

3
2e



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“LA VALUACION DE RESERVAS EN
LA OPERACION DE VIDA”

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
A C T U A R I O
P R E S E N T A

JUAN FRANCISCO AGUIRRE MORALES



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIRECCION DE ESTUDIOS PROFESIONALES
DIRECTOR DE TESIS:
ACT. MAXIMINO GOMEZ MENDOZA

ENCUEN 1998
SECRETARIA DE EDUCACION

268334



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
" LA VALUACION DE RESERVAS EN LA OPERACION DE VIDA "

realizado por JUAN FRANCISCO AGUIRRE MORALES

con número de cuenta 8334545-0 , pasante de la carrera de Actuaría

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario

ACT. MAXIMINO GOMEZ MENDOZA

Propietario

ACT. MIGUEL ANGEL BELTRAN PRADO

Propietario

ACT. EDGAR GIL HERNANDEZ DIAZ

Suplente

ACT. PEDRO COVARRUBIAS GONZALEZ

Suplente

ACT. EDGAR TARANGO MENDEZ

Consejo Departamental de Matemáticas
M. en A.P. MA. DEL PILAR ALONSO REYES

P. C. M. *[Firma]*



FACULTAD DE CIENCIAS
CONSEJO DEPARTAMENTAL
DE
MATEMATICAS

DEDICATORIA

A ti Papá, a quien debo todo lo que he logrado, ya que gracias a tus esfuerzos y sacrificios me diste la oportunidad de tener una formación profesional como medio para subsistir.

A ti Papá, a quien debo el logro de esta meta.

Te quiero.

A quien con sus consejos y cuidados me llevó por este camino,
A quien veló por mí cuando la necesité,
A quien siempre estuvo dispuesta a darlo todo por mí,
A quien siempre me llenó de cariño y amor,
A ti Mamá, donde quiera que te encuentres, que sea esta la forma de decirte
lo nunca dije te quiero, te extraño.

AGRADECIMIENTO

A mis sinodales, por que gracias a su tiempo, apoyo y asesoría que me brindaron pude lograr la conclusión de este trabajo.

Agradezco sinceramente la entusiasta y valiosa participación del Act. Maximino Gómez Mendoza como director de tesis, así como al Act. Pedro Covarrubias González quien me brindó su completo apoyo y experiencia en el desarrollo de este trabajo.

INDICE

Dedicatoria	Página 1
Agradecimiento	2
Indice	3
Introducción.	5
Capítulo I. Antecedentes.	8
1.- Definición de reserva	9
2.- Constitución de la reserva, requerimiento legal.	13
3.- Alcances de la Valuación de reservas.	16
Capítulo II. Bases Técnicas.	20
1.- Tipos de productos y coberturas.	21
2.- Bases Demográfica y Financieras	25
3.- Prima Neta o Prima de Riesgo	26
4.- Construcción de la reserva.	35
5.- Métodos de Reserva Modificada.	49
6.- Reserva en duraciones fraccionadas	58
7.- Prima Neta Diferida	62

Capítulo III. Valuación de la reserva.	64
1.- Preparación de información.	65
2.- Archivo del vigor sujeto a valuación.	67
3.- Cálculo de la reserva.	71
4.- Resultado de la valuación de reservas.	73
5.- Auditoría a los resultados.	75
6.- Elaboración del Cuaderno de Valuación	76
Capítulo IV. Validación de la reserva.	78
1.- Verificación del archivo de vigor	81
2.- Verificación del cálculo de la reserva	85
3.- Evaluación de la suficiencia de la reserva	91
Capítulo V. Caso Práctico.	105
Conclusiones.	121
Anexos	124
A.- Valores Garantizados	125
B.- Circular S10.1	126
C.- Circular S17.2	141
D.- Circular S20.1	144
E.- Reservas Terminales y Primas Netas (Caso Práctico)	147
Bibliografía	156

Introducción

Dentro de los temas que son tratados a lo largo de la formación de la carrera de acturía, son expuestos tanto la teoría que dio origen a la reserva de riesgos en curso, como los métodos que son usados para su cálculo; sin embargo, rara vez se explican aspectos tales como: el proceso mediante el cual una compañía de seguros valúa esta reserva, su impacto financiero y marco legal.

A la luz de esta consideración, el presente trabajo tiene como objetivo dar un panorama de lo que significa “valuar” la reserva de riesgos en curso para una cartera de pólizas en la operación de vida.

Bajo este contexto, en el Capítulo I se aborda la teoría que da origen a la reserva, se da una definición de la misma y se habla sobre su importancia como respaldo de la actividad de las instituciones de seguros.

