alternativa al método de la reserva exacta, se determinará conforme al siguiente procedimiento:

$${}_{t-1}V_x^m = \begin{cases} \frac{{}_{t-1}V_x^{MIN} + PN_x + \frac{PA_1}{\ddot{a}_{x+1:m-1}} F_x + {}_tV_x^{MIN}}{2} & t \leq m \\ \frac{{}_{t-1}V_x^{MIN} + {}_tV_x^{MIN}}{2} & t > m \end{cases}$$

Donde

${}_tV_x^m$  representa la reserva media

${}_tV_x^{MIN}$  es la reserva terminal al final del año póliza  $t$

${}_{t-1}V_x^{MIN}$  es la reserva terminal al final del año póliza  $t - 1$

$PN_x$  es la prima neta nivelada

### 3.3.2. Pérdida de Primer Año.

$PE_1$  = Pérdida de primer año (representa la diferencia entre el costo de adquisición esperado (no nivelado) en el primer año y el costo nivelado (recargo de prima)).

Lo más correcto en la aplicación del método, sería que el costo operado corresponda al costo real al momento de que se suscribe el contrato, de lo contrario la pérdida de primer año no sería exacta.<sup>5</sup>

### 3.3.3. Anualidad de Amortización.

La denominada anualidad de amortización, se refiere al proceso mediante el cual la compañía irá reponiendo gradualmente el préstamo que tomó de la prima de ahorro, para financiar la pérdida de primer año.

El proceso de amortización en esencia tiene como objeto que mediante el período de pago de primas, se reponga el monto tomado de la prima de ahorro, denominada pérdida amortizable.<sup>6</sup>

El método de amortización creado para efectos de regulación utiliza un factor de amortización que toma en cuenta el valor presente actuarial de las obligaciones futuras al momento  $t$  ( $a_{x+t:m-t}$ ) en relación al valor presente actuarial de las obligaciones al inicio del plazo de amortización ( $a_{x+1:m-1}$ ). Lo anterior se produce considerando que al principio del plazo de amortización, el valor presente actuarial de obligaciones futuras por concepto de las contribuciones anuales que debe hacer la compañía de seguros para reponer la parte de la reserva matemática, de que dispuso para financiar la pérdida, es equivalente a la pérdida amortizable, por lo que:

$$R * a_{x:m-1} = PA_1$$

$$R = \frac{PA_1}{a_{x:m-1}}$$

O de acuerdo a la legislación:

<sup>5</sup> Aguilar Beltrán Pedro, Avendaño Estrada Jorge Otilio. Op. Cit.

<sup>6</sup> *Ibidem*

$$R = \frac{1+i}{p_x} \frac{PA_1}{\ddot{a}_{x+1:m-1}}$$

A medida que transcurre el tiempo, el plazo para reponer la pérdida disminuirá, de manera que en el año  $t$  el valor presente actuarial de las aportaciones pendientes de amortizar  $MAF_t$  será de:

$$MAF_t = R \ddot{a}_{x+t:m-t}$$

Si esto lo comparamos con el saldo inicial de la pérdida amortizable, entonces tenemos el porcentaje que hasta este momento  $t$  queda pendiente de amortizar, es decir:

$$\text{Porcentaje}_t = \frac{R \ddot{a}_{x+t:m-t}}{R \ddot{a}_{x+1:m-1}} = \frac{\ddot{a}_{x+t:m-t}}{\ddot{a}_{x+1:m-1}}$$

Considerando que el valor de la pérdida amortizable, al inicio de vigencia del seguro es:  $PA_1$

Entonces el porcentaje de pérdida amortizable que está pendiente al momento  $t$  será de:

$$AM_t = \left[ \frac{1+i}{p_x} PA_1 \right] \frac{\ddot{a}_{x+t:m-t}}{\ddot{a}_{x+1:m-1}}$$

### 3.3.4. Primas de Valuación.

Con respecto a las primas de valuación de primer año tenemos:

La cantidad que se puede tomar como préstamo en el primer año para afrontar gastos de adquisición es  $PA_1$ , entonces la prima de valuación de primer año ( $P_1$ ) es:

$$P_1 = P^N - PA_1$$

En tanto que para la prima de renovación ( $P_R$ ) considerando fórmula 1 se tiene:

$$P_R = \frac{P^N \ddot{a}_{x:m} - (P^N - PA_1)}{a_{x:m-1}}$$

$$P_R = P^N + \frac{1}{{}_1E_x} \frac{PA_1}{a_{x+1:m-1}}$$

En el actual sistema modificado de reservas, la prima de ahorro de primer año es el máximo recargo adicional durante ese año:

$$PAH_1 = PN_1 - vq_x$$

⇒

$$\text{Si } (PN_1 - PE_1) \leq vq_x \Rightarrow \alpha^{MIN} = vq_x \Rightarrow (\text{ATPC})$$

$$\text{Si } (PN_1 - PE_1) > vq_x \Rightarrow \alpha^{MIN} = PN_1 - PE_1$$

### 3.3.5. Reservas Terminales Mínimas.

La reserva terminal de primer año considerado Fackler:

$$V_1^{MIN} = \frac{(P^N - PA_1)(1+i) - q_x}{p_x}$$

La reserva de renovación considerando método prospectivo:

$${}_tV_x^{MIN} = A_{x+t:m-t} \left( P^N + \frac{PA_1}{{}_1E_x a_{x+1:m-1}} \right) a_{x+t:m-t}$$

De donde se deduce que:

$${}_tV_x^{MIN} = {}_tV_x - AM_t$$

**CUADRO 12. RESUMEN MÉTODO RESERVA MÍNIMA**

Si	CONCEPTO	PRIMA VALUACIÓN	RESERVA TERMINAL
$(PN_1 - PE_1) \leq vq_x$	Primer año	$P_1 = vq_x$	$V_1 = 0$
	Renovación	$P_R = \frac{A_{x:n} - P_1}{a_{x:h-1}}$	$V_k = \frac{({}_{k-1}V + P_R)(1+i) - q_{x+k-1}}{p_{x+k-1}}$
$(PN_1 - PE_1) > vq_x$	Primer año	$P_1 = P^N - PA_1$	$V_1^{MIN} = \frac{(P^N - PA_1)(1+i) - q_x}{p_x}$
	Renovación	$P_R = P^N + \frac{1}{{}_1E_x} \frac{PA_1}{\ddot{a}_{x+l:m-1}}$	${}_tV_x^{MIN} = {}_tV_x - AM_t$

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 13. RESERVAS EXACTAS DE METODOLOGÍA MÍNIMA**

Si	CONCEPTO	RESERVA EXACTA
$(PN_1 - PE_1) \leq vq_x$	Primer año	$\frac{h}{365} V_1^e = P_1 * \left(1 - \frac{h}{365}\right)$
	Renovación	${}_{k-1+\frac{h}{365}}V^e = ({}_{k-1}V + P_R) + \frac{h}{365} * ({}_kV - {}_{k-1}V - P_R)$
$(PN_1 - PE_1) > vq_x$	Primer año <sup>7</sup>	${}_1V^e = \frac{q_x}{(1+i)} \left(\frac{365-T}{365}\right) + \frac{(PAH_1 - PA_1)(1+i)^{T/365}}{p_x}$
	Renovación	${}_{k-1+\frac{h}{365}}V^e = ({}_{k-1}V^{MIN} + P_R) + \frac{h}{365} * ({}_kV^{MIN} - {}_{k-1}V^{MIN} - P_R)$

Fuente: Información derivada de las fórmula de reserva exacta del capítulo 1 tomando las primas de primer año y renovación mínimas

<sup>7</sup> Fórmula derivada de la legislación.

## 4. APLICACIONES.

Todos los ejemplos y cuadros que aparecen en este capítulo son derivados de la aplicación y análisis de las metodologías explicados en los capítulos dos y tres, tomando una cartera de planes en moneda nacional perteneciente a una compañía de seguros mexicana, cuya cartera tiene las siguientes características:

- 1.- Cartera compuesta por 869 pólizas de planes tradicionales
- 2.- Planes temporales y vitalicios que revalorizan la suma asegurada con otro seguro igual que el original pero a una edad  $x-1$ , con un plazo de primas  $h-1$  y con terminación a la misma edad que el plazo original. Por ejemplo: una persona de edad 30 contrata un seguro temporal 20 con suma asegurada igual a 100,000 y solicita incrementos del 5% fijo a la suma asegurada. Cuando la antigüedad sea igual a dos se anexará a su póliza un seguro temporal 19 con edad 31 y suma asegurada igual a 5,000.

Se consideran las siguientes hipótesis

- Tasa de interés (técnica) para reservas de planes en moneda nacional  $i=5.5\%$  y en el caso de ejemplos de planes en dólares  $i=4\%$ .
- Tabla de mortalidad CNSF-2000-VI (anexo A).
- Factores de selección y factor de caducidad (tomados de la nota técnica) se muestran en anexo B.
- Los costos de adquisición para planes temporales, vitalicios y dotales (tomados de la nota técnica) se muestran en anexo C.
- Las primas de tarifa ( $PT$ ) se muestra en cada uno de los ejemplos.
- Valuación al 31 de diciembre de 2005

### 4.1. Recargo por Costos de Adquisición Nivelados.

Para la obtención del recargo por costos de adquisición, consideramos que el valor presente actuarial de los costos de adquisición decrecientes que pagará la compañía por todo el periodo de pago de primas  $m$  debe ser igual al costo de adquisición nivelado:

$$\alpha = \frac{\sum_{t=1}^m v^{t-1} l_{x+t-1} \gamma_t}{\sum_{t=1}^m v^{t-1} l_{x+t-1}} ;$$

Donde:

$\gamma_t$  = Porcentaje para gastos de adquisición

$l_{x+t} = l_x$  para  $t = 0$

$l_{x+t} = l_{x+t-1}(1 - q_{x+t-1}f_t - W_t)$  para  $t = 1, 2, \dots, m-1$

$f_t$  = factores de selección en el año  $t$

$W_t$  = factores de caducidad  $t$

$m$  = período de pago de primas

$q_x$  = tasa de mortalidad (CNSF-2000-VI)

Se considera  $f_t$  (factores de selección) como la tasa favorable a la mortalidad derivada del “conjunto de medidas generalmente de carácter técnico, adoptadas por una entidad aseguradora, en virtud de las cuales la aceptación de riesgos está orientada hacia aquellos que ofrecen menor peligrosidad, evitando la cobertura de los que, por poder causar frecuentes siniestros o de elevado importe, originarían un desequilibrio económico en los resultados de la empresa.”<sup>1</sup>

Los factores de caducidad o tasa de caducidad  $W_t$  es la “medida anual de la frecuencia relativa con la que los asegurados suelen cancelar sus contratos, ya sea por rescate o por suspensión de pago de primas.”<sup>2</sup>

**CUADRO 14. EJEMPLO DE CÁLCULO DE LOS RECARGOS DE COSTOS DE ADQUISICIÓN**

$t$	$x$	$\gamma_t$	$f_t$	$W_t$	$q_x$	$l_x$	$v$	$vl_x \gamma_t$	$vl_x$
1	29	68%	50%	30%	1.40000	1,000.00	1.000000	680.00	1,000.00
2	30	40%	70%	20%	1.50800	699.30	0.947867	265.14	662.84
3	31	17%	85%	10%	1.62400	558.70	0.898452	85.33	501.97
4	32	12%	95%	10%	1.74900	502.06	0.851614	51.31	427.56
5	33	12%	100%	7.5%	1.88400	451.02	0.807217	43.69	364.07
6	34	7.5%	100%	7.5%	2.02900	416.34	0.765134	23.89	318.56
7	35	7.5%	100%	5%	2.18600	384.27	0.725246	20.90	278.69
8	36	7.5%	100%	5%	2.35400	364.22	0.687437	18.78	250.38
9	37	7.5%	100%	5%	2.53500	345.15	0.651599	16.87	224.90
10	38	7.5%	100%	5%	2.73000	327.02	0.617629	15.15	201.98
11	39	7.5%	100%	5%	2.94000	309.78	0.585431	13.60	181.35
12	40	7.5%	100%	5%	3.16600	293.38	0.554911	12.21	162.80
13	41	7.5%	100%	5%	3.41000	277.78	0.525982	10.96	146.11
14	42	7.5%	100%	5%	3.67200	262.94	0.498561	9.83	131.09
15	43	7.5%	100%	5%	3.95400	248.83	0.472569	8.82	117.59
16	44	7.5%	100%	5%	4.25800	235.40	0.447933	7.91	105.45
17	45	7.5%	100%	5%	4.58500	222.63	0.424581	7.09	94.53
18	46	7.5%	100%	5%	4.93800	210.48	0.402447	6.35	84.71
19	47	7.5%	100%	5%	5.31700	198.92	0.381466	5.69	75.88
20	48	7.5%	100%	5%	5.72500	187.91	0.361579	5.10	67.95

Fuente: Un plan dotal puro a 20 años;  $x=29$ ;  $SA=100,000$ ;  $i=5.5\%$  y  $PT = 2,256.00$

<sup>1</sup> Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Op. Cit. p. 366

<sup>2</sup> Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-10-1.8 mediante la cual se dan a conocer a las sociedades mutualistas de seguros, los estándares de práctica actuarial que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas. México, 1/06/2004



De los valores presentados en el cuadro 14 obtenemos que  $\alpha = 24.24\%$

La metodología de la reserva mínima, año temporal preliminar y Zillmer es aplicable a todas las pólizas de vida con plazo de seguro mayor a un año, cuya característica es la modificación en la prima de primer año por esto quedan excluidos de este cálculo los beneficios de accidente, por tratarse de pólizas temporales a un año renovables automáticamente y los beneficios de EP y PASI, cuya reserva (exclusivamente para la cartera que estamos tomando de ejemplo), está calculada con prima neta nivelada. Si los beneficios adicionales sufrieran una modificación a la prima neta para solventar los gastos de primer año, se seguiría, para el cálculo de la reserva, la misma metodología que para la cobertura básica.

#### 4.2. Análisis de la cartera.

La cartera que nos sirve de ejemplo esta compuesta de la siguiente manera:

PLANES	NÚMERO POLIZAS	NÚMERO COBERTURAS	SUMA ASEGURADA	RESERVA EXACTA		
				MEXICANO ANTERIOR	MÍNIMA	ZILLMER
TEMPORALES	429	1213	269,847,901	2,165,517.37	2,170,938.10	2,168,921.97
VITALICIOS	440	1147	226,276,208	5,690,821.66	6,383,672.82	6,467,249.54
DOTALES	0	67	25,672,734	1,393,951.46	1,716,869.08	1,729,853.10
<b>TOTALES</b>	<b>869</b>	<b>2427</b>	<b>521,796,843</b>	<b>9,250,290.49</b>	<b>10,271,480.00</b>	<b>10,366,024.61</b>

Los dotales son puros y se comercian con pólizas temporales o vitalicios, por lo que es natural que aparezca la columna “NÚMERO POLIZAS” como cero.

En términos de porcentaje:

PLANES	NÚMERO POLIZAS	NÚMERO COBERTURAS	SUMA ASEGURADA	RESERVA EXACTA		
				MEXICANO ANTERIOR	MÍNIMA	ZILLMER
TEMPORALES	49.37%	49.98%	51.72%	23.41%	21.14%	20.92%
VITALICIOS	50.63%	47.26%	43.36%	61.52%	62.15%	62.39%
DOTALES	0.00%	2.76%	4.92%	15.07%	16.71%	16.69%
<b>TOTALES</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>

Aunque el número de pólizas entre los planes temporales y vitalicios es parecido, la reserva más importante la conforman los planes vitalicios. En el primer cuadro se puede apreciar que la reserva crece del Método Mexicano Anterior al de la Reserva Mínima, pero dicho crecimiento es importante en los planes vitalicios y dotales puros, lo anterior puede apreciarse en el siguiente cuadro:

<b>CRECIMIENTO DE LA RESERVA CON RESPECTO AL MEXICANO ANTERIOR</b>		
<b>PLANES</b>	<b>MÍNIMA</b>	<b>ZILLMER</b>
TEMPORALES	0.25%	0.16%
VITALICIOS	12.17%	13.64%
DOTALES	23.17%	24.10%
<b>TOTALES</b>	<b>11.04%</b>	<b>12.06%</b>

Si se presenta la información por antigüedad, se hace evidente que dicho diferencial entre las reservas es mayor en los primeros años, particularmente en los planes vitalicios y dotales puros:

<b>TEMPORALES</b>								
ANTI-GUEDAD	NÚM. POLIZAS	NÚM. COBERTURAS	SUMA ASEGURADA	MONTO DE RESERVA EXACTA			CRECIM. CON RESPECTO AL MEXICANO ANTERIOR	
				MEXICANO ANTERIOR	MINIMA	ZILLMER	MINIMA	ZILLMER
				1	83	260	63,000,829	64,104.91
2	35	207	43,396,270	136,530.53	138,166.02	139,063.66	1.20%	1.86%
3	19	167	32,889,694	140,412.80	141,055.30	140,577.73	0.46%	0.12%
4	37	154	34,525,778	247,107.30	247,524.54	247,573.65	0.17%	0.19%
5	42	123	24,641,646	268,961.27	269,096.25	269,098.09	0.05%	0.05%
6	17	84	12,806,050	169,866.45	170,033.72	169,648.34	0.10%	-0.13%
7	44	86	21,669,909	417,557.98	417,956.29	417,657.57	0.10%	0.02%
8	17	45	9,198,882	142,615.92	142,655.59	141,827.74	0.03%	-0.55%
9	28	38	13,773,524	255,631.06	255,638.67	255,584.88	0.00%	-0.02%
10	26	26	7,483,857	168,180.90	168,180.52	168,180.52	0.00%	0.00%
11	11	11	3,359,038	80,263.19	80,259.91	80,259.91	0.00%	0.00%
12	4	4	412,889	8,298.66	8,298.64	8,298.64	0.00%	0.00%
13	6	6	1,459,535	36,424.52	36,423.56	36,423.56	0.00%	0.00%
14	1	2	1,230,000	29,561.89	29,558.72	29,558.72	-0.01%	-0.01%

<b>VITALICIOS</b>								
ANTI-GUEDAD	NÚM. POLIZAS	NÚM. COBERTURAS	SUMA ASEGURADA	MONTO DE RESERVA EXACTA			CRECIM. CON RESPECTO AL MEXICANO ANTERIOR	
				MEXICANO ANTERIOR	MÍNIMA	ZILLMER	MINIMA	ZILLMER
				1	209	336	67,421,974	66,631.52
2	68	239	39,735,489	335,056.75	465,835.37	483,208.86	39.03%	44.22%
3	18	190	25,258,324	595,719.13	684,163.68	695,818.78	14.85%	16.80%
4	50	136	37,016,097	1,312,825.65	1,431,953.36	1,445,421.26	9.07%	10.10%
5	23	78	18,671,275	937,998.05	992,875.23	1,001,338.44	5.85%	6.75%
6	39	77	15,287,682	867,699.82	909,802.28	915,099.10	4.85%	5.46%
7	8	34	6,006,692	324,872.89	338,030.73	339,747.11	4.05%	4.58%
8	7	23	3,786,674	265,753.84	272,742.09	273,755.01	2.63%	3.01%
9	10	22	8,002,770	586,540.53	603,166.02	604,702.67	2.83%	3.10%
10	4	7	3,400,000	242,969.79	249,190.35	249,333.22	2.56%	2.62%
11	1	1	150,000	17,684.51	17,939.40	17,982.98	1.44%	1.69%
12	2	2	244,872	19,174.50	19,269.96	19,339.86	0.50%	0.86%
13	1	1	974,359	70,768.88	71,067.42	71,291.19	0.42%	0.74%
14	0	1	320,000	47,125.80	47,720.94	47,838.26	1.26%	1.51%

DOTALES PUROS								
ANTI-GUEDAD	NÚM. POLI-ZAS	NUM. COBER-TURAS	SUMA ASEGURADA	MONTO DE RESERVA EXACTA			CRECIM. CON RESPECTO AL MEXICANO ANTERIOR	
				MEXICANO ANTERIOR	MINIMA	ZILLMER	MINIMA	ZILLMER
1	28	28	10,351,979	44,657.55	176,781.45	174,851.29	295.86%	291.54%
2	9	11	3,864,913	83,995.13	136,124.80	140,362.93	62.06%	67.11%
3	7	9	5,158,627	255,080.08	323,490.97	328,107.25	26.82%	28.63%
4	6	6	3,354,000	321,244.08	364,367.36	367,614.61	13.42%	14.43%
5	3	3	848,600	226,984.81	234,661.34	235,757.90	3.38%	3.87%
6	4	4	500,000	77,234.21	83,728.02	84,050.02	8.41%	8.82%
7	1	2	400,000	76,912.41	82,032.61	82,288.02	6.66%	6.99%
8	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%
9	1	4	1,194,615	307,843.18	315,682.53	316,821.08	2.55%	2.92%

En los resultados anteriores, observamos que existe una diferencia muy importante de la reserva entre el Método Anterior y el Actual en los primeros cuatro años (aproximadamente), y a partir del quinto año dichas diferencias son menores hasta llegar a cero. Esto se debe a que conforme transcurre el tiempo ( $t$ ), la reserva va incrementándose hasta que al final se tenga el monto necesario para afrontar las obligaciones.