También se hace necesario plantear la teoría que hay detrás del cálculo de la reserva, por esta razón en el Capítulo II se exponen sus bases técnicas y la construcción de la reserva a partir del principio de “Igualdad” entre el valor presente de las primas y el valor presente de las obligaciones futuras.

Adicionalmente, se mencionan las técnicas que comúnmente se han utilizado para financiar el alto costo de adquisición que demandan los seguros de vida, así como los métodos mediante los cuales se calcula la reserva para duraciones no exactas o fraccionadas, mismos que permiten a las compañías de seguros reconocer en cualquier fecha el impacto de la constitución de la reserva en los estados financieros.

En el Capítulo III se describen los pasos que se deben seguir durante el proceso de valuación, mencionando como se determina el incremento a la reserva de riesgos

en curso, que es el monto con el cual se afecta a los estados de resultados por la constitución de dicha reserva.

Considerando que las compañías de seguros deben respaldar sus obligaciones ante los asegurados, éstas deben verificar que la reserva de riesgos en curso ha sido calculada correctamente y que corresponde a la cartera de pólizas vigentes a la fecha de la valuación. Por lo que en el Capítulo IV se trata este tema, estableciendo algunos métodos que permiten validar dichos aspectos, asimismo se menciona la importancia de validar la suficiencia de la reserva, describiendo de manera general los pasos a seguir.

Con la finalidad de ilustrar las actividades involucradas durante el proceso de cálculo de la reserva de riesgos en curso, se expone en el Capítulo V un caso práctico para dicho proceso.

A lo largo de este trabajo se mencionan las circulares emitidas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, así como los artículos de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, que dictan las normas a seguir en la valuación de la reserva de riesgos en curso. En el anexo se presentan estos documentos.

Finalmente, se exponen las conclusiones de este trabajo.

Capítulo I
Antecedentes

1.- Definición de reserva.

Para obtener una definición de la reserva, se analizarán algunas de las características esenciales en un seguro de vida.

- a) El seguro de vida sólo es posible mediante la agrupación de un gran número de personas, quienes convienen en ampararse contra un riesgo a través de un contrato llamado "Póliza", en el que los participantes, asegurado y compañía de seguros, adquieren obligaciones y derechos:

Obligaciones:

Asegurado.- Pagará en los períodos estipulados la prima convenida.

Aseguradora.- Otorgará el beneficio ofrecido al asegurado o a los beneficiarios

Derechos:

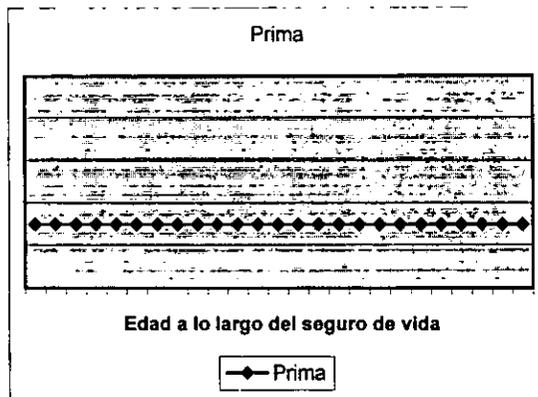
Asegurado.- Recibir él o los beneficiarios el beneficio ofrecido al ocurrir la eventualidad amparada.

Aseguradora.- Recibir la prima de cada uno de los asegurados, bajo las condiciones convenidas.

- b) En la determinación del precio de un seguro de vida, intervienen elementos con los que se estima el comportamiento de la cartera en siniestralidad, caducidad y gastos, los valores que se les asigna corresponden a estimaciones o valores esperados de acuerdo a la experiencia de la compañía.

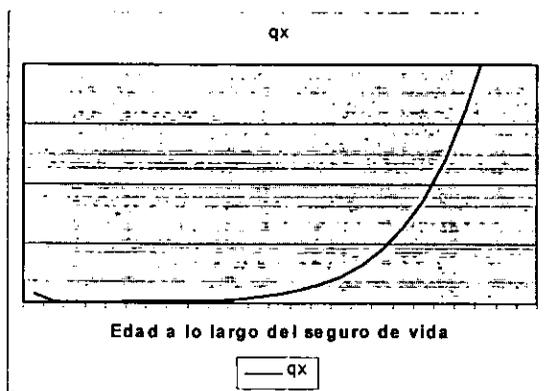
- Siniestralidad: Número de siniestros que se espera ocurran en un período de tiempo, según la tabla de mortalidad.

- Caducidad: Número de pólizas que una vez emitidas se estima cancelarán a petición del asegurado o por falta del pago de la prima.
 - Tasas de interés e inflación.- El interés es la tasa que se espera obtenga la compañía por sus inversiones, mientras que con una inflación estimada se incrementarán los gastos.
- c) Bajo el comportamiento estimado de la cartera se calcula el precio o tarifa de los seguros de vida, los cuales son calculados en su mayoría bajo el método de “prima nivelada”, esto significa que el asegurado pagará la misma prima cada año, que gráficamente se vería así:

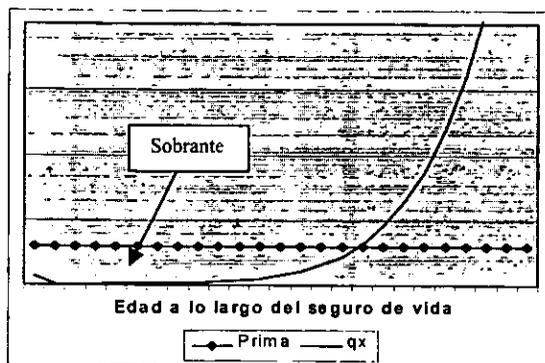


- c) En tanto que, la probabilidad de que se presenten reclamaciones a lo largo del período de cobertura, tiene un comportamiento creciente conforme avanza la edad de los asegurados, de acuerdo a la tabla de mortalidad. Gráficamente las

reclamaciones presentan el siguiente comportamiento:



Después de mencionar las características de los seguros de vida y los supuestos que se emplean al momento de calcular las primas, se puede apreciar que existen diferencias entre la prima que recibirá la compañía de seguros y las reclamaciones que tendrá que afrontar.



Esta gráfica muestra que la prima que cobra la aseguradora en los primeros años de cobertura del seguro, es mayor que las reclamaciones que paga, generándose así un “sobrante”, cuyo monto varía en cada año y disminuye conforme transcurre el tiempo.

Dado que este sobrante se genera de las primas pagadas por el asegurado, su totalidad no se tiene al emitirse la póliza, sino conforme se van devengando dichas primas.

También se puede apreciar que en los últimos años las reclamaciones serán mayores que las primas que recibirá la aseguradora, por lo que éstas no serán suficientes para pagar los beneficios que se reclamen.

Por lo anterior, las aseguradoras deben contar con un mecanismo que les permita garantizar el pago del beneficio ofrecido por las reclamaciones futuras, lo cual se logra en la práctica mediante la creación de un fondo en el que la aseguradora guarda o reserva los “sobrantes” que se van presentando en los primeros años, adicionalmente este fondo es invertido.

A dicho fondo se le conoce como “Reserva”.

De lo anterior podemos obtener una definición: La reserva es el fondo que una compañía de seguros debe constituir, con los sobrantes que se obtienen al irse devengando la prima en los primeros años de la vida de una póliza y así poder afrontar las reclamaciones futuras por sus obligaciones contraídas.

Al hecho de destinar parte de los ingresos de la aseguradora al fondo mencionado, se le conoce como “constitución de reserva”.

2.- Constitución de la reserva, requerimiento legal.

Dado que las obligaciones de una compañía de seguros deben estar perfectamente bien respaldadas, es necesario implementar y reglamentar mecanismos que permitan garantizar el pago del beneficio ofrecido en cualquier momento y ante cualquier situación, tal es el objetivo del artículo 46 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros (LGISMS) donde se establece la constitución de diferentes tipos de reservas, que dice:

Art. 46.- Las instituciones de seguros deberán constituir las siguientes reservas técnicas:

I.- Reservas de riesgos en curso;

II.- Reservas para obligaciones pendientes de cumplir:

III.- Reservas de previsión: y

IV.- Reservas especiales.

Reserva de riesgos en curso.-

Esta reserva sirve para hacer frente al pago del beneficio en caso de reclamación de una cobertura por la cual la compañía se encuentre corriendo un riesgo, es decir, aquellas en las que el asegurado se encuentre pagando primas constantemente o en las que la prima total ya haya sido pagada; así mismo las coberturas adicionales

inherentes a la básica y las que se contraten por ocupación peligrosa o por salud pobre.