Por ejemplo, supóngase un plan dotal puro 20 con las siguientes características:

$$x = 29 \quad SA = 100,000 \quad \text{y} \quad PT = 2,256.00$$

MEXICANO ANTERIOR					RESERVA MÍNIMA O MEXICANO ACTUAL				
t	x	Pneta	$V_{t-1}$	$V_t$	T	x	Pneta	$V_{t-1}$	$V_t$
1	29	0.00	0.00	0.00	1	29	1,611.54	0.00	1,702.63
2	30	2,826.83	0.00	2,987.00	2	30	2,685.39	1,702.63	4,636.35
3	31	2,826.83	2,987.00	6,143.00	3	31	2,685.39	4,636.35	7,737.00
4	32	2,826.83	6,143.00	9,480.00	4	32	2,685.39	7,737.00	11,014.89
5	33	2,826.83	9,480.00	13,008.00	5	33	2,685.39	11,014.89	14,481.07
6	34	2,826.83	13,008.00	16,740.00	6	34	2,685.39	14,481.07	18,147.44
7	35	2,826.83	16,740.00	20,688.00	7	35	2,685.39	18,147.44	22,026.78
8	36	2,826.83	20,688.00	24,867.00	8	36	2,685.39	22,026.78	26,132.86
9	37	2,826.83	24,867.00	29,291.00	9	37	2,685.39	26,132.86	30,480.52
10	38	2,826.83	29,291.00	33,977.00	10	38	2,685.39	30,480.52	35,085.82
11	39	2,826.83	33,977.00	38,943.00	11	39	2,685.39	35,085.82	39,966.12
12	40	2,826.83	38,943.00	44,207.00	12	40	2,685.39	39,966.12	45,140.26
13	41	2,826.83	44,207.00	49,790.00	13	41	2,685.39	45,140.26	50,628.70
14	42	2,826.83	49,790.00	55,716.00	14	42	2,685.39	50,628.70	56,453.67
15	43	2,826.83	55,716.00	62,008.00	15	43	2,685.39	56,453.67	62,639.38
16	44	2,826.83	62,008.00	68,693.00	16	44	2,685.39	62,639.38	69,212.34
17	45	2,826.83	68,693.00	75,801.00	17	45	2,685.39	69,212.34	76,201.48
18	46	2,826.83	75,801.00	83,364.00	18	46	2,685.39	76,201.48	83,638.66
19	47	2,826.83	83,364.00	91,417.00	19	47	2,685.39	83,638.66	91,558.69
20	48	2,826.83	91,417.00	100,000.00	20	48	2,685.39	91,558.69	100,000.00
Recargo extra de primer año=				<b>2,826.83</b>					<b>1,073.85</b>

Donde:

$V_{t-1}$  = Reserva terminal en al año  $t - 1$

$V_t$  = Reserva terminal en al año  $t$

$Pneta$  = Prima neta modificada o de valuación

El crecimiento de la reserva de un método a otro en los primeros años, se debe a que por medio de la reserva mínima, estamos considerando un costo real de los gastos de adquisición.

Para el caso de los ordinarios de vida, por ejemplo, mientras anteriormente el 100% de las pólizas de la cartera estaban calculándose por el “Método Año Temporal Preliminar Completo”, lo que resultaba que el primer año la reserva fuera cero, con el Método de la Reserva Mínima sólo el 10.14% siguieron valuándose igual, lo que significó que el 89.86% reunieran las características para ser calculadas por Reserva Mínima, lo cual genera prima de primer año y reserva.

En el caso de los temporales la diferencia no es evidente, ya que mientras por el Método Mexicano Anterior el 100% de las pólizas eran calculadas con el “Método Año Temporal Preliminar Completo”, es decir, que la prima de primer año era igual al costo de mortalidad ( $vq_x$ ), y por consiguiente, la reserva de primer año igual a cero por medio del Método de la Reserva Mínima el 96.76% se sigue valuando igual y sólo el 3.24% reunió los requisitos para aplicar el Método de Reserva Mínima. Esto puede apreciarse mejor a través del siguiente cuadro:

**% DE PÓLIZAS VALUADAS CON  
ATPC**

PLAN	CUANDO SE UTILIZA	
	MEX ANT	MINIMA
TEMPORAL	100.00%	96.76%
OV	100.00%	10.14%
VPL	91.95%	0.00%
DOTAL	81.36%	0.00%

Para concluir este capítulo se sugiere al lector corrobore su comprensión de la teoría mediante la reproducción de los cálculos, con el extracto de la cartera que aparece en las páginas 47 y 48 .

Para el desarrollo de los ejercicios propuestos, particularmente para la obtención del recargo nivelado, se considera necesario hacer algunas observaciones:

Las coberturas de revalorización contratadas durante los primeros cinco años de vigencia de la póliza, otorgarán una comisión de primer año equivalente al 100% de la comisión de primer año que corresponda al plazo de seguro por transcurrir. Del 6° año de vigencia en adelante, la coberturas de revalorización que se contraten, otorgarán

una comisión de primer año equivalente al 50% de la comisión de primer año que corresponda al plazo del seguro por transcurrir.

Se presenta en la página 46 una pirámide de las comisiones de un plan temporal 20 para la comprensión del párrafo anterior.

A continuación se desglosa el nombre de las variables a las que se hace referencia, en las tablas de las páginas 47-54.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	POSIBLES VALORES
MON	Moneda	1=Moneda Nacional, 2=Dólares
POL	Número de Póliza	
INI_VIG	Inicio de vigencia de la cobertura	
FP	Forma de Pago	1=Anual, 2=Semestral, 3=Trimestral, 4 y 6 = Mensual
TS	Tipo de seguro	1=Temporal, 2=Vitalicios y 3=Dotal
COB	Clave de cobertura (sólo es útil para el sistema)	
PLAN	Descripción del plan	
EDAD	Edad de asegurado	
ANT	Antigüedad de la póliza	
SA	Suma Asegurada	
SA_EXTRA	Suma Asegurada de Extraprima	
PMA_TAR	Prima de Tarifa	
IMP_EXT	Importe de la Extraprima	
RVA_EXT	Reserva de Extraprima	
T	Número de días transcurridos desde el inicio de vigencia de la póliza, hasta la fecha de valuación de la reserva.	
PN_NIV	Prima Neta Nivelada	
$Vq_x$	Costo de Mortalidad	
PN_VAL	Prima Neta de Valuación	
PNDIFN o PNDIF	Prima Neta Diferida	
$V_{t-1}$	Reserva Terminal en el año t-1	
$V_t$	Reserva Terminal en el año t	
CADQNI	Costos de Adquisición Nivelados	
CADQNT	Costos de Adquisición de Primer año, de acuerdo a la Nota Técnica.	
PAH1	Prima de Ahorro de Primer Año	
PA1	Pérdida Amortizable	
PE1	Pérdida de Primer Año	
RVA_EXAC	Reserva Exacta	
RVA_MED o RVA_MEDIA	Reserva Media	
RVATOTAL o RVA_TOT	Reserva Total	$Max(0, Rva\_EXAC - PNDIF) + RVA\_EXT$

Ejemplo de comisiones otorgadas en un plan temporal a 20 años revalorizable:

t																				
1	80%																			
2	40%	75%																		
3	17%	17%	75%																	
4	12%	12%	12%	75%																
5	12%	12%	12%	12%	75%															
6	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	42.5%														
7	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	37.5%													
8	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	37.5%												
9	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	37.5%											
10	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	37.5%										
11	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	37.5%									
12	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	27.5%								
13	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	27.5%							
14	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	27.5%						
15	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	27.5%					
16	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	27.5%				
17	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	17.5%			
18	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	17.5%		
19	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	17.5%	
20	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	7.5%	17.5%
Ant	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

En la comisión del sexto año en adelante, se está tomando 50% de la comisión del agente, 50% de la comisión del promotor y 100% del bono.

Fuente: Información de la nota técnica perteneciente a la aseguradora cuya cartera utilizamos para la elaboración del caso práctico.

## 4.3. Cartera propuesta para ejercicios prácticos.

## DATOS GENERALES DE PLANES DE VIDA INDIVIDUAL, COBERTURAS BÁSICAS

MON	POL	INI_VIG	TS	FP	COB	PLAN	EDAD	ANT	SA	SA_EXTRA	PMA_TAR	IMP_EXT	RVA_EXT	T	PN_NIV	Vq <sub>x</sub>
1	1	17/08/2000	1	1	408	T-12	49	6	72,000	0	684.00	0.00	0.00	136	617.05	420.67
1	1	17/08/1999	1	1	407	T-13	48	7	72,000	0	648.00	0.00	0.00	136	592.57	390.71
1	1	17/08/1998	1	1	406	T-14	47	8	72,000	0	613.44	0.00	0.00	136	568.94	362.87
1	1	17/08/1997	1	1	405	T-15	46	9	72,000	0	587.52	0.00	0.00	136	546.13	337.00
1	1	17/08/2005	1	1	413	T-7	54	1	72,000	0	882.72	0.00	0.00	136	752.61	608.42
1	1	17/08/2004	1	1	412	T-8	53	2	72,000	0	830.16	0.00	0.00	136	723.69	565.22
1	1	17/08/2003	1	1	411	T-9	52	3	72,000	0	781.20	0.00	0.00	136	695.69	525.02
1	1	17/08/2002	1	1	410	T-10	51	4	72,000	0	765.36	0.00	0.00	136	668.58	487.62
1	1	17/08/1992	1	1	400	T-20	41	14	480,000	0	3,403.20	0.00	0.00	136	2,957.81	1,551.47
1	1	17/08/1992	2	1	500	O.V.	41	14	320,000	0	3,852.80	0.00	0.00	136	3,828.74	1,034.31
1	1	17/08/1997	2	1	505	O.V.	46	9	48,000	0	702.24	0.00	0.00	136	733.10	224.67
1	1	17/08/1998	2	1	506	O.V.	47	8	48,000	0	748.80	0.00	0.00	136	769.85	241.91
1	1	17/08/1999	2	1	507	O.V.	48	7	48,000	0	799.20	0.00	0.00	136	808.48	260.47
1	1	17/08/2000	2	1	508	O.V.	49	6	48,000	0	852.96	0.00	0.00	136	849.08	280.45
1	1	17/08/2002	2	1	510	O.V.	51	4	48,000	0	975.84	0.00	0.00	136	936.64	325.08
1	1	17/08/2003	2	1	511	O.V.	52	3	48,000	0	1,044.96	0.00	0.00	136	983.84	350.01
1	1	17/08/2004	2	1	512	O.V.	53	2	48,000	0	1,119.84	0.00	0.00	136	1,033.47	376.81
1	1	17/08/2005	2	1	513	O.V.	54	1	48,000	0	1,200.48	0.00	0.00	136	1,085.69	405.61
1	2	25/07/1992	1	4	400	T-20	40	14	750,000	0	4,927.50	0.00	0.00	159	4,297.80	2,250.71
1	1408	20/04/1996	2	1	500	O.V.	35	10	650,000	0	5,603.00	0.00	0.00	255	5,804.96	1,346.82
1	1686	14/10/1996	2	1	500	O.V.	31	10	1,500,000	1,500,000	10,410.00	900.00	707.67	78	11,022.00	2,309.00
1	1686	14/10/1997	2	1	501	O.V.	32	9	375,000	375,000	2,613.75	221.25	173.97	78	2,893.28	621.68
1	1686	14/10/1998	2	1	502	O.V.	33	8	375,000	375,000	2,756.25	243.75	191.66	78	3,037.88	669.67
1	1686	14/10/1999	2	1	503	O.V.	34	7	375,000	375,000	2,910.00	266.25	209.35	78	3,189.68	721.21
1	1686	14/10/2000	2	1	504	O.V.	35	6	375,000	375,000	3,056.25	288.75	227.04	78	3,349.01	777.01
1	1686	14/10/2001	2	1	505	O.V.	36	5	375,000	375,000	3,026.25	311.25	244.74	78	3,516.26	836.73
1	1686	14/10/2002	2	1	506	O.V.	37	4	375,000	375,000	3,206.25	333.75	262.43	78	3,691.88	901.07
1	1686	14/10/2003	2	1	507	O.V.	38	3	375,000	375,000	3,393.75	360.00	283.07	78	3,876.30	970.38
1	1686	14/10/2004	2	1	508	O.V.	39	2	375,000	375,000	3,592.50	390.00	306.66	78	4,069.91	1,045.02
1	1686	14/10/2005	2	1	509	O.V.	40	1	375,000	375,000	3,810.00	423.75	333.20	78	4,273.24	1,125.36
1	2386	13/08/1997	4	2	604	DOTAL 20	48	9	160,000	0	3,072.00	0.00	0.00	140	3,613.84	0.00
1	2485	26/09/1997	4	2	604	DOTAL 20	57	9	50,000	0	723.50	0.00	0.00	96	945.81	0.00
1	2536	15/10/1997	4	3	604	DOTAL 20	27	9	400,000	0	9,072.00	0.00	0.00	77	10,459.92	0.00
1	2544	17/10/1997	2	4	500	O.V.	44	9	1,000,000	1,000,000	14,380.00	1,680.00	76.77	75	13,851.10	4,036.02
1	2544	17/10/1998	2	4	501	O.V.	45	8	128,435	128,435	1,893.13	210.63	9.63	75	1,868.02	558.17
1	2544	17/10/1999	2	4	502	O.V.	46	7	145,113	145,113	2,273.92	265.55	12.14	75	2,216.31	679.21
1	2544	17/10/2000	2	4	503	O.V.	47	6	162,760	162,760	2,726.23	328.77	15.02	75	2,610.44	820.28
1	2544	17/10/2001	2	4	504	O.V.	48	5	183,072	183,072	3,253.19	402.75	18.41	75	3,083.54	993.45
1	2544	17/10/2002	2	4	505	O.V.	49	4	188,186	188,186	3,342.18	451.64	20.64	75	3,328.84	1,099.51
1	2544	17/10/2003	2	4	506	O.V.	50	3	73,478	73,478	1,396.08	192.51	8.80	75	1,365.10	462.25
1	2544	17/10/2004	2	4	507	O.V.	51	2	83,011	83,011	1,687.61	238.24	10.89	75	1,619.82	562.19
1	2544	17/10/2005	2	4	508	O.V.	52	1	85,628	85,628	1,864.12	268.01	12.25	75	1,755.08	624.39
1	2554	17/10/2003	1	1	406	T-14	57	3	331,874	0	7,128.65	0.00	0.00	75	5,404.30	3,497.73
1	2554	17/10/2005	1	1	408	T-12	59	1	438,903	0	10,718.01	0.00	0.00	75	7,764.63	5,357.94
1	2554	17/10/2004	1	1	407	T-13	58	2	381,655	0	8,739.90	0.00	0.00	75	6,478.71	4,329.16

## Cartera propuesta para ejercicios prácticos

## DATOS GENERALES DE PLANES DE VIDA INDIVIDUAL, COBERTURAS BÁSICAS

MON	POL	INI VIG	TS	FP	COB	PLAN	EDAD	ANT	SA	SA EXTRA	PMA TAR	IMP EXT	RVA EXT	T	PN NIV	VqX
1	2554	17/10/2002	1	1	405	T-15	56	4	288,586	0	5,869.84	0.00	0.00	75	4,506.93	2,825.68
1	2554	17/10/2001	1	1	404	T-16	55	5	250,944	0	5,119.26	0.00	0.00	75	3,757.69	2,282.76
1	2554	17/10/2000	1	1	403	T-17	54	6	218,213	0	4,194.05	0.00	0.00	75	3,132.32	1,843.95
1	2554	17/10/1999	1	1	402	T-18	53	7	189,750	0	3,396.53	0.00	0.00	75	2,610.47	1,489.58
1	2554	17/10/1998	1	1	401	T-19	52	8	165,000	0	2,755.50	0.00	0.00	75	2,175.11	1,203.17
1	2554	17/10/1997	1	1	400	T-20	51	9	1,100,000	0	17,974.00	0.00	0.00	75	13,892.12	7,449.76
1	3644	22/06/1999	4	2	604	DOTAL 20	38	7	300,000	0	6,495.00	0.00	0.00	192	7,468.56	0.00
1	4255	19/08/1999	4	2	604	DOTAL 20	29	7	100,000	0	2,256.00	0.00	0.00	134	2,598.75	0.00
1	4814	19/10/2000	2	2	500	O.V.	47	6	799,101	0	13,824.45	0.00	0.00	73	12,816.46	4,027.32
1	5503	19/01/2000	4	2	604	DOTAL 20	41	6	100,000	0	2,114.00	0.00	0.00	346	2,435.31	0.00
1	5565	07/02/2000	4	1	604	DOTAL 20	45	6	100,000	0	2,018.00	0.00	0.00	327	2,344.08	0.00
1	5606	17/02/2000	4	2	604	DOTAL 20	52	6	100,000	0	1,747.00	0.00	0.00	317	2,117.78	0.00
1	5770	28/03/2000	4	1	604	DOTAL 20	36	6	200,000	0	4,386.00	0.00	0.00	278	5,040.00	0.00
1	6580	13/09/2005	2	1	731	VPL 05	40	1	11,000	0	382.36	0.00	0.00	109	440.81	33.01
1	6580	13/09/2004	2	1	730	VPL 06	39	2	11,000	0	318.56	0.00	0.00	109	362.39	30.65
1	6580	13/09/2003	2	1	729	VPL 07	38	3	11,000	0	262.68	0.00	0.00	109	306.21	28.46
1	6580	13/09/2000	2	1	726	VPL 10	35	6	110,000	0	1,733.60	0.00	0.00	109	2,045.10	227.92
1	6677	20/09/2005	2	1	731	VPL 05	54	1	13,000	0	878.28	0.00	0.00	102	889.14	109.85
1	6677	20/09/2004	2	1	730	VPL 06	53	2	10,000	0	568.00	0.00	0.00	102	566.59	78.50
1	6677	20/09/2003	2	1	729	VPL 07	52	3	10,000	0	471.70	0.00	0.00	102	482.23	72.92
1	6677	20/09/2000	2	1	726	VPL 10	49	6	110,000	0	3,418.80	0.00	0.00	102	3,612.66	642.69
1	7403	05/12/2005	2	1	776	VPL 20	51	1	327,939	0	7,526.20	0.00	0.00	26	7,710.08	2,220.97
1	7403	05/12/2004	2	1	775	VPL 21	50	2	285,164	0	6,473.22	0.00	0.00	26	6,292.03	1,793.97
1	7403	05/12/2003	2	1	774	VPL 22	49	3	247,969	0	5,249.50	0.00	0.00	26	5,142.08	1,448.80
1	7403	05/12/2002	2	1	773	VPL 23	48	4	215,625	0	4,228.41	0.00	0.00	26	4,207.58	1,170.10
1	7403	05/12/2001	2	1	772	VPL 24	47	5	187,500	0	3,429.38	0.00	0.00	26	3,446.72	944.96
1	7403	05/12/2000	2	1	771	VPL 25	46	6	1,250,000	0	22,050.00	0.00	0.00	26	21,667.88	5,850.71
1	8381	12/06/2001	2	1	500	O.V.	32	5	150,000	0	1,101.00	0.00	0.00	202	1,157.31	248.67
1	8554	19/07/2001	1	1	247	T-10	37	5	100,000	100,000	378.00	50.00	27.40	165	331.32	240.28
1	8961	16/10/2001	4	4	604	DOTAL 20	33	5	178,200	0	3,964.95	0.00	0.00	76	4,559.26	0.00
1	9153	11/12/2001	4	4	604	DOTAL 20	34	5	170,400	0	3,774.36	0.00	0.00	20	4,339.32	0.00
1	9248	21/01/2002	4	4	604	DOTAL 20	39	4	154,000	0	3,311.00	0.00	0.00	344	3,807.88	0.00
1	9601	14/03/2002	4	2	604	DOTAL 20	33	4	200,000	0	4,450.00	0.00	0.00	292	5,117.02	0.00
1	9605	18/03/2002	2	2	500	O.V.	54	4	550,000	0	15,130.50	0.00	0.00	288	12,440.23	4,647.63
1	10449	19/09/2002	2	1	726	VPL 10	23	4	50,000	0	446.50	0.00	0.00	103	549.67	42.51
1	10681	15/11/2002	2	1	726	VPL 10	42	4	100,000	100,000	2,207.00	600.00	524.38	46	2,486.66	348.06
2	3169	27/11/1998	2	1	800	O.V.D	20	8	30,000	0	211.50	0.00	0.00	34	183.74	20.71
2	3199	14/12/1998	2	1	800	O.V.D	37	8	75,000	0	1,039.50	0.00	0.00	17	925.20	182.81
2	3224	15/01/1999	2	3	711	VPL20	43	7	100,000	0	2,480.00	0.00	0.00	350	2,178.35	380.19
2	3235	26/01/2005	2	1	711	VPL20	43	1	150,000	150,000	3,720.00	198.00	14.10	339	3,267.53	570.29
2	3414	22/04/1999	1	1	702	T-20D	36	7	30,000	0	146.40	0.00	0.00	253	134.87	67.90
2	3481	19/05/1999	1	2	702	T-20D	33	7	60,000	0	238.80	0.00	0.00	226	216.55	108.69
2	3491	25/05/1999	1	2	705	T-25D	32	7	100,000	0	439.00	0.00	0.00	220	399.01	168.17
2	3597	15/06/1999	1	4	700	T-10D	44	7	135,000	0	781.65	0.00	0.00	199	767.23	552.72