Reserva para obligaciones pendientes de cumplir.-

Esta reserva se debe constituir en las siguientes situaciones:

a) En el caso de pólizas vencidas, siniestradas y aquellas a las que les corresponda un reparto periódico de utilidades. Dicha reserva corresponderá al importe total que se pagará al ocurrir la eventualidad prevista en el contrato.

b) Así como en el caso dividendos o indemnizaciones que los asegurados o beneficiarios confíen su administración a la compañía. La reserva para este caso se obtendrá tomando en cuenta los intereses acumulados al momento de su evaluación.

c) Finalmente, dentro de esta reserva, se considera la correspondiente a los siniestros ocurridos y no reportados, la cual se calcula considerando la experiencia de la compañía en siniestralidad y las estimaciones con que cuenta de los siniestros con los que posiblemente tenga responsabilidad.

Reserva de previsión.-

Esta reserva sirve para cubrir desviaciones extraordinarias en la mortalidad o en las tasas de interés, las cuales juegan un papel importante en la rentabilidad del negocio, y también puede ser utilizada para cubrir el déficit de las demás reservas técnicas de la institución.

Reservas especiales.-

Son aquellas que se constituyen para cubrir seguros experimentales o de carácter catastrófico.

Este trabajo está enfocado a la reserva de riesgos en curso.

Teóricamente, la reserva de riesgos en curso se debe constituir en el momento en el que la póliza se da por pagada. Por otro lado, cuando la póliza es cancelada, cuando se reporta el siniestro o llega al final de su cobertura, la reserva que se tenía constituida se “libera”, es decir se deja de constituir.

Estos movimientos de constitución y liberación de reserva modifican el saldo de la misma, situación que la compañía de seguros debe reconocer en los estados financieros, por esta razón la LGISMS en el artículo 53 establece lo siguiente:

Art. 53.- Las instituciones de seguros calcularán y registrarán las reservas a las que se refiere el artículo 46 de esta Ley al 31 de diciembre de cada año para efectos de balance, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 55. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público podrá ordenar que en cualquier momento se haga una evaluación de dichas reservas y las instituciones estarán obligadas a registrarlas e invertirlas de inmediato, conforme a los resultados que arroje dicha estimación por cada operación y ramo.

Debido a que los movimientos que modifican la reserva son efectuados en diversas fechas, realizar los cálculos y registros a los que se refiere el artículo 53 en el momento en que se originan complicaría la operación diaria de la compañía, por

esta razón, el cálculo de la reserva se lleva a cabo al cierre de cada mes mediante una serie de actividades llamada “valuación de reservas”.

Este proceso consiste en, calcular el monto de reserva que le corresponde a cada póliza según sus condiciones de emisión, para todas aquéllas que se encuentre en vigor al momento de la valuación. También se considera como parte de este proceso el registro contable del saldo total de la reserva.

El proceso de valuación se explicará más a detalle en el capítulo II.

3.- Alcances de la Valuación de Reservas.

La valuación, además de ser el proceso en el que se calculan y registran las reservas, tiene otros alcances para la compañía de seguros y organismos de supervisión, como en los estados financieros, en el control de las reservas y en la generación de estadísticas.

a) En los Estados Financieros.

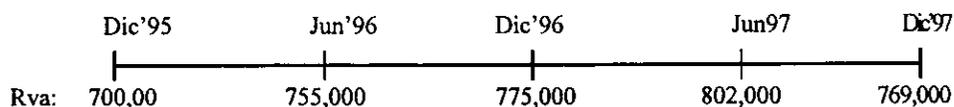
En el Estado de Resultados se registran los ingresos y egresos de una empresa durante el año calendario para conocer cual fue el resultado de la operación durante ese año.

En una compañía de seguros, los ingresos corresponden a las primas que recibe por las pólizas vendidas y por las que renuevan, dentro de los egresos se consideran las

comisiones que se pagan a los agentes de seguros por la venta de pólizas, los gastos de administración y las sumas aseguradas pagadas por los siniestros reclamados. La reserva es un egreso ya que la compañía destina parte de sus ingresos a la constitución de la misma.

El monto que se destina a la constitución de la reserva se calcula como, la diferencia entre la reserva al momento de la valuación y la reserva a diciembre del año inmediato anterior, a esta cantidad se le conoce como "incremento a la reserva". Para ilustrar lo anterior se expone el siguiente ejemplo:

Supongamos una cartera de pólizas con saldos totales de reserva en las fechas siguientes:



Los incrementos resultantes serían:

- * a junio de 1996 = 55,000
- * a diciembre de 1996 = 75000
- * a junio de 1997 = 27,000
- * a diciembre del 1997 = -6,000 (decremento de reserva)

b) Control de la cartera de pólizas.

Dado que para valuar la reserva de riesgos en curso, se deben seleccionar todas las pólizas vigentes, y de éstas conocer su suma asegurada, la valuación es el mecanismo mediante el cual la compañía de seguros puede conocer y controlar la cartera de pólizas vigentes y el monto total de suma asegurada en riesgo.

Por otro lado, la suma asegurada total en riesgo es necesaria para el cálculo del Capital Mínimo de Garantía.

La valuación es también un medio de control para organismos como la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, quien tiene como función vigilar los derechos del asegurado, es decir, vigilar que la reserva constituida por la empresa es la adecuada para cada tipo de cobertura y que no se está poniendo en riesgo el beneficio a pagar al asegurado.

Dicho control lo logran mediante los estados financieros y los reportes que las compañías de seguros les envían, conocidos como Cuadernos de Valuación (CV's), en los cuales se clasifica la reserva por tipo de producto, cobertura, plan y duración, además consideran la reserva del reaseguro cedido.

c) Fuente de información estadística.

Dada la variedad de datos que se necesitan para poder valuar la reserva de una cartera, la valuación de reservas representa una valiosa fuente de información, ya que para realizarla se consideran los datos de cada póliza o los de un grupo de pólizas con las mismas características.

El manejo de la información se facilita con los grandes avances en informática, ya que actualmente podemos almacenar fuertes volúmenes de información y procesarlos a gran velocidad, además existen diversos paquetes estadísticos y manejadores de bases de datos, con los cuales se puede explotar la información de acuerdo a las necesidades de cada empresa.

Independientemente de como se procese la información, en la actualidad es importante contar con información que permita a los directivos de las compañías de seguros conocer las características de su cartera de pólizas, ya que ante la apertura económica, una economía cambiante como la mexicana y los diversos tipos de productos que por ende surgen, no se pueden permitir tomar decisiones sin tener conocimiento del tipo de negocios que están administrando y del entorno que rodea al sector asegurador.

Capítulo II
Bases Técnicas

Una vez que ya se mencionó lo que es una valuación de reservas, el objetivo de ésta y algunas aplicaciones que se le pueden dar, es necesario describir las bases técnicas que hay detrás de la valuación de la reserva de riesgos en curso.

Las bases técnicas se refieren a los aspectos en los que se fundamenta el cálculo de la reserva y a los métodos usados para esto.

Las bases técnicas que se tratan en este capítulo son las siguientes:

- 1.- Tipos de Productos y Coberturas
- 2.- Bases Demográficas y Financieras
- 3.- Prima Neta o Prima de Riesgo
- 4.- Construcción de la Reserva
- 5.- Métodos de Reservas Modificadas
- 6.- Reserva en Duraciones Fraccionadas
- 7.- Prima Neta Diferida

1.- Tipos de Productos y Coberturas.

El cálculo de la reserva tiene como punto de partida el beneficio que está cubriendo la póliza, las condiciones bajo las cuales se pagará dicho beneficio y el período de cobertura; por lo que enseguida se describen las características de los tipos de productos y coberturas que operan en el mercado asegurador mexicano, así como su funcionamiento.

a) Tipos de productos.

En el mercado asegurador mexicano, los productos de Vida se clasifican en:

- Tradicionales
- Flexibles

Estos productos se venden en las modalidades de seguro Individual, de Grupo y Colectivo.

Tradicionales.- Desde hace tiempo han operado en el mercado asegurador mexicano únicamente los planes tradicionales, estos productos pueden encontrarse en las modalidades de Ordinarios de Vida, Dotales y Temporales.

En la actualidad los planes pueden tener períodos de cobertura muy cortos, como 1 mes o 1 año; también existen productos con períodos de cobertura a largo plazo, tales como 10 años, 15 años, 20 años o más; incluso existen planes cuya cobertura terminan a cierta edad alcanzada del asegurado, la cual es determinada previamente.

Estos planes pueden manejar sumas aseguradas crecientes, dicho crecimiento puede sujetarse a incrementos previamente establecidos o estar indexado a la inflación. Con esta facilidad se logra que la suma asegurada contratada por el asegurado se mantenga vigente de acuerdo al valor del dinero al paso del tiempo.

Flexibles.- Estos planes salieron al mercado como una táctica para atraer más clientes a las aseguradoras, ya que además de cubrir el riesgo de muerte, el asegurado puede generar un ahorro mediante la administración de un fondo, el cual gana intereses, y a partir de éste pagar las primas.