## Resultados del Método Mexicano Anterior

MON	POL	PLAN	EDAD	ANT	SA	PN_VAL	PNDIF	V <sub>t-1</sub>	V <sub>t</sub>	RVA_EXAC	RVA_MED	RVATOTAL
1	1	T-12	49	6	72,000	642.38	0.00	642.96	720.00	1,074.70	1,002.67	1,074.70
1	1	T-13	48	7	72,000	617.05	0.00	790.56	850.32	1,199.96	1,128.96	1,199.96
1	1	T-14	47	8	72,000	592.57	0.00	933.12	976.32	1,321.00	1,251.01	1,321.00
1	1	T-15	46	9	72,000	568.94	0.00	1,070.64	1,098.00	1,437.78	1,368.79	1,437.78
1	1	T-7	54	1	72,000	608.41	0.00	0.00	0.00	381.72	304.21	381.72
1	1	T-8	53	2	72,000	752.61	0.00	0.00	153.36	529.33	452.98	529.33
1	1	T-9	52	3	72,000	723.69	0.00	168.48	302.40	672.42	597.29	672.42
1	1	T-10	51	4	72,000	695.69	0.00	331.92	446.40	811.05	737.01	811.05
1	1	T-20	41	14	480,000	3,084.53	0.00	11,270.40	10,958.40	13,089.37	12,656.66	13,089.37
1	1	O.V.	41	14	320,000	4,020.13	0.00	43,046.40	47,225.60	47,125.80	47,146.06	47,125.80
1	1	O.V.	46	9	48,000	769.85	0.00	4,225.44	4,885.44	4,954.36	4,940.37	4,954.36
1	1	O.V.	47	8	48,000	808.48	0.00	3,708.48	4,376.64	4,464.68	4,446.80	4,464.68
1	1	O.V.	48	7	48,000	849.08	0.00	3,165.60	3,841.44	3,950.13	3,928.06	3,950.13
1	1	O.V.	49	6	48,000	891.76	0.00	2,594.40	3,279.36	3,409.10	3,382.76	3,409.10
1	1	O.V.	51	4	48,000	983.84	0.00	1,362.72	2,065.92	2,241.99	2,206.24	2,241.99
1	1	O.V.	52	3	48,000	1,033.47	0.00	698.40	1,412.16	1,612.75	1,572.02	1,612.75
1	1	O.V.	53	2	48,000	1,085.69	0.00	0.00	723.84	950.87	904.77	950.87
1	1	O.V.	54	1	48,000	405.61	0.00	0.00	0.00	254.48	202.80	254.48
1	2	T-20	40	14	750,000	4,481.63	2,240.81	16,380.00	15,930.00	18,713.33	18,395.81	16,472.52
1	1408	O.V.	35	10	650,000	6,094.86	0.00	44,076.50	50,375.00	50,313.63	50,273.18	50,313.63
1	1686	O.V.	31	10	1,500,000	11,573.10	0.00	86,895.00	99,450.00	98,677.93	98,959.05	99,385.60
1	1686	O.V.	32	9	375,000	3,037.88	0.00	19,447.50	22,605.00	22,510.94	22,545.19	22,684.91
1	1686	O.V.	33	8	375,000	3,189.68	0.00	17,058.75	20,238.75	20,246.36	20,243.59	20,438.02
1	1686	O.V.	34	7	375,000	3,349.01	0.00	14,550.00	17,752.50	17,867.70	17,825.76	18,077.05
1	1686	O.V.	35	6	375,000	3,516.26	0.00	11,917.50	15,142.50	15,371.52	15,288.13	15,598.56
1	1686	O.V.	36	5	375,000	3,691.88	0.00	9,150.00	12,401.25	12,747.71	12,621.56	12,992.45
1	1686	O.V.	37	4	375,000	3,876.30	0.00	6,247.50	9,525.00	9,995.84	9,824.40	10,258.27
1	1686	O.V.	38	3	375,000	4,069.91	0.00	3,202.50	6,502.50	7,107.88	6,887.46	7,390.95
1	1686	O.V.	39	2	375,000	4,273.24	0.00	0.00	3,330.00	4,071.67	3,801.62	4,378.33
1	1686	O.V.	40	1	375,000	1,125.34	0.00	0.00	0.00	884.85	562.67	1,218.05
1	2386	DOTAL 20	48	9	160,000	3,949.22	1,974.61	35,678.40	42,243.20	40,630.85	40,935.41	38,656.24
1	2485	DOTAL 20	57	9	50,000	1,039.64	519.82	9,712.50	11,575.00	10,968.56	11,163.57	10,448.74
1	2536	DOTAL 20	27	9	400,000	11,375.56	8,531.67	99,948.00	117,704.00	112,669.57	114,513.78	104,137.90
1	2544	O.V.	44	9	1,000,000	14,544.50	10,908.38	81,950.00	94,840.00	96,154.53	95,667.25	85,322.92
1	2544	O.V.	45	8	128,435	1,961.59	1,471.19	9,237.05	10,910.55	11,139.44	11,054.59	9,677.88
1	2544	O.V.	46	7	145,113	2,327.41	1,745.56	8,907.04	10,819.63	11,149.21	11,027.04	9,415.79
1	2544	O.V.	47	6	162,760	2,741.42	2,056.06	8,186.83	10,356.42	10,810.75	10,642.33	8,769.71
1	2544	O.V.	48	5	183,072	3,238.38	2,428.78	7,075.73	9,547.20	10,156.53	9,930.66	7,746.16
1	2544	O.V.	49	4	188,186	3,496.18	2,622.13	4,969.99	7,542.49	8,276.37	8,004.33	5,674.88
1	2544	O.V.	50	3	73,478	1,433.80	1,075.34	994.89	2,012.56	2,343.18	2,220.63	1,276.64
1	2544	O.V.	51	2	83,011	1,701.44	1,276.09	0.00	1,165.47	1,591.31	1,433.46	326.11
1	2544	O.V.	52	1	85,628	624.39	468.29	0.00	0.00	496.09	312.20	40.05
1	2554	T-14	57	3	331,874	5,633.66	0.00	1,994.56	3,823.19	6,846.37	5,725.71	6,846.37
1	2554	T-12	59	1	438,903	5,357.95	0.00	0.00	0.00	4,257.00	2,678.98	4,257.00
1	2554	T-13	58	2	381,655	6,751.86	0.00	0.00	2,236.50	5,824.04	4,494.18	5,824.04

## Resultados del Método Mexicano Anterior

MON	POL	PLAN	EDAD	ANT	SA	PN_VAL	PNDIF	V <sub>t-1</sub>	V <sub>t</sub>	RVA_EXAC	RVA_MED	RVATOTAL
1	2554	T-15	56	4	288,586	4,699.39	0.00	3,411.09	4,903.08	7,451.42	6,506.78	7,451.42
1	2554	T-16	55	5	250,944	3,919.07	0.00	4,371.44	5,588.52	7,735.31	6,939.52	7,735.31
1	2554	T-17	54	6	218,213	3,267.57	0.00	4,981.80	5,968.13	7,780.62	7,108.75	7,780.62
1	2554	T-18	53	7	189,750	2,723.75	0.00	5,318.69	6,121.34	7,647.69	7,081.89	7,647.69
1	2554	T-19	52	8	165,000	2,269.97	0.00	5,453.25	6,101.70	7,390.03	6,912.46	7,390.03
1	2554	T-20	51	9	1,100,000	14,500.75	0.00	41,668.00	45,683.00	54,014.14	50,925.88	54,014.14
1	3644	DOTAL 20	38	7	300,000	8,135.52	0.00	48,441.00	59,943.00	58,347.38	58,259.76	58,347.38
1	4255	DOTAL 20	29	7	100,000	2,826.83	1,413.42	16,740.00	20,688.00	19,978.44	20,127.42	18,565.03
1	4814	O.V.	47	6	799,101	13,459.50	6,729.75	40,194.78	50,846.80	53,092.78	52,250.54	46,363.03
1	5503	DOTAL 20	41	6	100,000	2,654.71	0.00	12,296.00	15,851.00	15,804.14	15,400.86	15,804.14
1	5565	DOTAL 20	45	6	100,000	2,558.48	0.00	11,895.00	15,350.00	15,256.66	14,901.74	15,256.66
1	5606	DOTAL 20	52	6	100,000	2,319.23	0.00	10,892.00	14,094.00	13,977.91	13,652.62	13,977.91
1	5770	DOTAL 20	36	6	200,000	5,487.88	0.00	25,332.00	32,626.00	32,195.50	31,722.94	32,195.50
1	6580	VPL 05	40	1	11,000	140.78	0.00	0.00	114.07	132.80	127.42	132.80
1	6580	VPL 06	39	2	11,000	433.29	0.00	33.66	459.25	464.65	250.31	464.65
1	6580	VPL 07	38	3	11,000	362.39	0.00	351.01	720.06	715.39	716.73	715.39
1	6580	VPL 10	35	6	110,000	2,309.74	0.00	9,392.90	12,036.20	11,802.25	11,869.42	11,802.25
1	6677	VPL 05	54	1	13,000	531.78	0.00	0.00	449.15	508.69	490.46	508.69
1	6677	VPL 06	53	2	10,000	632.63	0.00	227.10	825.20	850.08	543.41	850.08
1	6677	VPL 07	52	3	10,000	538.78	0.00	642.30	1,167.20	1,177.20	911.69	1,177.20
1	6677	VPL 10	49	6	110,000	4,055.02	0.00	15,345.00	19,661.40	19,473.06	19,530.71	19,473.06
1	7403	VPL 20	51	1	327,939	2,220.97	0.00	0.00	0.00	2,062.76	1,110.48	2,062.76
1	7403	VPL 21	50	2	285,164	6,704.41	0.00	0.00	5,073.07	6,588.20	5,888.74	6,588.20
1	7403	VPL 22	49	3	247,969	5,471.34	0.00	4,153.48	8,443.34	9,540.66	9,034.08	9,540.66
1	7403	VPL 23	48	4	215,625	4,471.37	0.00	6,928.03	10,561.31	11,339.70	10,980.36	11,339.70
1	7403	VPL 24	47	5	187,500	3,658.76	0.00	8,683.13	11,763.75	12,300.71	12,052.82	12,300.71
1	7403	VPL 25	46	6	1,250,000	22,978.13	0.00	74,262.50	94,325.00	97,032.94	95,782.81	97,032.94
1	8381	O.V.	32	5	150,000	1,215.15	0.00	3,111.00	4,221.00	4,267.96	4,273.58	4,267.96
1	8554	T-10	37	5	100,000	344.60	0.00	223.00	258.00	427.64	412.80	455.04
1	8961	DOTAL 20	33	5	178,200	4,961.94	3,721.45	16,659.92	22,868.41	21,881.42	22,245.13	18,159.97
1	9153	DOTAL 20	34	5	170,400	4,723.32	4,329.71	15,864.24	21,778.82	20,652.83	21,183.19	16,323.12
1	9248	DOTAL 20	39	4	154,000	4,148.87	0.00	9,039.80	13,966.26	13,921.52	13,577.46	13,921.52
1	9601	DOTAL 20	33	4	200,000	5,568.96	0.00	12,112.00	18,698.00	18,494.59	18,189.48	18,494.59
1	9605	O.V.	54	4	550,000	13,069.82	0.00	17,352.50	26,273.50	27,148.73	28,347.91	27,148.73
1	10449	VPL 10	23	4	50,000	622.99	0.00	1,249.50	1,921.50	1,886.32	1,896.99	1,886.32
1	10681	VPL 10	42	4	100,000	2,800.74	0.00	5,262.00	8,085.00	8,065.55	8,073.87	8,589.93
2	3169	O.V.D	20	8	30,000	191.35	0.00	1,138.80	1,348.80	1,331.88	1,339.47	1,331.88
2	3199	O.V.D	37	8	75,000	964.93	0.00	5,088.00	6,001.50	6,050.53	6,027.21	6,050.53
2	3224	VPL20	43	7	100,000	2,323.02	0.00	10,583.00	12,885.00	12,885.86	12,895.51	12,885.86
2	3235	VPL20	43	1	150,000	570.29	0.00	0.00	0.00	40.62	285.14	54.72
2	3414	T-20D	36	7	30,000	140.13	0.00	315.00	364.50	392.31	409.82	392.31
2	3481	T-20D	33	7	60,000	224.98	0.00	507.00	586.20	641.71	659.09	641.71
2	3491	T-25D	32	7	100,000	414.67	0.00	1,161.00	1,369.00	1,451.10	1,472.34	1,451.10
2	3597	T-10D	44	7	135,000	796.81	332.01	615.60	576.45	956.64	994.43	624.63