Este fondo se puede generar mediante, la compra de coberturas en cuyo vencimiento la suma asegurada contratada pasará a formar parte del fondo ó bien, por aportaciones que el asegurado realiza con la finalidad de incrementar su ahorro que posteriormente recibirá.

Estos planes también los hay a diferentes plazos de cobertura y la suma asegurada puede crecer de acuerdo a la inflación o incrementos preestablecidos.

A pesar de existir diferencias entre los planes tradicionales y flexibles, la mayoría de ellos funcionan bajo las estructuras básicas de Temporales, Dotales, Ordinarios de Vida o la combinación de las mismas. Enseguida se describe de manera general la protección que ofrecen.

Ordinario de Vida.- Cubre por toda la vida y a la muerte del asegurado la compañía de seguros paga la suma asegurada a los beneficiarios. En este plan la suma asegurada es pagada en algún momento.

Temporal.- Cubre por un período de tiempo previamente determinado, si el asegurado muere en este período la aseguradora paga a los beneficiarios la suma asegurada contratada, pero si el asegurado sobrevive la compañía no paga nada.

Dotal.- Este plan cubre por un período de tiempo estipulado previamente, si el asegurado muere dentro este lapso de tiempo, la suma asegurada es pagada a los beneficiarios (Temporal), pero si sobrevive al mismo, la compañía de seguros paga al asegurado la suma asegurada o dote (Dotal Puro). Al igual que en el Ordinario de Vida se tiene que pagar la suma asegurada en algún momento.

b) Clasificación de coberturas.

Una vez que el asegurado ha contratado una póliza, puede tener contratados varios de los productos mencionados, cada uno de éstos es conocido con el nombre de cobertura.

Estas coberturas se dividen, de acuerdo a la periodicidad del pago de la prima, en:

Pago de Primas.- El asegurado paga periódicamente una prima por esta cobertura, ya sea anualmente, semestralmente, trimestralmente o mensualmente.

Seguro Saldado o Seguro Prorrogado.- Por este tipo de coberturas el asegurado ya no pagará prima alguna, ya que la prima total correspondiente fue pagada mediante los Valores Garantizados⁽¹⁾. Dentro de este tipo de coberturas se incluye a los planes a Prima Unica.

Beneficios Adicionales.- Adicionalmente a las coberturas básicas existen las coberturas adicionales o Beneficios Adicionales, con los cuales se amplía la protección contra el riesgo de muerte, ya que mediante éstas se cubren riesgos como: la invalidez, la pérdida de algún miembro o el proveer un pago adicional en caso de muerte accidental.

Extraprimas.- Son recargos a la prima de alguna cobertura básica o beneficio adicional y son consideradas como coberturas, ya que mediante éstas se permite la protección de ciertos riesgos en los que la salud del asegurado es pobre o cuando por su ocupación son considerados como altamente probables de presentarse la

(1) En el anexo A se describen los Valores garantizados

eventualidad amparada, por ejemplo, los limpiadores de cristales, los agentes judiciales, los corredores de autos de carrera.

Tanto los Beneficios Adicionales como las Extraprimas, normalmente se manejan dentro del mismo contrato de seguro.

Es claro que por la naturaleza de cada producto y cobertura, la forma de constituir la reserva es diferente en cada caso, sin embargo, en cualquiera de ellos el objetivo de constituir la sigue siendo el mismo, contar con el respaldo de afrontar el pago del beneficio ofrecido al presentarse la eventualidad.

2.- Bases Demográficas y Financieras.

Como se mencionó en el Capítulo I, la reserva se genera a partir de los sobrantes entre la prima nivelada que cobra la compañía de seguros y las reclamaciones que pagará. Dichas reclamaciones son estimadas en base a tablas de mortalidad.

La Base Demográfica corresponde a la tabla de mortalidad y es usada para calcular el importe de las reclamaciones que se presentarán, el cual interviene en el cálculo del costo del seguro y en el cálculo del sobrante a reservar.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas regula las tablas de mortalidad que deben usarse y las elabora en base a la experiencia en siniestralidad observada por un período de tiempo en el sector asegurador mexicano.

La base financiera se refiere a la tasa de interés autorizada para calcular el valor presente de los fallecimientos que según la tabla de mortalidad se espera ocurran.

Por lo tanto dicha tasa de interés es usada en el cálculo de las primas netas y reservas.

El 1° de marzo de 1993 mediante la circular S-10.1 se emitieron las "Reglas para la constitución de las reservas de riesgos en curso"⁽²⁾, en las que se menciona lo siguiente respecto a las bases demográfica y financiera:

"SEXTA.- Para el cálculo de la reserva matemática de primas, se usará la Tabla de Mortalidad conocida con el nombre de Experiencia Mexicana (1982-1989)".