## Resultados de la Reserva Mínima o Mexicano Actual

MON	POL	PLAN	EDAD	ANT	PN_VAL	V <sub>t-1</sub>	V <sub>t</sub>	CADQNI	CADQNT	PAH1	PA1	PE1	RVA_EXAC	RVA_MEDIA	PNDIFN	RVA_TOT
1		T-12	49	6	639.71	658.46	733.82	11.82%	37.50%	196.38	175.65	175.65	1,087.89	1,015.99	0.00	1,087.89
1		T-13	48	7	612.88	814.77	871.94	11.66%	37.50%	201.86	167.44	167.44	1,220.59	1,149.79	0.00	1,220.59
1		T-14	47	8	587.22	964.08	1,004.03	11.52%	37.50%	206.07	159.37	159.37	1,347.38	1,277.66	0.00	1,347.38
1		T-15	46	9	565.57	1,090.48	1,115.39	12.16%	42.50%	209.13	178.25	178.25	1,454.60	1,385.72	0.00	1,454.60
1		T-7	54	1	610.76	0.00	2.49	11.43%	27.50%	144.19	141.85	141.85	387.56	306.62	0.00	387.56
1		T-8	53	2	748.52	23.73	174.75	11.11%	27.50%	158.48	136.06	136.06	549.62	473.50	0.00	549.62
1		T-9	52	3	717.02	207.59	336.75	10.86%	27.50%	170.67	129.99	129.99	705.57	630.68	0.00	705.57
1		T-10	51	4	695.69	331.83	446.13	12.25%	37.50%	180.96	180.96	193.25	810.90	736.83	0.00	810.90
1		T-20	41	14	3,084.51	11,268.32	10,960.75	26.75%	80.00%	1,406.34	1,406.34	1,812.20	13,088.93	12,656.79	0.00	13,088.93
1		O.V.	41	14	3,973.15	43,674.46	47,844.40	25.27%	80.00%	2,794.42	2,108.64	2,108.64	47,720.94	47,746.01	0.00	47,720.94
1		O.V.	46	9	750.01	4,490.85	5,147.06	11.70%	45.00%	508.44	233.85	233.85	5,205.91	5,193.96	0.00	5,205.91
1		O.V.	47	8	788.13	3,980.89	4,644.58	11.63%	45.00%	527.94	249.87	249.87	4,722.65	4,706.80	0.00	4,722.65
1		O.V.	48	7	828.22	3,444.40	4,116.54	11.66%	45.00%	548.00	266.45	266.45	4,214.46	4,194.58	0.00	4,214.46
1		O.V.	49	6	870.41	2,880.21	3,560.35	11.68%	45.00%	568.63	284.21	284.21	3,679.73	3,655.49	0.00	3,679.73
1		O.V.	51	4	961.69	1,658.83	2,357.96	11.74%	45.00%	611.56	324.56	324.56	2,522.69	2,489.24	0.00	2,522.69
1		O.V.	52	3	1,011.03	998.91	1,707.60	11.77%	45.00%	633.82	347.24	347.24	1,897.29	1,858.77	0.00	1,897.29
1		O.V.	53	2	1,063.03	303.01	1,022.73	11.81%	45.00%	656.66	371.67	371.67	1,238.12	1,194.39	0.00	1,238.12
1		O.V.	54	1	687.73	0.00	300.32	11.85%	45.00%	680.08	397.96	397.96	547.16	494.03	0.00	547.16
1		T-20	40	14	4,481.63	16,377.58	15,926.87	26.72%	80.00%	2,047.09	2,047.09	2,625.37	18,710.60	18,393.04	2,240.81	16,469.79
1	1408	O.V.	35	10	6,005.55	45,430.42	51,715.03	24.95%	80.00%	4,458.13	3,084.45	3,084.45	51,630.93	51,575.50	0.00	51,630.93
1	1686	O.V.	31	10	11,385.48	89,843.48	102,374.31	24.79%	80.00%	8,713.00	5,747.36	5,747.36	101,473.72	101,801.63	0.00	102,181.39
1	1686	O.V.	32	9	2,994.84	20,125.06	23,278.01	18.96%	80.00%	2,271.59	1,595.43	1,595.43	23,153.68	23,198.95	0.00	23,327.65
1	1686	O.V.	33	8	3,149.38	17,692.25	20,865.34	16.88%	80.00%	2,368.21	1,739.75	1,739.75	20,846.70	20,853.49	0.00	21,038.36
1	1686	O.V.	34	7	3,309.56	15,171.63	18,368.39	16.18%	80.00%	2,468.47	1,857.16	1,857.16	18,457.08	18,424.79	0.00	18,666.43
1	1686	O.V.	35	6	3,477.37	12,529.47	15,749.92	15.42%	80.00%	2,572.00	1,973.73	1,973.73	15,951.94	15,878.38	0.00	16,178.98
1	1686	O.V.	36	5	3,582.67	10,872.21	14,106.50	11.52%	45.00%	2,679.53	1,013.19	1,013.19	14,380.43	14,280.69	0.00	14,625.17
1	1686	O.V.	37	4	3,762.97	8,030.88	11,292.07	11.44%	45.00%	2,790.81	1,076.02	1,076.02	11,686.62	11,542.96	0.00	11,949.05
1	1686	O.V.	38	3	3,952.14	5,053.62	8,341.73	11.46%	45.00%	2,905.92	1,138.26	1,138.26	8,863.86	8,673.75	0.00	9,146.93
1	1686	O.V.	39	2	4,150.88	1,927.94	5,239.26	11.47%	45.00%	3,024.89	1,204.57	1,204.57	5,899.41	5,659.04	0.00	6,206.07
1	1686	O.V.	40	1	2,996.51	0.00	1,980.33	11.49%	45.00%	3,147.88	1,276.73	1,276.73	2,786.37	2,488.42	0.00	3,119.57
1	2386	DOTAL 20	48	9	3,737.06	37,489.51	43,946.66	24.78%	68.00%	3,613.84	1,327.72	1,327.72	42,269.89	42,586.62	1,868.53	40,401.36
1	2485	DOTAL 20	57	9	976.35	10,222.41	12,055.47	25.44%	68.00%	945.81	307.92	307.92	11,424.09	11,627.12	488.18	10,935.91
1	2536	DOTAL 20	27	9	10,807.60	105,045.53	122,490.42	24.22%	68.00%	10,459.92	3,971.72	3,971.72	117,253.33	119,171.77	8,105.70	109,147.63
1	2544	O.V.	44	9	14,405.06	83,872.80	96,729.88	25.47%	80.00%	9,815.08	7,841.41	7,841.41	97,959.78	97,503.87	10,803.80	87,232.75
1	2544	O.V.	45	8	1,949.86	9,398.46	11,069.81	19.49%	80.00%	1,309.85	1,145.53	1,145.53	11,291.10	11,209.07	1,462.39	9,838.34
1	2544	O.V.	46	7	2,319.25	9,019.27	10,929.99	17.37%	80.00%	1,537.10	1,424.16	1,424.16	11,254.57	11,134.25	1,739.44	9,527.27
1	2544	O.V.	47	6	2,736.75	8,251.10	10,420.70	16.67%	80.00%	1,790.16	1,726.52	1,726.52	10,871.32	10,704.28	2,052.56	8,833.78
1	2544	O.V.	48	5	3,238.03	7,081.40	9,551.61	15.90%	80.00%	2,090.09	2,085.29	2,085.29	10,161.65	9,935.52	2,428.52	7,751.54
1	2544	O.V.	49	4	3,412.18	6,125.92	8,682.54	11.78%	45.00%	2,229.34	1,110.27	1,110.27	9,362.30	9,110.32	2,559.14	6,823.80
1	2544	O.V.	50	3	1,400.46	1,453.64	2,464.92	11.71%	45.00%	902.85	464.76	464.76	2,774.14	2,659.51	1,050.34	1,732.60
1	2544	O.V.	51	2	1,663.14	527.54	1,685.61	11.74%	45.00%	1,057.63	561.30	561.30	2,086.89	1,938.14	1,247.36	850.42
1	2544	O.V.	52	1	1,135.64	0.00	543.54	11.77%	45.00%	1,130.69	619.45	619.45	1,020.84	839.59	851.73	181.36
1	2554	T-14	57	3	5,625.81	2,061.68	3,886.23	11.67%	37.50%	1,906.57	1,841.33	1,841.33	6,906.41	5,786.86	0.00	6,906.41
1	2554	T-12	59	1	5,357.94	0.00	0.00	11.98%	37.50%	2,406.69	2,406.69	2,735.24	4,257.00	2,678.97	0.00	4,257.00
1	2554	T-13	58	2	6,751.87	0.00	2,236.69	11.82%	37.50%	2,149.55	2,149.55	2,244.41	5,824.10	4,494.28	0.00	5,824.10

## Resultados de la Reserva Mínima o Mexicano Actual

MON	POL	PLAN	EDAD	ANT	PN_VAL	V <sub>t-1</sub>	V <sub>t</sub>	CADQNI	CADQNT	PAH1	PA1	PE1	RVA_EXAC	RVA_MEDIA	PNDIFN	RVA_TOT
1	2554	T-15	56	4	4,699.38	3,411.17	4,903.08	12.34%	42.50%	1,681.25	1,681.25	1,770.34	7,451.49	6,506.82	0.00	7,451.49
1	2554	T-16	55	5	3,919.07	4,372.26	5,587.41	16.78%	75.00%	1,474.93	1,474.93	2,980.43	7,735.73	6,939.37	0.00	7,735.73
1	2554	T-17	54	6	3,267.57	4,980.97	5,968.72	17.48%	75.00%	1,288.37	1,288.37	2,412.42	7,780.09	7,108.63	0.00	7,780.09
1	2554	T-18	53	7	2,723.75	5,319.42	6,120.59	18.07%	75.00%	1,120.88	1,120.88	1,933.64	7,648.12	7,081.88	0.00	7,648.12
1	2554	T-19	52	8	2,269.97	5,453.25	6,101.54	20.17%	75.00%	971.94	971.94	1,510.84	7,390.00	6,912.38	0.00	7,390.00
1	2554	T-20	51	9	14,500.77	41,667.94	45,679.40	27.28%	80.00%	6,442.36	6,442.36	9,475.89	54,013.38	50,924.06	0.00	54,013.38
1	3644	DOTAL 20	38	7	7,721.39	52,498.19	63,802.67	24.41%	68.00%	7,468.56	2,831.17	2,831.17	62,104.39	62,011.13	0.00	62,104.39
1	4255	DOTAL 20	29	7	2,685.39	18,146.89	22,027.09	24.24%	68.00%	2,598.75	987.23	987.23	21,270.92	21,429.68	1,342.70	19,928.22
1	4814	O.V.	47	6	13,365.44	41,490.22	52,128.48	25.72%	80.00%	8,789.14	7,503.91	7,503.91	54,310.22	53,492.07	6,682.72	47,627.50
1	5503	DOTAL 20	41	6	2,518.18	13,683.49	17,177.60	24.49%	68.00%	2,435.31	919.80	919.80	17,126.80	16,689.63	0.00	17,126.80
1	5565	DOTAL 20	45	6	2,424.11	13,242.44	16,638.64	24.64%	68.00%	2,344.08	875.00	875.00	16,537.44	16,152.59	0.00	16,537.44
1	5606	DOTAL 20	52	6	2,189.19	12,150.06	15,298.05	25.03%	68.00%	2,117.78	750.69	750.69	15,171.96	14,818.65	0.00	15,171.96
1	5770	DOTAL 20	36	6	5,210.09	28,190.93	35,358.37	24.36%	68.00%	5,040.00	1,914.05	1,914.05	34,891.82	34,379.70	0.00	34,891.82
1	6580	VPL 05	40	1	383.49	0.00	370.93	12.51%	27.50%	407.80	57.32	57.32	380.49	377.21	0.00	380.49
1	6580	VPL 06	39	2	384.34	252.75	639.30	15.85%	45.00%	331.74	92.86	92.86	637.75	638.20	0.00	637.75
1	6580	VPL 07	38	3	321.77	532.84	869.52	15.72%	45.00%	277.75	76.91	76.91	859.06	862.06	0.00	859.06
1	6580	VPL 10	35	6	2,144.42	10,133.02	12,644.30	25.66%	65.00%	1,817.17	682.00	682.00	12,386.99	12,460.87	0.00	12,386.99
1	6677	VPL 05	54	1	758.02	0.00	689.96	12.57%	27.50%	779.29	131.13	131.13	743.72	723.99	0.00	743.72
1	6677	VPL 06	53	2	606.24	343.79	921.38	15.97%	45.00%	488.09	164.89	164.89	942.02	935.71	0.00	942.02
1	6677	VPL 07	52	3	510.57	767.03	1,270.11	15.85%	45.00%	409.31	137.50	137.50	1,275.51	1,273.86	0.00	1,275.51
1	6677	VPL 10	49	6	3,811.81	16,420.85	20,548.13	25.89%	65.00%	2,969.97	1,337.09	1,337.09	20,320.82	20,390.40	0.00	20,320.82
1	7403	VPL 20	51	1	5,238.47	0.00	3,206.37	12.16%	45.00%	5,489.10	2,471.60	2,471.60	5,128.44	4,222.42	0.00	5,128.44
1	7403	VPL 21	50	2	6,668.52	415.08	5,475.48	16.56%	80.00%	4,498.06	4,106.61	4,106.61	6,969.05	6,279.54	0.00	6,969.05
1	7403	VPL 22	49	3	5,435.46	4,568.62	8,845.91	17.31%	80.00%	3,693.29	3,290.91	3,290.91	9,921.58	9,425.00	0.00	9,921.58
1	7403	VPL 23	48	4	4,435.38	7,346.68	10,966.28	17.97%	80.00%	3,037.48	2,622.88	2,622.88	11,723.95	11,374.17	0.00	11,723.95
1	7403	VPL 24	47	5	3,620.77	9,123.14	12,191.26	20.12%	80.00%	2,501.75	2,053.51	2,053.51	12,704.54	12,467.58	0.00	12,704.54
1	7403	VPL 25	46	6	22,649.69	78,063.82	98,020.18	26.25%	80.00%	15,817.16	11,851.88	11,851.88	100,521.66	99,366.85	0.00	100,521.66
1	8381	O.V.	32	5	1,195.98	3,422.75	4,530.00	24.82%	80.00%	908.64	607.53	607.53	4,569.63	4,574.37	0.00	4,569.63
1	8554	T-10	37	5	344.60	222.63	258.31	25.68%	65.00%	91.04	91.04	148.63	427.58	412.77	0.00	454.98
1	8961	DOTAL 20	33	5	4,712.30	19,353.53	25,454.01	24.30%	68.00%	4,559.26	1,732.68	1,732.68	24,354.87	24,759.92	3,534.22	20,820.65
1	9153	DOTAL 20	34	5	4,485.21	18,428.77	24,239.75	24.32%	68.00%	4,339.32	1,648.64	1,648.64	22,986.63	23,576.87	4,111.44	18,875.19
1	9248	DOTAL 20	39	4	3,937.03	11,382.89	16,221.85	24.44%	68.00%	3,807.88	1,442.27	1,442.27	16,169.96	15,770.88	0.00	16,169.96
1	9601	DOTAL 20	33	4	5,288.78	15,252.10	21,721.13	24.30%	68.00%	5,117.02	1,944.65	1,944.65	21,485.08	21,131.00	0.00	21,485.08
1	9605	O.V.	54	4	13,069.82	17,351.78	26,271.45	26.49%	80.00%	7,792.60	7,792.60	8,096.33	27,146.96	28,346.52	0.00	27,146.96
1	10449	VPL 10	23	4	575.11	1,535.51	2,173.34	25.59%	65.00%	507.15	175.97	175.97	2,128.32	2,141.98	0.00	2,128.32
1	10681	VPL 10	42	4	2,613.88	6,366.19	9,057.03	25.75%	65.00%	2,138.60	866.25	866.25	8,989.77	9,018.55	0.00	9,514.15
2	3169	O.V.D	20	8	188.33	1,203.57	1,413.09	18.18%	64.00%	163.03	96.91	96.91	1,393.87	1,402.49	0.00	1,393.87
2	3199	O.V.D	37	8	950.78	5,344.93	6,254.74	18.67%	64.00%	742.39	471.21	471.21	6,293.80	6,275.23	0.00	6,293.80
2	3224	VPL20	43	7	2,266.59	11,172.60	13,444.06	20.40%	64.00%	1,798.16	1,081.28	1,081.28	13,443.86	13,441.63	0.00	13,443.86
2	3235	VPL20	43	1	1,645.61	0.00	1,122.77	20.40%	64.00%	2,697.24	1,621.92	1,621.92	1,160.42	1,384.19	0.00	1,174.52
2	3414	T-20D	36	7	139.98	316.49	365.94	20.21%	64.00%	66.96	64.11	64.11	393.72	411.21	0.00	393.72
2	3481	T-20D	33	7	224.85	507.87	587.70	20.15%	64.00%	107.85	104.71	104.71	642.93	660.21	0.00	642.93
2	3491	T-25D	32	7	412.49	1,189.83	1,397.25	19.38%	64.00%	230.84	195.88	195.88	1,478.72	1,499.79	0.00	1,478.72
2	3597	T-10D	44	7	796.81	615.64	576.78	20.06%	52.00%	214.51	214.51	249.66	956.84	994.62	332.00	624.84

## Resultados de la Metodología Zillmer

MON	POL	PLAN	EDAD	ANT	PE1	PN_VAL	V <sub>t-1</sub>	V <sub>t</sub>	RVA_EXAC	RVA_MEDIA	PNDIFN	RVA_TOT
1	1	T-12	49	6	175.65	637.12	673.55	747.13	1,100.69	1,028.90	0.00	1,100.69
1	1	T-13	48	7	167.44	610.68	827.56	883.23	1,231.45	1,160.74	0.00	1,231.45
1	1	T-14	47	8	159.37	585.33	975.04	1,013.69	1,356.68	1,287.04	0.00	1,356.68
1	1	T-15	46	9	178.25	563.66	1,101.63	1,125.22	1,464.06	1,395.25	0.00	1,464.06
1	1	T-7	54	1	141.85	635.09	0.00	28.39	409.03	331.74	0.00	409.03
1	1	T-8	53	2	136.06	744.69	46.07	194.45	568.57	492.61	0.00	568.57
1	1	T-9	52	3	129.99	714.01	225.11	352.20	720.44	645.66	0.00	720.44
1	1	T-10	51	4	193.25	693.76	342.85	455.94	820.25	746.27	0.00	820.25
1	1	T-20	41	14	1,812.20	3,084.51	11,268.32	10,960.75	13,088.93	12,656.79	0.00	13,088.93
1	1	O.V.	41	14	2,108.64	3,963.89	43,798.29	47,966.36	47,838.26	47,864.28	0.00	47,838.26
1	1	O.V.	46	9	233.85	748.87	4,506.09	5,162.07	5,220.35	5,208.52	0.00	5,220.35
1	1	O.V.	47	8	249.87	786.89	3,997.56	4,661.00	4,738.45	4,722.72	0.00	4,738.45
1	1	O.V.	48	7	266.45	826.86	3,462.61	4,134.48	4,231.72	4,211.98	0.00	4,231.72
1	1	O.V.	49	6	284.21	868.92	2,900.14	3,579.98	3,698.61	3,674.52	0.00	3,698.61
1	1	O.V.	51	4	324.56	959.89	1,682.84	2,381.61	2,545.44	2,512.17	0.00	2,545.44
1	1	O.V.	52	3	347.24	1,009.06	1,025.34	1,733.63	1,922.33	1,884.01	0.00	1,922.33
1	1	O.V.	53	2	371.67	1,060.85	332.13	1,051.42	1,265.72	1,222.20	0.00	1,265.72
1	1	O.V.	54	1	397.96	717.48	0.00	331.98	573.84	524.73	0.00	573.84
1	2	T-20	40	14	2,625.37	4,481.63	16,377.58	15,926.87	18,710.60	18,393.04	2,240.81	16,469.79
1	1408	O.V.	35	10	3,084.45	5,993.30	45,616.05	51,898.74	51,811.53	51,754.05	0.00	51,811.53
1	1686	O.V.	31	10	5,747.36	11,363.86	90,183.80	102,711.61	101,796.39	102,129.63	0.00	101,796.39
1	1686	O.V.	32	9	1,595.43	2,988.76	20,220.73	23,372.84	23,244.40	23,291.17	0.00	23,244.40
1	1686	O.V.	33	8	1,739.75	3,142.67	17,797.97	20,970.13	20,946.94	20,955.38	0.00	20,946.94
1	1686	O.V.	34	7	1,857.16	3,302.29	15,286.06	18,481.81	18,565.58	18,535.08	0.00	18,565.58
1	1686	O.V.	35	6	1,973.73	3,469.53	12,652.85	15,872.20	16,068.92	15,997.29	0.00	16,068.92
1	1686	O.V.	36	5	1,013.19	3,578.58	10,936.51	14,170.22	14,441.39	14,342.65	0.00	14,441.39
1	1686	O.V.	37	4	1,076.02	3,758.56	8,100.24	11,360.82	11,752.39	11,609.81	0.00	11,752.39
1	1686	O.V.	38	3	1,138.26	3,947.41	5,128.20	8,415.65	8,934.58	8,745.63	0.00	8,934.58
1	1686	O.V.	39	2	1,204.57	4,145.78	2,008.22	5,318.83	5,975.52	5,736.41	0.00	5,975.52
1	1686	O.V.	40	1	1,276.73	3,077.61	0.00	2,066.18	2,861.47	2,571.89	0.00	2,861.47
1	2386	DOTAL 20	48	9	1,327.72	3,726.59	37,578.79	44,030.68	42,350.70	42,668.03	1,863.30	40,487.40
1	2485	DOTAL 20	57	9	307.92	973.60	10,244.62	12,076.41	11,443.94	11,647.32	486.80	10,957.14
1	2536	DOTAL 20	27	9	3,971.72	10,779.62	105,296.55	122,726.23	117,479.05	119,401.19	8,084.72	109,394.33
1	2544	O.V.	44	9	7,841.41	14,368.51	84,376.07	97,226.08	98,432.56	97,985.33	10,776.39	87,656.17
1	2544	O.V.	45	8	1,145.53	1,944.40	9,473.59	11,143.89	11,361.67	11,280.94	1,458.30	9,903.37
1	2544	O.V.	46	7	1,424.16	2,312.31	9,114.80	11,024.18	11,344.31	11,225.64	1,734.23	9,610.08
1	2544	O.V.	47	6	1,726.52	2,728.14	8,369.66	10,537.59	10,982.69	10,817.70	2,046.10	8,936.59
1	2544	O.V.	48	5	2,085.29	3,227.37	7,228.12	9,696.27	10,299.49	10,075.88	2,420.53	7,878.96
1	2544	O.V.	49	4	1,110.27	3,406.36	6,206.03	8,761.53	9,437.56	9,186.96	2,554.77	6,882.79
1	2544	O.V.	50	3	464.76	1,397.96	1,488.07	2,498.87	2,806.48	2,692.45	1,048.47	1,758.01
1	2544	O.V.	51	2	561.30	1,660.03	570.27	1,727.74	2,127.04	1,979.02	1,245.03	882.01
1	2544	O.V.	52	1	619.45	1,180.63	0.00	591.37	1,059.55	886.00	885.47	174.08
1	2554	T-14	57	3	1,841.33	5,602.02	2,261.52	4,074.39	7,084.95	5,968.97	0.00	7,084.95
1	2554	T-12	59	1	2,735.24	5,357.94	0.00	0.00	4,257.00	2,678.97	0.00	4,257.00
1	2554	T-13	58	2	2,244.41	6,731.78	167.45	2,394.63	5,973.63	4,646.93	0.00	5,973.63

## Resultados de la Metodología Zillmer

MON	POL	PLAN	EDAD	ANT	PE1	PN_VAL	V <sub>t-1</sub>	V <sub>t</sub>	RVA_EXAC	RVA_MEDIA	PNDIFN	RVA_TOT
1	2554	T-15	56	4	1,770.34	4,688.77	3,499.43	4,988.35	7,530.69	6,588.27	0.00	7,530.69
1	2554	T-16	55	5	2,980.43	3,919.07	4,372.26	5,587.41	7,735.73	6,939.37	0.00	7,735.73
1	2554	T-17	54	6	2,412.42	3,267.57	4,980.97	5,968.72	7,780.09	7,108.63	0.00	7,780.09
1	2554	T-18	53	7	1,933.64	2,723.75	5,319.42	6,120.59	7,648.12	7,081.88	0.00	7,648.12
1	2554	T-19	52	8	1,510.84	2,269.97	5,453.25	6,101.54	7,390.00	6,912.38	0.00	7,390.00
1	2554	T-20	51	9	9,475.89	14,500.77	41,667.94	45,679.40	54,013.38	50,924.06	0.00	54,013.38
1	3644	DOTAL 20	38	7	2,831.17	7,700.66	52,701.25	63,995.85	62,292.42	62,198.88	0.00	62,292.42
1	4255	DOTAL 20	29	7	987.23	2,678.40	18,216.45	22,093.24	21,334.80	21,494.04	1,339.20	19,995.60
1	4814	O.V.	47	6	7,503.91	13,328.01	42,005.49	52,636.53	54,794.11	53,985.02	6,664.01	48,130.10
1	5503	DOTAL 20	41	6	919.80	2,511.33	13,753.12	17,244.16	17,193.16	16,754.31	0.00	17,193.16
1	5565	DOTAL 20	45	6	875.00	2,417.41	13,309.69	16,702.94	16,601.35	16,215.02	0.00	16,601.35
1	5606	DOTAL 20	52	6	750.69	2,182.99	12,210.08	15,355.46	15,228.90	14,874.26	0.00	15,228.90
1	5770	DOTAL 20	36	6	1,914.05	5,196.21	28,333.84	35,494.96	35,026.61	34,512.50	0.00	35,026.61
1	6580	VPL 05	40	1	57.32	396.30	0.00	384.49	392.77	390.39	0.00	392.77
1	6580	VPL 06	39	2	92.86	380.14	271.54	654.74	652.60	653.21	0.00	652.60
1	6580	VPL 07	38	3	76.91	319.15	544.55	879.15	868.32	871.43	0.00	868.32
1	6580	VPL 10	35	6	682.00	2,131.79	10,189.54	12,690.75	12,431.65	12,506.04	0.00	12,431.65
1	6677	VPL 05	54	1	131.13	787.66	0.00	721.51	769.17	754.58	0.00	769.17
1	6677	VPL 06	53	2	164.89	598.55	377.79	949.40	968.81	962.87	0.00	968.81
1	6677	VPL 07	52	3	137.50	505.73	788.45	1,287.76	1,292.39	1,290.97	0.00	1,292.39
1	6677	VPL 10	49	6	1,337.09	3,786.00	16,535.07	20,642.23	20,410.81	20,481.65	0.00	20,410.81
1	7403	VPL 20	51	1	2,471.60	5,451.83	0.00	3,433.08	5,308.03	4,442.46	0.00	5,308.03
1	7403	VPL 21	50	2	4,106.61	6,636.90	781.35	5,831.08	7,305.19	6,624.67	0.00	7,305.19
1	7403	VPL 22	49	3	3,290.91	5,411.45	4,846.80	9,115.99	10,176.89	9,687.12	0.00	10,176.89
1	7403	VPL 23	48	4	2,622.88	4,417.17	7,557.56	11,171.02	11,917.48	11,572.87	0.00	11,917.48
1	7403	VPL 24	47	5	2,053.51	3,607.17	9,280.68	12,344.20	12,849.12	12,616.02	0.00	12,849.12
1	7403	VPL 25	46	6	11,851.88	22,574.58	78,933.94	98,864.95	101,320.20	100,186.73	0.00	101,320.20
1	8381	O.V.	32	5	607.53	1,193.67	3,460.38	4,567.34	4,606.06	4,610.70	0.00	4,606.06
1	8554	T-10	37	5	148.63	344.60	222.63	258.31	427.58	412.77	0.00	427.58
1	8961	DOTAL 20	33	5	1,732.68	4,699.88	19,487.50	25,582.58	24,477.89	24,884.98	3,524.91	20,952.98
1	9153	DOTAL 20	34	5	1,648.64	4,473.35	18,556.50	24,362.32	23,102.86	23,696.08	4,100.57	19,002.29
1	9248	DOTAL 20	39	4	1,442.27	3,926.42	11,500.28	16,334.92	16,282.66	15,880.81	0.00	16,282.66
1	9601	DOTAL 20	33	4	1,944.65	5,274.84	15,408.24	21,871.50	21,633.81	21,277.28	0.00	21,633.81
1	9605	O.V.	54	4	8,096.33	13,045.44	17,659.86	26,578.18	27,448.83	28,641.74	0.00	27,448.83
1	10449	VPL 10	23	4	175.97	571.89	1,554.71	2,190.22	2,144.56	2,158.41	0.00	2,144.56
1	10681	VPL 10	42	4	866.25	2,597.59	6,462.47	9,141.80	9,070.36	9,100.93	0.00	9,070.36
2	3169	O.V.D	20	8	96.91	188.06	1,209.30	1,418.77	1,399.35	1,408.06	0.00	1,399.35
2	3199	O.V.D	37	8	471.21	949.14	5,374.79	6,284.22	6,322.08	6,304.08	0.00	6,322.08
2	3224	VPL20	43	7	1,081.28	2,258.86	11,253.51	13,520.63	13,520.29	13,516.50	0.00	13,520.29
2	3235	VPL20	43	1	1,621.92	1,766.37	0.00	1,248.87	1,285.73	1,507.62	0.00	1,285.73
2	3414	T-20D	36	7	64.11	139.54	321.20	370.39	398.11	415.56	0.00	398.11
2	3481	T-20D	33	7	104.71	224.14	515.51	594.92	650.04	667.29	0.00	650.04
2	3491	T-25D	32	7	195.88	411.46	1,203.52	1,410.45	1,491.70	1,512.71	0.00	1,491.70
2	3597	T-10D	44	7	249.66	796.81	615.64	576.78	956.84	994.62	332.00	624.84

## CONCLUSIONES.

En este trabajo se expusieron los sistemas modificados de reservas, a fin de facilitar la introducción del método actuarial para determinar el Monto Mínimo de la Reserva de Riesgos en Curso, legislada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a través de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Se recurre a los métodos modificados para afrontar los gastos de adquisición de primer año y se toma de las reservas un préstamo, que será financiado durante todo el periodo de pago de primas, este préstamo es necesario para aquellas compañías jóvenes y que todavía carezcan de los fondos suficientes para constituir reservas niveladas.

En los sistemas modificados, el monto que se destina a la prima de primer año depende del método utilizado, sin embargo hay que tener presente que esta prima nunca será menor al costo de mortalidad para evitar reservas negativas.

Del caso práctico presentado, podemos establecer las siguientes conclusiones:

### MEXICANO ANTERIOR.

1. El 100% de la cartera de planes temporales, el 100% de los OV, el 91.95% de los planes VPL y el 81.33% de los Dotales Puros tienen una prima neta nivelada menor o igual que la prima neta nivelada de un Dotal Mixto a 20 años, lo que significó que la reserva terminal de primer año fuera cero y que para la determinación de la prima neta de renovación se utilizará el método Año Temporal Preliminar Completo.
2. El gasto extra de primer año no es exacto, ya que no es congruente con la pérdida de primer año y esto resulta evidente con la aplicación del Método de la Reserva Mínima.
3. En formas de seguro en donde no se involucra los tradicionales de muerte o el dotal típico, puede resultar confusa la aplicación de la metodología, ya que se compara la prima neta nivelada de un seguro no tradicional, como el ejemplo 3 presentado en la página 8 de este material, con un seguro totalmente tradicional como es el Dotal Mixto 20.

### MEXICANO ACTUAL.

1. El monto destinado a gastos del primer año es más exacto, ya que se deduce tomando en consideración los costos de adquisición de primer año, de acuerdo a la nota técnica y el recargo nivelado. Sin embargo, es importante que el gasto de primer año corresponda al gasto real, de lo contrario, la pérdida esperada no sería exacta.

2. La reserva resultante por este Método es mayor que la del Método Anterior, ya que en aquellos casos en que no aplicamos Año Temporal Preliminar Completo, se constituye reserva desde el primer año.
3. En los planes VPL el incremento de la reserva resultó significativo, ya que anteriormente el 91.95% de las pólizas de la cartera estaban calculándose con Año Temporal Preliminar, y con la actual legislación de la reserva matemática, el 100% de las pólizas que pertenecen a estos planes se aplicó el Método de la Reserva Mínima, por lo que se justificó el mencionado aumento.
4. Con el Método Anterior el 81.36% de los Dotales Puros se calculaban con ATPC, con el cambio que indicó la CNSF el 100% de estos planes fue calculado con la Metodología Mínima; el incremento en la reserva impacto en menor medida (que los VPL), debido a que el mayor costo comercial de estos planes incide en el número de pólizas en vigor.
5. Se acota la pérdida de primer año al valor de la prima de ahorro del plan lo cual le da congruencia técnica a la metodología.
6. La aplicación para los planes en donde no se involucra los tradicionales de muerte o el dotal típico, resulta comprensible ya que la metodología esta basada en la deducción de la prima natural.

## METODOLOGÍA ZILLMER

1. La diferencia con respecto al Método Mexicano Actual, consiste en que se empieza a financiar la pérdida esperada desde la prima de primer año, lo cual puede tener impacto financiero para las compañías que requieren todos los recursos para afrontar gastos de primer año.
2. La reserva resulta mayor que la del Método Mexicano Actual, ya que la prima neta de primer año es mayor que la mínima, principalmente en los planes vitalicios.

Por lo expuesto con anterioridad, podemos observar que la reservas calculadas por la metodología reserva mínima resultan cercanas a las Zillmerizadas, las reservas mínimas tienen la ventaja de financiar los gastos a partir de la renovación, lo cual permite más disposición de capital para gastos. El cálculo de las reservas por la metodología Zillmer, para los planes tradicionales, daría montos de reserva mayores y podría considerarse como opcional para el cálculo de la reserva ya que la legislación dice que ésta calculada no debe ser inferior a la que se obtenga de aplicar el método actuarial de reserva mínima.



El presente trabajo brinda material de apoyo a los Actuarios involucrados en el cálculo de la reserva matemática o a los estudiantes de Actuaría que deseen aprender más sobre el tema, ya que es una recopilación teórica y analítica enriquecida con ejemplos prácticos para la comprensión de esta tarea.

Para la Institución Aseguradora, cuya cartera se analizó, los resultados obtenidos fueron de utilidad para conocer los fondos mínimos que necesitará para cubrir sus obligaciones, saber en qué planes impactó la metodología actual y sustentar los cambios de reserva ante los directivos.

---

**BIBLIOGRAFÍA .****Libros**

- 1.- Bowers Jr. Newton L., Gerber Hans U., Jones Donald A, Hickman James C., Nesbitt Cecil J. Actuarial Mathematics. The Society of Actuaries. 1997.
- 2.- Castelo Matrán Julio, Guardiola Lozano Antonio. Diccionario MAPFRE de Seguros. Fundación MAPFRE Estudios. Instituto de Ciencias del Seguro. Madrid, 1992.
- 3.- Esparza Valencia Francisco Javier. Reserva Legal de Riesgos en curso para Seguros de Vida con temporalidad mayor a un año. Tesina. ITAM. México, 2004.
- 4.- Huebner S.S., Black Kenneth Jr. Life Insurance. Meredith Publishing Company. Nueva York, 1964.
- 5.- Jordan Chester W. Life Contingencies. The Society of Actuaries. Chicago, 1967.
- 6.- Leyes y Códigos de México. Seguros y Fianzas. Colección Porrúa, México, 2004.
- 7.- Maclean Joseph B. El Seguro de Vida. Mc. Graw Hill. México, 1962.
- 8.- Magge John H. El Seguro de Vida. Primera Edición en español. México, 1964
- 9.- Mengue Walter O., Fisher Carl H. The Mathematics of Life Insurance. Ulrich's Books Inc. Michigan, 1975.
- 10.- Nieto de Alba Ubaldo, Vegas Asensio Jesús. Matématica Actuarial. Fundación MAPFRE estudios. Madrid, 1993.
- 11.- Pacheco Mendoza Hugo Enrique. Técnicas Actuariales para el análisis de rentabilidad en planes de Vida Individual. Tesis Profesional. UNAM. México, 2004.
- 12.- Palacio Hugo E. Introducción al Cálculo Actuarial. Editorial MAPFRE. Madrid, 1996.
- 13.- Riegel, Robert. Seguros Generales Principios y Practicas. Prentice Hall, 1977.
- 14.- Rendón E. Jorge. Normas y Políticas del Seguro de Vida. ITAM. México, 2000.

**Circulares**

- 1- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-10-1.8 mediante la cual se dan a conocer a las sociedades mutualistas de seguros, los estándares de práctica actuarial que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas. México, 1/06/2004 .

2.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-10.1.7.1 mediante la cual se dan a conocer a las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, las disposiciones de carácter general para el establecimiento del monto mínimo de la reserva de riesgos en curso de los planes de seguro de vida. México, 30/09/2003.

3.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas. Circular S-20-2.1. Se comunica la estructura del Sistema Estadístico para la Operación de Vida. México, 16/12/1998.

### Documentos

1.- Acuerdo 3.9., publicado en la página 26 del diario Oficial de la Federación del 22/05/2002.

2.- Aguilar Beltrán Pedro, Avendaño Estrada Jorge Otilio. Fundamentos y Aplicaciones del Método de la Reserva Mínima. Documento elaborado por la CNSF. México, 2006.

3.- A.M.I.S. Condiciones Generales y Beneficios Adicionales. Seguro de Grupo Vida. Documento elaborado por el Comité de Vida Grupo de la AMIS. México, 1994.

4.- Comité de Estándares de Práctica Actuarial de la Asociación Mexicana de Actuarios, A.C. Estándar de Práctica Actuarial No. 4. Valuación Actuarial de la Reserva de Riesgos en Curso de los Seguros de Largo Plazo. Documento desarrollado por el Colegio Nacional de Actuarios. México, 2003.

5.- Mendoza Ramírez Manuel, Madrigal Gómez Ana María y Martínez Torres Evangelina. Tablas de Mortalidad CNSF 2000-I y CNSF 2000-G. Documento publicado por la C.N.S.F. México, 2000.

6.- Reaseguros Alianza S.A. Curso intermedio de Selección de Riesgos en el Seguro de Personas. Documento elaborado por Reaseguros Alianza S.A. México, 1997.

### Página Web

1.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas  
([www.cnsf.gob.mx/](http://www.cnsf.gob.mx/) ) 7/03/2007

2.- Zillmer August. Contributions to the theory of Life Insurance Reserves.  
([http://library.soa.org/library/arch/2000-09/ARCH03V37N2\\_3.pdf](http://library.soa.org/library/arch/2000-09/ARCH03V37N2_3.pdf))

---

**ANEXO A. TABLA DE MORTALIDAD**

$x$	$q_x$				
12	0.39600	42	3.41000	73	35.65100
13	0.42700	43	3.67200	74	38.30000
14	0.46000	44	3.95400	75	41.13800
15	0.49500	45	4.25800	76	44.17400
17	0.53300	46	4.58500	77	47.42400
18	0.57500	47	4.93800	78	50.90200
19	0.61900	48	5.31700	79	54.61900
20	0.66700	49	5.72500	80	58.59200
21	0.71800	50	6.16400	81	62.83400
22	0.77300	51	6.63700	82	67.36200
23	0.83300	52	7.14500	83	72.19000
24	0.89700	53	7.69300	84	77.33700
25	0.96600	54	8.28200	85	82.81700
26	1.04100	55	8.91500	86	88.64900
27	1.12100	56	10.33000	87	94.85000
28	1.20700	57	11.11900	88	101.43800
29	1.30000	58	11.96700	89	106.42400
30	1.40000	59	12.87900	90	115.83200
31	1.50800	60	13.86000	91	123.67700
32	1.62400	61	14.91400	92	131.97300
33	1.74900	62	16.04800	93	140.73700
34	1.88400	63	17.26600	94	149.98300
35	2.02900	64	18.57400	95	159.72300
36	2.18600	65	19.98000	96	169.97000
37	2.35400	66	21.49000	97	180.73300
38	2.53500	67	23.11100	98	192.02000
39	2.73000	68	24.85100	99	203.83700
40	2.94000	69	26.72000	100	1000.0000
41	3.16600	70	28.72400		
		71	30.87400		
		72	33.18000		

Fuente: Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación del 31 de diciembre de 1999.

---

**ANEXO B. FACTORES DE SELECCIÓN Y CADUCIDAD**

AÑO	FACTOR DE CADUCIDAD
1	30.00%
2	20.00%
3	10.00%
4	10.00%
5	7.50%
6	7.50%
7 ó más	5.00%

AÑO	FACTOR DE SELECCION
1	50.00%
2	70.00%
3	85.00%
4	95.00%
5 ó más	100.00%

Fuente: Información de la nota técnica perteneciente a la aseguradora cuya cartera utilizamos para la elaboración del caso práctico.

## ANEXO C. GASTOS DE ADQUISICIÓN

### COMISIONES MONEDA NACIONAL

#### VITALICIOS

PZO	AGTE1	PROM1	BONO1	AGTE2	PROM2	BONO2	AGTE3	PROM3	BONO3	AGTE4	PROM4	BONO4	AGTE5	PROM5	BONO5	AGTE6	PROM6	BONO6
1	4.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	5.00%	2.00%	0.00%	3.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	10.00%	4.00%	0.00%	5.00%	2.00%	0.00%	3.00%	1.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	18.00%	7.50%	0.00%	8.00%	3.00%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
5-9	25.00%	10.00%	10.00%	15.00%	5.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
10-14	45.00%	10.00%	10.00%	20.00%	5.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
15-19	55.00%	10.00%	10.00%	25.00%	5.00%	5.00%	7.50%	2.00%	5.00%	4.00%	2.00%	5.00%	4.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
20 ó +	60.00%	10.00%	10.00%	30.00%	5.00%	5.00%	10.00%	2.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%

#### TEMPORALES

PZO	AGTE1	PROM1	BONO1	AGTE2	PROM2	BONO2	AGTE3	PROM3	BONO3	AGTE4	PROM4	BONO4	AGTE5	PROM5	BONO5	AGTE6	PROM6	BONO6
1	20.00%	5.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	20.00%	5.00%	10.00%	10.00%	2.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	20.00%	5.00%	10.00%	10.00%	2.50%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	20.00%	5.00%	10.00%	10.00%	2.50%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
5-9	25.00%	10.00%	10.00%	15.00%	5.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
10-14	45.00%	10.00%	10.00%	20.00%	5.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
15-19	55.00%	10.00%	10.00%	25.00%	5.00%	5.00%	7.50%	2.00%	5.00%	4.00%	2.00%	5.00%	4.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
20 ó +	60.00%	10.00%	10.00%	30.00%	5.00%	5.00%	10.00%	2.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%

#### DOTALES

PZO	AGTE1	PROM1	BONO1	AGTE2	PROM2	BONO2	AGTE3	PROM3	BONO3	AGTE4	PROM4	BONO4	AGTE5	PROM5	BONO5	AGTE6	PROM6	BONO6
1	0.00%	0.00%	0.00%															
2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
5-9	15.00%	3.00%	0.00%	15.00%	2.50%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	3.00%	2.00%	0.00%	2.00%	0.50%	0.00%
10-14	35.00%	8.00%	10.00%	20.00%	5.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	3.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
15-19	45.00%	8.00%	10.00%	25.00%	5.00%	5.00%	7.50%	2.00%	5.00%	4.00%	2.00%	5.00%	4.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%
20 ó +	50.00%	8.00%	10.00%	30.00%	5.00%	5.00%	10.00%	2.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	5.00%	2.00%	5.00%	2.00%	0.50%	5.00%

Fuente: Información de la nota técnica perteneciente a la aseguradora cuya cartera utilizamos para la elaboración del caso práctico.