"DECIMA.- El tipo de interés compuesto que utilicen las instituciones de seguros para el cálculo de la reserva matemática, no será superior al 8%".

3.- Prima Neta o Prima de Riesgo.

Se dice que la Prima Neta o Prima de Riesgo, es la mínima cantidad que debe pagar un asegurado por el beneficio de que él o sus beneficiarios reciban el pago de la Suma Asegurada al momento de ocurrir la eventualidad amparada, es decir, la prima neta es la cantidad necesaria para solventar las reclamaciones que se presentarán en el futuro, por lo que no incluye costos correspondientes cubrir los gastos generados por la adquisición y administración de la póliza.

De modo que el monto del sobrante a reservar depende de la prima neta que está incluida en la prima pagada por el asegurado. Por esta razón se explica enseguida la forma de calcular la prima neta.

(2) Vease anexo B

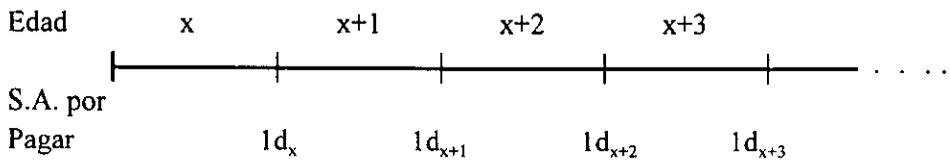
a.- Prima Neta Unica.

Supongamos el caso en el que la prima será pagada en una sola exhibición, a este tipo de prima se le llama Prima Neta Unica, también supongamos que el grupo de contratantes (l_x) tienen edad x y que el monto a pagar en caso de fallecimiento es de 1.

Recordando que un contrato de seguro involucra obligaciones y derechos para los participantes del mismo, analizaremos en estos términos la construcción de la Prima Neta Unica.

Obligaciones de la aseguradora/Derechos del asegurado: Pagar 1 a los beneficiarios al momento del fallecimiento del asegurado.

Suponiendo que los fallecimientos se presentan al final de cada año y que se presentarán de acuerdo a la tabla de mortalidad, las sumas aseguradas a pagar se verán gráficamente de la siguiente forma:



Con la finalidad de conocer las reclamaciones que la compañía de seguros tendrá que asumir, se calcula a valor presente los montos que se pagarían en cada año.

Obligación de la compañía de seguros = $1d_x + v^1d_{x+1} + v^2d_{x+2} + v^3d_{x+3} + \dots$

Como sabemos $v = \frac{1}{1+i}$, donde i es la tasa de interés autorizada como base financiera.

Obligación del asegurado/Derecho de la aseguradora: La obligación de cada uno de los asegurados será pagar la prima neta única correspondiente, dado que no la conocemos la denotaremos como A_x .

Entonces el monto total de prima neta única que pagará el grupo de contratantes a edad x es de $l_x A_x$. Como la prima neta total debe ser suficiente para pagar las reclamaciones, se tiene que:

$$l_x A_x = v d_x + v^2 d_{x+1} + v^3 d_{x+2} + v^4 d_{x+3} + \dots$$

Por lo que la obligación o la prima que cada asegurado deberá pagar es:

$$A_x = \frac{v d_x + v^2 d_{x+1} + v^3 d_{x+2} + v^4 d_{x+3} + \dots}{l_x}$$

En términos generales, esta es la forma en como se construye la Prima Neta Única o Prima de Riesgo para un seguro a prima única, sin embargo esta fórmula puede expresarse de manera más simple haciendo uso de los valores conmutados.

Enseguida se muestran las expresiones de la Prima Neta Unica para los tipos de seguros más comunes:

$$\text{Ordinario de Vida: } A_x = \frac{M_x}{D_x}$$

$$\text{Temporal a n años: } A_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}$$

$$\text{Dotal Mixto: } A_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{D_x}$$

Estas son las primas netas que tendría que pagar un asegurado en una sola exhibición para contratar alguno de estos seguros, sin embargo, no todas las personas cuentan con el capital para pagar la prima total en una sola exhibición.

Existe otra forma de pagar la prima de un seguro, ésta es, pagando la prima de riesgo correspondiente al año que esté corriendo, como si cada año se estuviera comprando el seguro por un año de cobertura, que se describe a continuación.