**COMISIONES EN DOLARES****VITALICIAS**

PZO	AGTE1	PROM1	BONO1	AGTE2	PROM2	BONO2	AGTE3	PROM3	BONO3	AGTE4	PROM4	BONO4	AGTE5	PROM5	BONO5	AGTE6	PROM6	BONO6
1	3.20%	0.80%	8.00%															
2	4.00%	1.60%	8.00%	2.40%	0.80%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	8.00%	3.20%	8.00%	4.00%	1.60%	0.00%	2.40%	0.80%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	14.40%	6.00%	8.00%	6.40%	2.40%	0.00%	2.40%	1.60%	0.00%	2.40%	1.60%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
5-9	20.00%	8.00%	8.00%	12.00%	4.00%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%
10-14	36.00%	8.00%	8.00%	16.00%	4.00%	4.00%	4.00%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%
15-19	44.00%	8.00%	8.00%	20.00%	4.00%	4.00%	6.00%	1.60%	4.00%	3.20%	1.60%	4.00%	3.20%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%
20 ó +	48.00%	8.00%	8.00%	24.00%	4.00%	4.00%	8.00%	1.60%	4.00%	4.00%	1.60%	4.00%	4.00%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%

**TEMPORALES**

PZO	AGTE1	PROM1	BONO1	AGTE2	PROM2	BONO2	AGTE3	PROM3	BONO3	AGTE4	PROM4	BONO4	AGTE5	PROM5	BONO5	AGTE6	PROM6	BONO6
1	16.00%	4.00%	8.00%															
2	16.00%	4.00%	8.00%	8.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	16.00%	4.00%	8.00%	8.00%	2.00%	0.00%	2.40%	1.60%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	16.00%	4.00%	8.00%	8.00%	2.00%	0.00%	2.40%	1.60%	0.00%	2.40%	1.60%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
5-9	20.00%	8.00%	8.00%	12.00%	4.00%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%
10-14	36.00%	8.00%	8.00%	16.00%	4.00%	4.00%	4.00%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	2.40%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%
15-19	44.00%	8.00%	8.00%	20.00%	4.00%	4.00%	6.00%	1.60%	4.00%	3.20%	1.60%	4.00%	3.20%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%
20 ó +	48.00%	8.00%	8.00%	24.00%	4.00%	4.00%	8.00%	1.60%	4.00%	4.00%	1.60%	4.00%	4.00%	1.60%	4.00%	1.60%	0.40%	4.00%

Fuente: Información de la nota técnica perteneciente a la aseguradora cuya cartera utilizamos para la elaboración del caso práctico.

## ANEXO D. CIRCULAR S-10.1.7. Y CIRCULAR S-10.1.7.1

**CIRCULAR S-10.1.7 mediante la cual se dan a conocer a las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, las disposiciones de carácter general para el registro de los métodos actuariales de valuación, constitución e incremento de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

### CIRCULAR S-10.1.7

**Asunto:** Se dan a conocer disposiciones de carácter general para el registro de los métodos actuariales de valuación, constitución e incremento de la Reserva de Riesgos en Curso de los seguros de vida.

A las instituciones y sociedades mutualistas de seguros.

De conformidad con lo dispuesto por los artículos 46 fracción I, 47 fracciones I y II, y 53 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, la reserva de riesgos en curso de las pólizas en vigor se deberá valorar mediante el uso de métodos actuariales basados en la aplicación de estándares generalmente aceptados, que esas instituciones y sociedades mutualistas deberán registrar ante esta Comisión, de acuerdo a las disposiciones de carácter general que para tales efectos emita.

En tal virtud, esta Comisión ha tenido a bien expedir las presentes disposiciones de carácter general con el objeto de establecer las bases para el registro de los métodos actuariales mediante los cuales esas instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán constituir, incrementar y valorar la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida que deberán mantener al cierre de cada mes.

**PRIMERA.-** Esas instituciones y sociedades deberán registrar ante esta Comisión, en una nota técnica específica, los métodos actuariales mediante los cuales constituirán, incrementarán y valorarán mensualmente la reserva de riesgos en curso para las operaciones de vida. Dicha nota técnica deberá contener lo siguiente:

1. Las fórmulas y procedimientos del método actuarial mediante el cual la institución o sociedad mutualista de seguros efectuará la valuación de la suficiencia de la reserva de riesgos en curso.
2. La información estadística que se utilizará para determinar los diversos parámetros del modelo actuarial con que se valorará la suficiencia de la reserva de riesgos en curso, tales como la siniestralidad, morbilidad, frecuencias, costos de administración e índices inflacionarios, entre otros.
3. Cualquier otro aspecto especial que se considere en el modelo actuarial o en la estadística correspondiente, que pueda influir sobre los resultados de la valuación.
4. Un ejercicio de valuación de la reserva de riesgos en curso con información real correspondiente al cierre del trimestre inmediato anterior, en el cual se exhiba la aplicación del método actuarial que se somete a registro, así como los resultados obtenidos para cada uno de los tipos de seguros que opere la institución o sociedad mutualista de seguros, y en los cuales se pretenda aplicar dicho método.
5. Las hipótesis demográficas, financieras o de cualquier otro tipo que se pretendan aplicar en el método de valuación que se registra.

**SEGUNDA.-** Esas instituciones o sociedades podrán registrar métodos diferenciados por tipo de seguros, cuando a juicio del actuario responsable del registro, se requiera aplicar una metodología que tome en cuenta en forma específica el comportamiento, homogeneidad y características especiales de un determinado tipo de seguro.

**TERCERA.-** El método actuarial para la valuación de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida, deberá apegarse a los siguientes principios:

1. La reserva de riesgos en curso debe corresponder al valor esperado de las obligaciones futuras de la institución o sociedad mutualista por concepto de pago de beneficios y reclamaciones, que se deriven de su cartera de pólizas en vigor durante el tiempo que falta por transcurrir, desde el momento en que se realiza la valuación hasta el vencimiento de cada uno de los contratos de seguro, descontando el valor esperado de los ingresos futuros por concepto de primas netas.



- Para los efectos de las presentes disposiciones, se entenderá que las primas netas se obtienen de deducir a la prima de tarifa los recargos para costos de adquisición, gastos de administración y márgenes de utilidad.
2. El valor esperado de las obligaciones futuras por concepto de reclamaciones, debe ser congruente cuantitativamente con los patrones de pagos de la institución o sociedad mutualista de seguros observados en su experiencia propia durante un periodo que, a juicio del actuario responsable de la valuación, refleje de manera apropiada el comportamiento de pago de beneficios y reclamaciones de la cartera.
  3. El valor esperado de las obligaciones futuras de la institución o sociedad mutualista de seguros por concepto de reclamaciones, deberá basarse en la proyección de las pólizas en vigor de la cartera al momento de la valuación, considerando para tales efectos únicamente las salidas por siniestros y el vencimiento de la vigencia de los contratos de seguro.
  4. Se podrán utilizar los patrones de frecuencia y severidad del mercado cuando a juicio del actuario responsable de la valuación, la experiencia de la institución o sociedad mutualista de seguros no sea cuantitativa o cualitativamente suficiente para permitir la aplicación de los métodos estadísticos con un grado razonable de confiabilidad y la obtención de resultados congruentes con sus patrones de pago de beneficios y reclamaciones.
  5. Como parte del método de valuación se deberá determinar la suficiencia de la prima de riesgo con base en las reclamaciones ocurridas en un determinado periodo y la prima de riesgo devengada de las pólizas emitidas en ese mismo periodo.
  6. Las tasas de interés técnico que, en su caso, se utilicen para la valuación de la reserva de riesgos en curso, deberán determinarse basándose en criterios prudenciales que permitan que las hipótesis sobre tasas de interés adoptadas para el cálculo tengan un grado razonable de confiabilidad, considerando las políticas y portafolios de inversión de la institución o sociedad mutualista, los riesgos asociados al mismo y tomando como referencia la tasa libre de riesgo del mercado, así como las expectativas macroeconómicas de tasas de rendimiento futuras.

**CUARTA.-** La reserva de riesgos en curso deberá valuarse conforme a lo siguiente:

1. Los métodos actuariales previstos en la nota técnica para la valuación de suficiencia de la reserva de riesgos en curso a que se refiere la primera de las presentes disposiciones, deberán consistir en un modelo de proyección de pagos futuros, basado en las reclamaciones y beneficios que se deriven de las pólizas en vigor de la cartera de la institución o sociedad mutualista de seguros, en cada uno de los tipos de seguros que opere.
2. Para el caso de los seguros de vida con temporalidad menor o igual a un año:
  - a) Una vez determinado el valor esperado de las obligaciones futuras por concepto de pago de reclamaciones y beneficios derivados de las pólizas en vigor conforme al método de valuación registrado y, en su caso, descontado el valor esperado de los ingresos futuros por concepto de primas netas, se deberá comparar dicho valor con la prima de riesgo no devengada de las pólizas en vigor, con el objeto de obtener el factor de suficiencia que se aplicará para el cálculo de la reserva de riesgos en curso en cada uno de los tipos de seguros que opere la institución o sociedad mutualista de seguros.
  - b) La reserva de riesgos en curso, en cada uno de los tipos de seguros que opere la institución o sociedad mutualista de seguros, será la que se obtenga de multiplicar la prima de riesgo no devengada de las pólizas en vigor, por el factor de suficiencia correspondiente. En ningún caso el factor de suficiencia que se aplique para estos efectos podrá ser inferior a uno.
  - c) El factor de suficiencia de la reserva de riesgos en curso deberá revisarse y actualizarse, cuando menos, en forma trimestral, con la experiencia de la institución o sociedad mutualista de seguros.
  - d) Adicionalmente, se deberá sumar a la reserva de riesgos en curso la parte no devengada de gastos de administración, las cuales se deberán calcular como la parte no devengada correspondiente a la porción de prima de tarifa anual de cada una de las pólizas en vigor al momento de la valuación.

3. Para los seguros de vida con temporalidad superior a un año:
- a) La reserva de riesgos en curso de la institución o sociedad mutualista de seguros no podrá ser inferior a la reserva que se obtenga mediante la aplicación del método actuarial para la determinación del monto mínimo de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida que para tales efectos establezca esta Comisión mediante disposiciones de carácter general. Se entenderá que se cumple con el principio anterior, cuando la reserva de riesgos en curso valuada por la institución o sociedad mutualista de seguros, sin considerar el componente de gasto de administración, es mayor o igual que la reserva de riesgos en curso correspondiente al componente de riesgo obtenida conforme al método actuarial para la determinación del monto mínimo de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida antes referido.
  - b) En el caso de los seguros de vida individuales o colectivos con temporalidad superior a un año, donde el número de años que se pagará la prima sea menor al número de años que estará vigente el plan, se deberá calcular una provisión de los gastos de administración para ejercicios futuros. En tales casos, la citada provisión  $RG$  para gastos por devengar en años futuros, en un determinado año de vigencia  $t$  de la póliza deberá estimarse como la diferencia entre el valor estimado de los gastos anuales futuros, menos el valor presente actuarial de los ingresos futuros correspondientes a la porción de primas de tarifa destinada a los citados gastos de administración. El monto que tendrá que reservarse, en su caso, para cada año  $t$ , deberá determinarse mediante el siguiente procedimiento actuarial:
    - I. La institución o sociedad mutualista de seguros deberá definir, en la nota técnica del plan de que se trate, qué parte o porción de la prima de tarifa anual, corresponde a los gastos de administración  $GA_t^{(m)}$ .
    - II. La institución o sociedad mutualista de seguros podrá definir, en la nota técnica del plan de que se trate, el escenario de gastos de administración que realizará anualmente durante el periodo de vigencia del seguro en cuestión, en cuyo caso deberá demostrar que el valor presente actuarial de los gastos que se efectuarán durante el periodo de vigencia del seguro sean equivalentes al valor presente actuarial de los gastos de administración, incluidos en la prima, que se cobrarán durante el periodo de pago de primas, es decir:

$$\sum_{t=0}^{m-1} v^t GA_{t+1}^{(m)} {}_t p_x = \sum_{t=0}^{n-1} v^t GA_{t+1}^{(n)} {}_t p_x$$

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

Donde:

${}_t p_x$  = Probabilidad de supervivencia del asegurado.

$i$  = Tasa de interés prevista en la nota técnica del plan.

$m$  = Plazo de pago de primas.

$n$  = Número de años correspondiente a la vigencia del plan.

- III. En el caso de que la institución o sociedad mutualista de seguros no defina un escenario específico de los gastos de administración que realizará anualmente, se deberá determinar el gasto de administración anual equivalente, como:

$$GA_{t+1}^{(n)} = \frac{\sum_{t=0}^{m-1} v^t * GA_{t+1}^{(m)} * {}_t p_x}{\sum_{t=0}^{n-1} v^t * {}_t p_x}$$

- IV. Se determinará la provisión para gastos de administración futuros correspondiente al final del año de vigencia  $t$ , para un asegurado de edad  $x$ , como:

$$RG_t = \begin{cases} \frac{(RG_{t-1} + GA_t^{(m)} - GA_t^{(n)})(1+i)}{P_{x+t-1}} & \forall m < t \leq n \\ \frac{(RG_{t-1} - GA_t^{(n)})(1+i)}{P_{x+t-1}} & \forall m < t \leq n \end{cases}$$

- V. Se determinará el valor exacto de la provisión para gastos de administración futuros correspondiente a  $r$  días posteriores al año de vigencia inmediato anterior  $t$ , como:

$$RG_{t+r} = \begin{cases} \frac{365-r}{365} (RG_t + GA_{t+1}^{(m)} - GA_{t+1}^{(n)}) + \frac{r}{365} RG_{t+1} & \forall t < m \\ \frac{365-r}{365} (RG_t - GA_{t+1}^{(n)}) + \frac{r}{365} RG_{t+1} & \forall m \leq t \leq n-1 \end{cases}$$

Donde  $RG_{t+1}$  se refiere al valor que tendrá la provisión al cierre del ejercicio inmediato posterior al momento de la valuación.

- VI. En el caso de seguros cuyos beneficios se encuentren indexados a la inflación, en dólares o en algún otro tipo de índice o moneda cuyo valor en el tiempo sea distinto al valor de la moneda nacional, se deberá aplicar el mismo método, haciendo los ajustes correspondientes a la tasa de interés técnico y reconocimiento del valor de la referida moneda o índice, respecto de la moneda nacional, en los montos y beneficios que intervienen en la aplicación del procedimiento.

**QUINTA.-** La nota técnica en la que se establezca el método actuarial para la valuación de la suficiencia de la reserva de riesgos en curso que se someta a registro, deberá ser revisada y firmada por el actuario responsable de elaborar y firmar la valuación de las reservas técnicas de la institución o sociedad mutualista de seguros de que se trate, con el objeto de verificar que la estadística y parámetros con que se pretende realizar la valuación, correspondan y sean congruentes con la experiencia de pagos de la institución o sociedad mutualista de seguros, así como de constatar que el método propuesto se apega a los principios establecidos en las presentes disposiciones.

**SEXTA.-** La solicitud de registro de la nota técnica en la que se establezca el método actuarial para la valuación de la suficiencia de la reserva de riesgos en curso, deberá ser firmada por el director del área técnica, o su equivalente, de la institución o sociedad mutualista de seguros de que se trate.

**SEPTIMA.-** Cuando una institución o sociedad mutualista de seguros pretenda sustituir o realizar modificaciones al método actuarial establecido en la nota técnica para la valuación de la suficiencia de la reserva de riesgos en curso registrada, deberá presentar una nueva nota técnica para registro conforme a lo establecido en estas disposiciones, demostrando que el nuevo método actuarial refleja de mejor manera su experiencia de pago de reclamaciones y beneficios. En estos casos, deberá incluirse un estudio comparativo entre los resultados obtenidos conforme a la nota técnica que se pretenda registrar y la que se encuentre vigente, suscrito por el actuario responsable de la elaboración y firma de la valuación de las reservas técnicas de la institución o sociedad mutualista de seguros, así como la opinión del auditor externo actuarial acerca de la razonabilidad y congruencia de los resultados de la nota técnica que se pretende registrar, con relación a la experiencia real de pagos de la institución o sociedad mutualista de seguros de que se trate.

**OCTAVA.-** Cuando esta Comisión detecte que los resultados obtenidos de la aplicación de la nota técnica para la valuación de la reserva de riesgos en curso no refleja razonablemente los patrones de pago de reclamaciones y beneficios de la institución o sociedad mutualista de seguros, le ordenará mediante oficio que realice las modificaciones necesarias a su nota técnica en un plazo no mayor de treinta días hábiles contado a partir de la recepción del citado oficio. Si al término de dicho plazo la institución o sociedad mutualista de seguros no procede a realizar las modificaciones correspondientes, la propia Comisión procederá a asignarle un método para efectuar dicha valuación.

**NOVENA.-** A falta de experiencia propia, o cuando la estadística sea insuficiente, la institución o sociedad mutualista de seguros deberá hacerlo del conocimiento de esta Comisión, sometiendo a registro la nota técnica que utilizará en forma transitoria en tanto reúne la estadística necesaria y suficiente.

**DECIMA.-** La nota técnica para la valuación de la reserva de riesgos en curso quedará registrada mediante oficio que al efecto emita esta Comisión y la misma sólo podrá ser aplicada a partir de ese momento.

**DECIMA PRIMERA.-** Cuando una institución o sociedad mutualista de seguros no registre la nota técnica en la que se establezca el método actuarial para la valuación de su reserva de riesgos en curso conforme a las presentes disposiciones, esta Comisión le asignará un método mediante el cual deberá realizar su valuación en tanto no registre la nota técnica respectiva.

**DECIMA SEGUNDA.-** Para los seguros de vida con temporalidad menor o igual a un año, la reserva de riesgos en curso obtenida conforme a las presentes disposiciones para cada póliza, no podrá ser inferior, en ningún caso, a la prima no devengada, que conforme a las condiciones contractuales la institución o sociedad mutualista de seguros esté obligada a devolver al asegurado en caso de cancelación del contrato.

**DECIMA TERCERA.-** Para el caso de los seguros de vida con temporalidad superior a un año, la reserva de riesgos en curso obtenida conforme a las presentes disposiciones para cada póliza no podrá ser inferior, en ningún caso, al valor de rescate que la institución o sociedad mutualista de seguros esté obligada a devolver al asegurado en caso de cancelación del contrato, cuando dicho valor de rescate sea superior al valor de la reserva mínima determinada conforme a las disposiciones establecidas por esta Comisión.

#### TRANSITORIAS

**PRIMERA.-** La presente Circular entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

**SEGUNDA.-** Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán constituir y valorar la reserva de riesgos en curso para todas las pólizas en vigor conforme a lo establecido en las disposiciones contenidas en la presente Circular a partir del 1 de abril de 2004.

**TERCERA.-** Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros contarán con un plazo que vencerá el 31 de diciembre de 2003, para someter a registro ante esta Comisión sus notas técnicas en las que se establezcan sus métodos actuariales para la valuación de la reserva de riesgos en curso, conforme lo establecido en las disposiciones contenidas en la presente Circular.

**CUARTA.-** Las instituciones o sociedades mutualistas de seguros que como resultado de la valuación de la reserva de riesgos en curso conforme a las disposiciones contenidas en la presente Circular presenten déficit en algún ramo o tipo de seguro, podrán compensar dicho déficit, o una parte de éste, mediante el traspaso de los saldos susceptibles de liberación de la reserva de previsión o de otras reservas que presenten excedentes que puedan ser liberados en términos de la regulación aplicable.

**QUINTA.-** En el caso de los seguros de vida con temporalidad superior a un año, las instituciones o sociedades mutualistas de seguros que como resultado de su valuación de sus reservas de riesgos en

curso conforme a las disposiciones contenidas en la presente Circular, presenten algún déficit, deberán adoptar las siguientes medidas:

- a) Compensar el déficit, o una parte de éste, mediante el traspaso de los saldos susceptibles de liberación de la reserva de previsión o de otras reservas que presenten excedentes y que puedan ser liberados en términos de la regulación aplicable.
- b) De persistir algún déficit respecto a la valuación de las reservas de riesgos en curso al cierre del ejercicio respectivo, el mismo deberá subsanarse conforme al siguiente calendario:

	<b>Porcentaje mínimo del déficit a ser subsanado</b>
Al 31 de diciembre de 2004	25%
Al 31 de diciembre de 2005	50%
Al 31 de diciembre de 2006	75%
Al 31 de diciembre de 2007	100%

Los déficit que anualmente deberán subsanarse conforme al calendario anterior, deberán amortizarse mediante aportaciones trimestrales y ajustarse al cierre del ejercicio de que se trate.

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el artículo 108 fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delega en el presidente la facultad de emitir las disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 4 de enero de 1999.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de septiembre de 2003.- El Presidente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, **Manuel S. Aguilera Verduzco**.- Rúbrica.

**CIRCULAR S-10.1.7.1 mediante la cual se dan a conocer a las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, 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.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

#### **CIRCULAR S-10.1.7.1**

**Asunto:** Se dan a conocer 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.

A las instituciones y sociedades mutualistas de seguros.

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 47 fracción I de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, la reserva de riesgos en curso de las pólizas en vigor de los seguros de vida, se deberá calcular mediante métodos actuariales basados en la aplicación de estándares generalmente aceptados, que cada institución registre previamente ante esta Comisión, de acuerdo a las disposiciones de carácter general que para tales efectos emita la misma. Asimismo, el citado artículo establece que en ningún caso, la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida será menor de la que resulte de aplicar el método actuarial cuyas condiciones técnicas generales señalará este organismo mediante esas mismas disposiciones de carácter general.

En tal virtud, para efecto de dar cumplimiento al referido precepto legal, el monto mínimo de la reserva de riesgos en curso de los seguros de vida, será el que resulte de aplicar las condiciones técnicas indicadas en las siguientes disposiciones:

**PRIMERA.-** En el caso de los seguros de vida, la reserva de riesgos en curso valuada por esas instituciones o sociedades mutualistas, sin considerar el componente de gasto de administración, deberá ser mayor o igual a la reserva de riesgos en curso correspondiente al componente de riesgo (reserva matemática), obtenida conforme al método actuarial de reservas mínimas correspondiente a los planes en vigor al momento de la valuación, cuyas condiciones técnicas generales se señalan a continuación:

1. Se calculará la reserva matemática terminal correspondiente al aniversario de cada una de las pólizas en vigor al momento de la valuación, como la diferencia entre el valor presente actuarial de obligaciones futuras de la institución o sociedad mutualista de seguros, por concepto de pago de beneficios, y el valor presente actuarial de obligaciones futuras del asegurado por concepto de pago de primas netas.

Las obligaciones futuras de la institución o sociedad mutualista de seguros, deberán corresponder específicamente a los pagos esperados futuros por supervivencia o mortalidad, en tanto que el valor presente actuarial de obligaciones futuras del asegurado deberá corresponder a la expectativa de ingresos futuros por concepto de primas netas basadas en la hipótesis de supervivencia del asegurado, utilizando para tales efectos las tablas de mortalidad y morbilidad dadas a conocer por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante las reglas respectivas. Asimismo, el valor presente a que se ha conforme a las referidas reglas emitidas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

2. A la reserva matemática terminal se le restará la anualidad de amortización de las pérdidas del primer año de vigencia del plan, siempre y cuando dichas pérdidas se deriven de la aplicación de sistemas de pago de comisiones y costos de adquisición que en el primer año sean superiores a las comisiones niveladas y demás costos de adquisición nivelados incluidos en la prima de tarifa.
3. Para calcular la pérdida del primer año con que se determinará la anualidad de amortización, la institución o sociedad hecho referencia, deberá calcularse utilizando la tasa de interés técnico aplicable mutualista de seguros deberá indicar en la nota técnica que registre, la pérdida para el primer año, calculada como la diferencia entre el costo de adquisición que estima pagar conforme a su nota técnica, en el primer año de vigencia del plan de que se trate ( $CA_{dq_{NT}}$ ) y la porción de prima de tarifa ( $\alpha$ ) del primer año, correspondiente al recargo por concepto de gastos de adquisición. Esto es:

$$PE_1 = CA_{dq_{NT}} - PT_1 * \alpha \quad .$$

Donde:

$PE_1$  representa la pérdida del primer año, y

$PT_1$  es la prima de tarifa correspondiente al primer año.

4. Se determinará la pérdida amortizable de cada póliza conforme al siguiente procedimiento:

i) Se calculará la prima de ahorro del primer año ( $PAH_1$ ) como la diferencia entre la prima neta nivelada ( $PN_1$ ) y la prima natural (el costo esperado de siniestralidad del primer año). Esto es:

$$PAH_1 = PN_1 - CS_1 \quad .$$

Donde:

$CS_1$  : es el valor presente del costo esperado de siniestralidad del primer año.

El valor presente del costo esperado de siniestralidad del primer año para el caso particular de seguros de muerte es:

$$CS_1 = SA * \frac{q_x}{1+i}$$

ii) Una vez determinada la pérdida esperada del primer año y la prima de ahorro, se deberá determinar la pérdida amortizable ( $PA$ ) como la pérdida esperada, siempre que no resulte superior a la prima de ahorro, es decir:

$$PA_1 = \text{Min}(PE_1, PAH_1) .$$

5. Se determinará la anualidad de amortización ( $AM_t$ ) en cada año de vigencia del plan como sigue:

$$AM_t = (PA_1) * F_x * \frac{\ddot{a}_{x+t:m-t}}{\ddot{a}_{x+1:m-1}}$$

Donde:

$$F_x = \frac{(1+i)}{p_x}$$

Donde  $m$  indica el plazo de pago de primas del plan de que se trate.

La reserva mínima exacta en el primer año de vigencia de la póliza, se determinará como la parte no devengada de la prima natural de la cobertura de muerte (el costo de siniestralidad del primer año), más la diferencia entre la prima de ahorro y la pérdida amortizable, capitalizada mensualmente a una tasa de interés técnica  $i$ , siempre que dicha diferencia sea positiva. Es decir:

$${}_1V_x^{\min} = \frac{\frac{q_x}{(1+i)} FD + (PAH_1 - PA_1)(1+i)^{T/365}}{p_x}$$

Donde:

$$FD = \frac{365 - T}{365}$$

Donde:  $T$  es el número de días transcurridos desde el inicio de vigencia de la póliza hasta la fecha de valuación de la reserva.

6. La reserva mínima terminal a partir del segundo año de vigencia de la póliza, se determinará como la diferencia entre la reserva terminal de prima nivelada ( ${}_tV_x$ ) y la anualidad de amortización:

$${}_tV_x^{\min} = {}_tV_x - AM_t .$$

La reserva exacta al día  $k$  del año póliza  $t$ , deberá calcularse mediante la fórmula que se indica a continuación:

$${}_{t-1+\frac{T}{365}}V_x^e = \begin{cases} \frac{T}{365} {}_tV_x^{\min} + \left(1 - \frac{T}{365}\right) \left( {}_{t-1}V_x^{\min} + PN_x + \frac{PA_1}{\ddot{a}_{x+1:m-1}} F_x \right), & t \leq m \\ \frac{T}{365} {}_tV_x^{\min} + \left(1 - \frac{T}{365}\right) ({}_{t-1}V_x^{\min}), & t > m \end{cases}$$

La reserva media que, en su caso, se calcule de manera alternativa al método de reserva exacta, se determinará conforme al siguiente procedimiento:

$${}_tV_x^m = \begin{cases} \frac{{}_{t-1}V_x^{\min} + PN_x + \frac{PA_1}{\ddot{a}_{x+1:m-1}} F_x + {}_tV_x^{\min}}{2}, & t \leq m \\ \frac{{}_{t-1}V_x^{\min} + {}_tV_x^{\min}}{2}, & t > m \end{cases}$$

Donde:

${}_tV_x^m$  representa la reserva media

${}_tV_x^{\min}$  es la reserva terminal al final del año póliza  $t$

${}_{t-1}V_x^{\min}$  es la reserva terminal al final del año póliza  $t-1$  y

$PN_x$  es la prima neta nivelada.

**SEGUNDA.-** El procedimiento descrito en la disposición primera, no aplicará para los planes de seguros de tipo flexible y vida universal.

**TERCERA.-** Esas instituciones y sociedades deberán en la nota técnica de los productos de seguros que registren en términos de lo dispuesto por los artículos 36-A y 36-D de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, señalar las fórmulas actuariales con las cuales calcularán la reserva matemática terminal. Adicionalmente, deberán indicar y justificar el esquema de gastos de adquisición que operarán y, en su caso, las pérdidas esperadas del primer año, así como la anualidad de amortización que aplicarán en congruencia con el plazo de pago de primas del seguro en cuestión.

#### TRANSITORIAS

**PRIMERA.-** La presente Circular entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

**SEGUNDA.-** Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán someter a registro ante esta Comisión la adecuación de las notas técnicas de los productos de seguros registrados a la entrada en vigor de la presente Circular, para considerar en las mismas lo previsto en las presentes disposiciones. Dicho registro deberá hacerse a más tardar el 31 de diciembre de 2003.



**TERCERA.-** Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán constituir la reserva de riesgos en curso conforme lo establecido en las disposiciones contenidas en la presente Circular, a partir del 1 de abril de 2004; en tanto, esas instituciones y sociedades deberán constituir la reserva de riesgos en curso conforme a lo establecido en las disposiciones aplicables antes de la entrada en vigor de la presente Circular.

**CUARTA.-** Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros podrán solicitar a esta Comisión la autorización para utilizar un método especial de cálculo de reserva mínima para el caso de planes de seguros de vida con temporalidad superior a un año que ya no sean comercializados y que, por su antigüedad y poca representatividad en la cartera, pudieran justificar un tratamiento particular. En estos casos, la diferencia a lo largo de la vigencia de dichas pólizas entre la reserva técnica calculada conforme a las presentes disposiciones y la resultante de la aplicación del método especial para dichos planes, no podrá representar, en su conjunto, más de 1% de la reserva de riesgos en curso de la cartera de pólizas en vigor de los seguros de vida con temporalidad superior a un año de la institución o sociedad mutualista de seguros de que se trate que resulte de aplicar el método establecido en las presentes disposiciones. Lo anterior deberá acreditarse por parte de la institución o sociedad en la solicitud respectiva, contando con la opinión favorable de su auditor externo actuarial.

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el artículo 108 fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delega en el presidente la facultad de emitir las disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 4 de enero de 1999.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de septiembre de 2003.- El Presidente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, **Manuel S. Aguilera Verduzco**.- Rúbrica.

**ANEXO E. CIRCULAR S-10.1.8****SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO**

**CIRCULAR S-10.1.8 mediante la cual se dan a conocer a las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, los estándares de práctica actuarial que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

**CIRCULAR S-10.1.8**

**Asunto:** Se dan a conocer los estándares de práctica actuarial que deberán aplicarse para la valuación de las reservas técnicas.

A las instituciones y sociedades mutualistas de seguros.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 53 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, la valuación de las reservas técnicas deberá apegarse a los estándares de práctica actuarial que al efecto señale esta Comisión. En tal virtud, esta Comisión ha tenido a bien dar a conocer las siguientes disposiciones:

**UNICA.-** En la valuación de las reservas técnicas esas instituciones y sociedades, además de observar lo previsto en las disposiciones legales y administrativas aplicables, deberán apegarse a los siguientes estándares de práctica actuarial, mismos que fueron adoptados por el Colegio Nacional de Actuarios, A.C.:

**ESTANDAR DE PRACTICA ACTUARIAL No. 02**

México, enero de 2003. Revisado en agosto de 2003.

CALCULO ACTUARIAL DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO PARA LOS SEGUROS DE CORTO PLAZO (VIDA Y NO-VIDA)

**Preámbulo**

El presente documento resume los principales lineamientos y criterios generales que el actuario debe considerar en la determinación o cálculo actuarial de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro de corto plazo, independientemente del ramo al que correspondan. Estos lineamientos fueron desarrollados con el fin de proporcionar una guía práctica para la realización de esta tarea. Los mismos se apegan al marco legal aplicable en materia de seguros, sin perjuicio de las necesidades o propósitos de tipo comercial de las entidades aseguradoras, ni de los valores específicos que, para efectos regulatorios, se establezcan para los parámetros considerados en estos lineamientos con el propósito de incorporar márgenes prudenciales que garanticen con un elevado grado de certidumbre el cumplimiento de las obligaciones con los asegurados.

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

El grupo de trabajo encargado del desarrollo de este estándar estuvo conformado por miembros de la Asociación Mexicana de Actuarios, A.C.

Con el propósito de hacerlo del conocimiento del gremio actuarial, así como para recabar todas las observaciones y sugerencias de los actuarios involucrados e interesados en este tema, un primer borrador fue sometido a un proceso de auscultación entre los miembros de la Asociación Mexicana de Actuarios, A.C. y del Colegio Nacional de Actuarios, A.C., a fin de incorporar los comentarios pertinentes.

Este documento corresponde a la versión final del estándar, el cual ha sido adoptado por el Colegio Nacional de Actuarios, A.C.

**Sección 1.****Propósito, alcance y fecha de aplicación**

**1.1 Propósito.-** El propósito de este estándar es establecer los elementos y criterios que deben ser considerados en el proceso del cálculo actuarial de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro de corto plazo en los ramos de vida, daños, accidentes, enfermedades y salud, sin considerar el efecto del reaseguro. Los elementos contenidos en este estándar son de aplicación general y obligatoria para todos los actuarios que ejerzan su profesión para instituciones y sociedades mutualistas de seguros que operen en México.

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

Los elementos contenidos en este estándar fueron definidos en términos generales y es factible que se presenten situaciones que no estén explícitamente contempladas en los mismos. Corresponderá al actuario involucrado, con base en su mejor juicio y criterio, la resolución de los casos no previstos o de aquellos para los cuales este estándar no se considere aplicable.

**1.3 Fecha de aplicación.-** 1 de enero de 2004.

## ▪ **Sección 2.**

### **Antecedentes y situación actual**

La constitución de reservas técnicamente suficientes, en las diferentes operaciones de seguro, constituye un factor decisivo para mantener la solvencia del negocio y es la base fundamental para garantizar el cumplimiento de las obligaciones con los asegurados.

Los lineamientos que aquí se presentan están orientados a:

- Establecer los principios sobre los cuales se sustenta una reserva de riesgos en curso suficiente.
- Definir los conceptos y elementos que deben ser considerados en su determinación.
- Señalar las características generales que deben tener los procedimientos actuariales válidos para la valuación de la reserva.
- Definir la información con la que se debe contar para sustentar el cálculo actuarial de la reserva, así como los requerimientos mínimos para garantizar que dicha valuación cumple con los principios establecidos en estos estándares.

Es importante mencionar que históricamente, en México, el proceso de valuación de la reserva de riesgos en curso se ha realizado con base en el conocimiento, experiencia práctica y criterio del actuario responsable, apoyado fundamentalmente en la prima de tarifa cobrada, la información estadística disponible y la normatividad establecida para cada ramo y tipo de seguro.

Por otra parte, cabe señalar que tradicionalmente se ha venido aplicando el criterio de que las primas se devenguen en forma directamente proporcional al tiempo transcurrido.

El grupo de trabajo reconoce que en el futuro deberán desarrollarse mejoras y estándares adicionales, para considerar otros aspectos específicos relacionados con el cálculo actuarial de las reservas de riesgos en curso.

## ▪ **Sección 3.**

### **Definiciones**

Para efectos de la aplicación de los estándares de práctica actuarial, se han definido los siguientes conceptos:

**3.1 Cálculo actuarial.-** Se refiere al procedimiento con el que se determina el valor de la *prima de tarifa suficiente* de un seguro, la *reserva de riesgos en curso* correspondiente, o cualquier variable, parámetro o medida relacionada con un riesgo asegurado, considerando que dicho procedimiento deberá poder incorporar las características contingentes de la ocurrencia de dicho riesgo asegurado.

**3.2 Costos de administración.-** Son los relativos a la suscripción, emisión, cobranza, administración, control y cualquier otra función necesaria para el manejo operativo de una cartera de seguros de corto plazo.

**3.3 Costo de siniestralidad y otras obligaciones contractuales.-** Refleja el monto esperado de los siniestros del riesgo en cuestión y de otras obligaciones contractuales actualizados por el impacto de las

variaciones en los precios relacionados a dichos siniestros y obligaciones, considerando, en su caso, el efecto de deducibles, coaseguros, salvamentos y recuperaciones, así como el margen para desviaciones y la provisión para gastos de ajuste y otros gastos relacionados con el manejo de los siniestros, si son aplicables.

En el caso de riesgos de naturaleza catastrófica, debe considerar el costo anual de siniestralidad que corresponda, en función del tipo de riesgo y el periodo de recurrencia considerado en el modelo de cálculo utilizado.

**3.4 Información confiable.-** Es aquella cuya fuente y forma de generación sea conocida, comprobable y veraz, o que sea generada y publicada por una institución reconocida a nivel nacional o internacional.

**3.5 Información homogénea.-** Se refiere a que los datos estadísticos utilizados para el cálculo actuarial de la reserva de riesgos en curso deben corresponder a unidades (personas o cosas) expuestas, en condiciones iguales o similares, a riesgos del mismo tipo.

**3.6 Información suficiente.-** Aquella cuyo volumen de datos permite la aplicación de métodos estadísticos o modelos de credibilidad y que abarca todos los aspectos relacionados con la valoración del riesgo en cuestión.

**3.7 Margen de utilidad.-** Es la contribución marginal a la utilidad bruta general, que se haya definido para el ramo y tipo de seguro en cuestión, de conformidad con las políticas establecidas por la empresa que asume el riesgo.

**3.8 Nota técnica.-** Es el documento que describe la metodología y las bases aplicadas para el *cálculo actuarial de la prima de tarifa suficiente y la valuación de la reserva de riesgos en curso* y en el que conste la aplicación del presente estándar de práctica actuarial. En este documento deben incluirse de manera específica: la definición clara y precisa del riesgo y de las obligaciones contractuales cubiertas, las características, alcances, limitaciones y condiciones de la cobertura, las definiciones, conceptos, hipótesis y procedimientos empleados y, en su caso, las estadísticas y datos utilizados en la valoración del riesgo, así como las fuentes de información y cualquier otro elemento necesario para fundamentar actuarialmente la prima resultante y la reserva de riesgos en curso correspondiente.

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

**3.10 Procedimientos actuariales.-** Conjunto de métodos y técnicas científicamente sustentadas, aplicables al problema de seguros que se pretende resolver y que son congruentes con los *principios actuariales*.

**3.11 Productos financieros.-** Retorno o ingreso que espera obtener razonablemente la entidad que asume los riesgos de los contratos de seguro, por la inversión de los recursos que respaldan las reservas constituidas para garantizar las obligaciones de dichos contratos y por los flujos libres producidos por éstos.

**3.12 Reserva de riesgos en curso.-** Cantidad suficiente para cubrir el valor esperado de los costos futuros de *siniestralidad, y otras obligaciones contractuales* considerando adicionalmente los *costos de administración*, tomando en cuenta su distribución en el tiempo, su crecimiento real y por inflación.

**3.13 Seguros de corto plazo.-** Son todos aquellos contratos de seguro con una duración igual o menor a un año, independientemente del ramo al que pertenezcan. En esta definición quedan comprendidos seguros de las operaciones de Accidentes y Enfermedades, Daños, Salud y Vida.

**3.14 Tasa técnica.-** Es la tasa de interés que se utiliza para determinar el valor del dinero en el tiempo, al realizar el cálculo actuarial de la reserva.

#### ▪ Sección 4.

##### Principios

**Principio 1.-** La reserva de riesgos en curso es la cantidad suficiente para cubrir, el valor esperado de los costos futuros, considerando el tiempo que falta por transcurrir para el vencimiento del contrato de seguro.

**Principio 2.-** La determinación de la reserva de riesgos en curso debe sustentarse sobre bases actuariales, independientemente de la prima cobrada y ser congruente con las hipótesis utilizadas en el cálculo de la prima de tarifa suficiente.

**Principio 3.-** Las bases para la valuación de la reserva de riesgos en curso, deben revisarse periódicamente en función de las variaciones en los supuestos considerados originalmente, conforme se conozca o recopile nueva información.

▪ **Sección 5.**

**Prácticas recomendadas**

**5.1 Cálculo actuarial de la reserva de riesgos en curso.-** El cálculo actuarial de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro de corto plazo, debe realizarse considerando el tiempo transcurrido, la tasa técnica de interés y todos los costos futuros relacionados con la transferencia del riesgo, utilizando procedimientos actuariales.

En la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso, deberán utilizarse supuestos sobre la tasa técnica, basados en criterios prudenciales que consideren las políticas y portafolios de inversión de la compañía, los riesgos asociados al mismo y tomen como referencia la tasa de libre de riesgo del mercado, así como las expectativas macroeconómicas de tasas de rendimiento futuras y la inflación.

**5.2 Determinación de los costos relacionados con la transferencia del riesgo.-** En la valuación actuarial de la reserva deberán contemplarse todos aquellos costos en los que incurrirá la entidad aseguradora para hacer frente a los riesgos en curso, considerando el costo de siniestralidad y otras obligaciones contractuales, incluyendo el margen para desviaciones, así como los costos de administración, de adquisición y el margen de utilidad.

**5.3 Integración de información.-** El cálculo actuarial de una reserva de riesgos en curso debe basarse en información suficiente y confiable, sobre la cartera de riesgos en curso y las variables consideradas para la determinación de la prima de tarifa suficiente.

**5.4 Primas de riesgo basadas en la experiencia de los reaseguradores.-** En su caso, la valuación de la reserva de riesgos en curso, puede fundamentarse en las primas de riesgo establecidas por el mercado internacional de reaseguro, cuando no existe información confiable, homogénea y suficiente.

▪ **Sección 6.**

**Otras Recomendaciones**

**6.1 Congruencia.-** En todo momento, el actuario procurará vigilar que exista congruencia entre lo establecido en las condiciones contractuales de un producto de seguros de corto plazo, la nota técnica correspondiente y el cálculo de la reserva de riesgos en curso; de no ser así, o en caso de que no le sea posible cumplir con esta responsabilidad, deberá revelarlo conforme a las políticas, normas y procedimientos aplicables.

**6.2 Documentación.-** La nota técnica y cualquier otra documentación relacionada con la valoración del riesgo y los procedimientos aplicados por el actuario para la valuación de las reservas de riesgos en curso, en apego al presente estándar, debe ser resguardada por la entidad que la aplique y estar disponible para fines de consulta, seguimiento y auditoría.

**ESTANDAR DE PRACTICA ACTUARIAL No. 04**

**México. Septiembre de 2003.**

VALUACION ACTUARIAL DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO DE LOS SEGUROS DE LARGO PLAZO

**Preámbulo**

El presente documento resume los principales lineamientos y criterios generales que el actuario debe considerar en la determinación o valuación actuarial de las reservas de riesgos en curso, para los contratos de seguro de largo plazo. Estos lineamientos fueron desarrollados con el fin de proporcionar una guía práctica para la realización de esta tarea. Los mismos se apegan al marco legal aplicable en materia de seguros, sin perjuicio de las necesidades o propósitos de tipo comercial de las entidades aseguradoras, ni de los valores específicos que, para efectos regulatorios, se establezcan para los parámetros considerados en estos lineamientos con el propósito de incorporar márgenes prudenciales que garanticen con un elevado grado de certidumbre el cumplimiento de las obligaciones con los asegurados.

Asimismo, enuncia criterios de carácter y aplicación general, sin abarcar casos específicos que por sus características requieran de consideraciones especiales, mismos que deberán ser tratados con base en el

juicio y experiencia profesional del actuario, respetando siempre los principios sobre los cuales fueron sustentados estos estándares.

El grupo de trabajo encargado del desarrollo de este estándar estuvo conformado por miembros de la Asociación Mexicana de Actuarios, A.C.

Con el propósito de hacerlo del conocimiento del gremio actuarial, así como para recabar todas las observaciones y sugerencias de los actuarios involucrados e interesados en este tema, un primer borrador fue sometido a un proceso de auscultación entre los miembros de la Asociación Mexicana de Actuarios, A.C.: y del Colegio Nacional de Actuarios, A.C., a fin de incorporar los comentarios pertinentes.

Este documento corresponde a la versión final del estándar, el cual ha sido adoptado por el Colegio Nacional de Actuarios, A.C.

## ▪ **Sección 1.**

### **Propósito, alcance y fecha de aplicación.**

**1.1 Propósito.-** El propósito de este estándar es establecer los elementos y criterios que deben ser considerados en el proceso de la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso, para los contratos de seguro de largo plazo. Los elementos contenidos en este estándar pueden no coincidir en forma precisa con los requerimientos estatutarios y son de aplicación general y obligatoria para todos los actuarios que ejerzan su profesión en México.

**1.2 Alcance.-** Este estándar de práctica fue elaborado para la valuación de la reserva de riesgos en curso para los contratos de seguro de largo plazo, desde el punto de vista actuarial, sin considerar situaciones especiales que pudieran presentarse como consecuencia de requerimientos de tipo comercial o restricciones estatutarias.

Los elementos contenidos en este estándar fueron definidos en términos generales y es factible que se presenten situaciones que no estén explícitamente contempladas en el mismo. Corresponderá al actuario involucrado, con base en su mejor juicio y criterio, la resolución de los casos no previstos o de aquellos para los cuales este estándar no se considere aplicable.

En todo momento, el actuario procurará comprender y atender el espíritu y propósito general del estándar, lo cual significa que no necesariamente se requiere su aplicación estricta, al pie de la letra, para darle cumplimiento.

**1.3 Fecha de aplicación.-** 1o. de enero de 2004.

## ▪ **Sección 2.**

### **Antecedentes y situación actual**

La valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso de los seguros de largo plazo, depende de las obligaciones contraídas por las aseguradoras, de las primas de tarifa y de los gastos inherentes, así como del plazo de los contratos; este proceso constituye un factor determinante para la solvencia y rentabilidad del negocio, bajo un esquema de suficiencia.

Los lineamientos que aquí se presentan están orientados a:

- Establecer los principios sobre los cuales se valúa una reserva de riesgos en curso suficiente.
- Definir los conceptos y elementos que deben ser considerados en su valuación.
- Señalar las características generales que deben tener los procedimientos actuariales válidos para la valuación de una reserva de riesgos en curso.
- Definir la información con la que se debe contar para sustentar la reserva de riesgos en curso suficiente, así como los requerimientos mínimos para garantizar que se cumplen con los principios establecidos en estos estándares.

Es importante mencionar que históricamente, en México, el proceso de valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso, se ha realizado con base en fórmulas establecidas en la normatividad vigente y que se pretende introducir un cálculo de reservas suficientes que, tomando en cuenta la mencionada normatividad, se base primordialmente en el conocimiento, experiencia práctica y criterio del actuario responsable, apoyado fundamentalmente en la información estadística disponible para cada ramo y tipo de seguro. Al día de hoy se carece de algún documento técnico de carácter gremial para tal propósito, exceptuando la literatura actuarial

de carácter general y aquellos documentos que han sido elaborados por asociaciones profesionales extranjeras y que se consideran aplicables en nuestro país.

El grupo de trabajo reconoce que en el futuro deberán desarrollarse mejoras y estándares adicionales, para considerar otros aspectos específicos relacionados con la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso para los seguros de largo plazo.

▪ **Sección 3.**

**Definiciones**

Para efectos de la aplicación de los estándares de práctica actuarial para la valuación de la reserva de riesgos en curso de los contratos de seguro de largo plazo, se han definido los siguientes conceptos:

**3.1 Cancelación.-** Terminación del contrato debido a una causa distinta de siniestro o vencimiento.

**3.2 Costo de siniestralidad y otras obligaciones contractuales.-** Es el monto esperado a la fecha de la valuación, de los siniestros del riesgo en cuestión, así como el de otras obligaciones contractuales tales como: valores garantizados, dotales y rentas; todos los elementos anteriores deben actualizarse, en su caso, por la inflación o por los incrementos previstos en el contrato.

**3.3 Costos de administración.-** Son los relativos a la suscripción, emisión, cobranza, administración, control y cualquier otra función necesaria para el manejo operativo de una cartera de seguros de largo plazo.

**3.4 Costos de adquisición.-** Son los relacionados con la promoción y venta de los seguros, que incluyen comisiones a intermediarios, bonos, gastos por mercadotecnia y publicidad y otros gastos comprendidos dentro de este rubro.

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

**3.6 Costo neto de reaseguro.-** Diferencial entre los egresos e ingresos de la cedente respecto al reaseguro contratado.

**3.7 Dotales.-** Monto a pagar al asegurado, cuando sobrevive a un plazo determinado.

**3.8 Frecuencia.-** Medida relativa del número de siniestros que pueden ocurrir en un periodo determinado respecto al total de expuestos (probabilidad de ocurrencia).

**3.9 Información confiable.-** Es aquella cuya fuente y forma de generación sea conocida, comprobable y veraz, o que sea generada y publicada por una institución reconocida a nivel nacional o internacional. Esta definición aplica tanto a la información que sirva de base para establecer supuestos, como a la de la cartera cuya reserva se está valuando.

**3.10 Información homogénea.-** Se refiere a que los datos estadísticos utilizados para la valuación de la reserva de riesgos en curso, deben corresponder a personas o unidades expuestas, en condiciones similares, a riesgos del mismo tipo.

**3.11 Información suficiente.-** Aquella cuyo volumen de datos permite la aplicación de métodos estadísticos o modelos de credibilidad y que abarca todos los aspectos relacionados con la valoración del riesgo en cuestión, así como la valuación de la reserva de riesgos en curso correspondiente.

**3.12 Margen de utilidad.-** Es la contribución marginal a la utilidad bruta general, que se haya definido para el ramo y tipo de seguro en cuestión, de conformidad con las políticas establecidas por la empresa que asumió el riesgo, incluyendo en su caso el costo del capital y el costo neto del reaseguro.

**3.13 Nota técnica para la valuación de la reserva de riesgos en curso.-** Es el documento que describe la metodología y las bases aplicadas para la *valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso suficiente*, y en el que consta la aplicación del presente estándar de práctica actuarial. En este documento deben incluirse de manera específica: la definición clara y precisa del riesgo y de las obligaciones contractuales cubiertas, las características de la cartera a ser valuada, las definiciones, conceptos, hipótesis y procedimientos empleados y, en su caso, las estadísticas y datos utilizados en la valoración del riesgo y la valuación actuarial de la reserva, así como las fuentes de información y cualquier otro elemento necesario para fundamentar la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso.

**3.14 Plazo de pago de primas de seguro.-** Número de años en que el contrato establece obligación de pago de primas.

**3.15 Plazo de seguro.-** Duración de la cobertura principal amparada por el contrato.

**3.16 Prima de tarifa.-** Monto necesario para cubrir un riesgo, comprendiendo los *costos esperados de siniestralidad y otras obligaciones contractuales, así como los de adquisición, de administración, y el margen de utilidad* previsto.

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

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

**3.19 Productos financieros.-** Retorno o ingreso que la entidad que asume los riesgos de los contratos de seguro, espera obtener por la inversión de los recursos que respaldan la reserva de riesgos en curso y por los flujos libres que producirán los contratos.

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

**3.21 Rescate.-** Valor en efectivo al que tiene derecho el asegurado a la cancelación del contrato.

**3.22 Seguro de largo plazo.-** Es aquel en el que la aseguradora garantiza la continuidad del seguro, en las condiciones establecidas en el contrato, por un plazo mayor de un año y con tarifas máximas.

**3.23 Severidad.-** Monto absoluto o valor relativo esperado de los siniestros a cargo de la aseguradora.

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

**3.25 Suma asegurada.-** Cantidad máxima que la aseguradora se obliga a cubrir en caso de siniestro o vencimiento del seguro.

**3.26 Tasa de Caducidad.-** Medida anual de la frecuencia relativa con la que los asegurados suelen cancelar sus contratos, ya sea por rescate o por suspensión de pago de primas.

**3.27 Tasa de Conservación.-** Medida anual de la frecuencia relativa con la que los asegurados renuevan o mantienen en vigor sus contratos, de un periodo a otro.

**3.28 Tasa de Invalidez.-** Medida anual de la frecuencia relativa de los siniestros por incapacidad o invalidez.

**3.29 Tasa de inversión.-** Es la tasa de interés que se utiliza para estimar los productos financieros.

**3.30 Tasa de Morbilidad.-** Medida anual de la frecuencia relativa de los siniestros por enfermedad.

**3.31 Tasa de Mortalidad.-** Medida anual de la frecuencia relativa de los siniestros por muerte.

**3.32 Tasa técnica o de descuento para la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso.-** Es la tasa de interés que se utiliza para determinar el valor del dinero en el tiempo y es a la que se descuentan los flujos.

**3.33 Valor garantizado.-** Monto que se puede obtener como valor en efectivo del contrato, y que se puede aplicar como rescate, préstamo, seguro prorrogado, seguro saldado, etc.

**3.34 Valuación actuarial.-** Se refiere al procedimiento con el que se determina actuarialmente el valor de la reserva de riesgos en curso, de una cartera de seguros.

**3.35 Vencimiento.-** Terminación del plazo de seguro.

#### ▪ Sección 4.

##### Principios

**Principio 1.** La reserva de riesgos en curso debe ser igual, al valor presente esperado de los costos de siniestralidad y obligaciones contractuales y costos de administración, menos el valor presente esperado de las Primas de Tarifa futuras, netas de costos de adquisición, menos, en su caso los costos de adquisición diferidos.



**Principio 2.** Los supuestos financieros de la valuación deben ser consistentes con los productos financieros que, con un grado razonable de certidumbre, generarán los activos que respaldan a las reservas, con objeto de garantizar suficiencia y solvencia.

**Principio 3.** La valuación de la reserva de riesgos en curso debe reconocer las características de la cartera expuesta al riesgo.

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

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

**Principio 4.** La reserva que se constituya deberá ser la mayor de las obtenidas aplicando diferentes escenarios de tasas de caducidad, y aquella que se haya obtenido sin considerar los efectos de la misma.

**Principio 5.** La reserva de riesgos en curso deberá ser por lo menos igual a la cantidad que conforme a las condiciones contractuales, la institución esté obligada a devolver al asegurado en caso de cancelación del contrato.

#### ▪ **Sección 5.**

##### **Prácticas recomendadas**

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

La valuación actuarial de la Reserva de Riesgos en Curso debe realizarse mediante un análisis prospectivo y explícito de los flujos de ingresos y egresos, considerando dentro de estos últimos las obligaciones contraídas por pago de siniestros, dotales, rentas, dividendos y rescates, así como los gastos de adquisición y administración inherentes a la operación de seguros, durante el plazo de vigencia de la póliza.

La valuación actuarial de la Reserva de Riesgos en Curso debe contemplar hipótesis de todas las contingencias concretas y de otros factores inherentes a la cartera de riesgos en vigor, que puedan afectar significativamente, los flujos de efectivo previstos. La valuación de la Reserva de Riesgos en Curso deberá considerar la probabilidad de ocurrencia y la severidad de todas las obligaciones contempladas en los contratos de seguros.

En la medida de lo posible, las hipótesis sobre eventos futuros deberán sustentarse en la experiencia pasada real, juzgando el grado en que dicha experiencia puede servir de base. Los supuestos deberán considerar un margen para desviaciones, que refleje el grado de incertidumbre de las hipótesis en cuestión, excluyendo el impacto por riesgos catastróficos y otras eventualidades atípicas de orden económico-financiero.

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

En la valuación actuarial de la reserva de riesgos en curso, deberán utilizarse supuestos sobre tasa de inversión y tasa técnica o de descuento, basados en criterios prudenciales que consideren las políticas y portafolios de inversión de la compañía, los riesgos asociados al mismo y tomen como referencia la tasa de libre de riesgo del mercado, así como las expectativas macroeconómicas de tasas de rendimiento futuras y la inflación.

La valuación de la reserva de riesgos en curso debe sustentarse sobre bases actuariales y en la aplicación de procedimientos técnicos y estadísticos generalmente aceptados en el medio actuarial; sin embargo, el actuario siempre podrá aplicar su criterio, conocimiento y experiencia para ajustar o adecuar dichos procedimientos sobre bases razonables.

**5.2 Revisión de supuestos.-** Periódicamente se deben revisar los supuestos considerados en la valuación de la reserva de riesgos en curso, en función de las variaciones en los elementos considerados, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Principio 3. En caso de que existan elementos

suficientes para afirmar que el comportamiento de las variables y los parámetros básicos sufren variaciones significativas con respecto a los supuestos empleados en el cálculo, se deberán actualizar dichas hipótesis.

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

Cualquier cambio en métodos o supuestos, deberá ser revelado y cuantificado por el actuario responsable.

**5.3 Elementos adicionales.-** La valuación de la reserva de riesgos en curso puede incorporar también otros elementos relativos a la experiencia siniestral, las políticas de suscripción o variables del mercado o del entorno, entre otros, referidos al riesgo o a los costos asociados, siempre que se pueda estimar objetivamente su efecto.

**5.4** Cuando los efectos de la tasa de caducidad sean significativos y tengan un efecto de incremento en la reserva obtenida sin considerar dicha caducidad, éstos deberán ser considerados en la evaluación de la experiencia histórica de los riesgos y en el establecimiento de los supuestos actuariales que permitan al actuario realizar una proyección razonable del futuro. En este caso, se deberán utilizar varios escenarios de caducidad, los cuales deberán tener en cuenta las características de los contratos y la experiencia del mercado.

▪ **Sección 6.**

**Otras Recomendaciones**

**6.1 Congruencia.-** En todo momento, el actuario deberá vigilar que haya congruencia entre la cartera en vigor y la valuada; de no ser así, o en caso de que no le sea posible cumplir con esta responsabilidad, deberá revelarlo conforme a las políticas, normas y procedimientos aplicables.

**6.2 Documentación.-** La nota técnica, los resultados de la valuación y cualquier otra documentación relacionada con ella, así como los procedimientos aplicados por el actuario, en apego al presente estándar, deben ser resguardados por la entidad que la aplique y estar disponibles para fines de consulta, seguimiento y auditoría.

**TRANSITORIA**

**UNICA.-** La presente Circular entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el artículo 108 fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delega en el presidente la facultad de emitir las disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 4 de enero de 1999.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 13 de mayo de 2004.- El Presidente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas,  
**Manuel S. Aguilera Verduzco.-** Rúbrica.