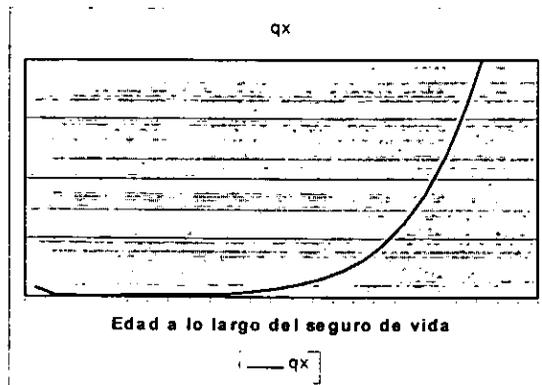
b.- Prima Neta Anual.

La prima neta anual, es aquella que se paga año tras año, ya sea durante todo el tiempo de cobertura del seguro o bien durante un cierto número de años, por lo

que esta prima puede verse como la prima neta de un seguro temporal a 1 año. Basados en el inciso anterior la prima quedaría como sigue:

$$A_x:\overline{1}| = \frac{M_x - M_{x+1}}{D_x} = \frac{v d_x}{l_x}$$

Debe notarse que las reclamaciones involucradas en esta expresión dependen de la probabilidad de fallecimiento expresada en la tabla de mortalidad, cuyo comportamiento es creciente conforme avanza la edad del asegurado, como se puede apreciar en la siguiente gráfica.



Lo anterior significa que la probabilidad de pagar la suma asegurada aumenta al avanzar la edad, lo que provoca que la prima neta anual se incremente a medida que aumenta la edad del asegurado, con lo que llegará cierta edad en la que la prima será muy cara e imposible de pagar.

Con la finalidad de contrarrestar el encarecimiento de la Prima Neta bajo el esquema de seguros temporales a 1 año, se pensó en nivelar el pago de dichas primas, lo que llevó a la Prima Neta Nivelada.

c.- Prima Neta Nivelada.

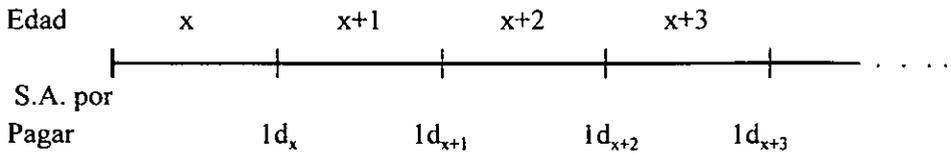
En el cálculo de la Prima Neta Nivelada se consideran todas las sumas aseguradas que se estima se reclamarán a lo largo del plazo de cobertura del plan y asume que los asegurados que renueven año con año pagarán primas anuales uniformes durante toda la vigencia de la póliza.

En este método, la probabilidad de muerte juega un papel todavía más importante que en la prima neta anual, ya que mediante la prima neta nivelada que pague el grupo de asegurados que se mantengan con vida año tras año, se deberá solventar el monto total de siniestros que ocurran a lo largo del plazo de cobertura.

El grupo de asegurados que inician con el seguro está representado por l_x , entonces los que continuarán en cada año subsecuente ($l_x, l_{x+1}, l_{x+2}, l_{x+3} \dots$) serán menos que el año inmediato anterior según la tabla de mortalidad.

Analizaremos la construcción de esta prima desde el punto de vista Obligaciones-Derechos.

Obligaciones de la aseguradora/Derechos del asegurado: El pago de la suma asegurada de 1 a los beneficiarios por las reclamaciones que se presentarán cada año, se vería gráficamente de la siguiente forma:

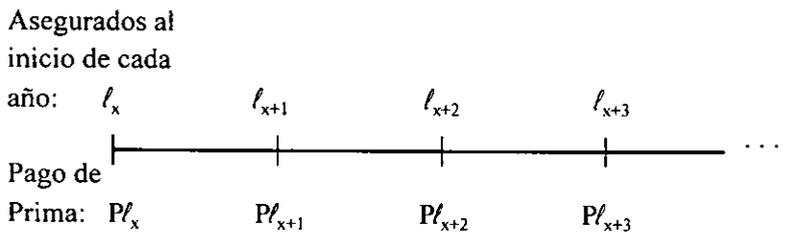


Trayendo a valor presente los montos pagados en cada año para conocer el monto total de la obligación que la compañía de seguros tendrá que afrontar, se tiene que:

$$\text{Obligación de la Aseguradora} = v d_x + v^2 d_{x+1} + v^3 d_{x+2} + v^4 d_{x+3} + \dots$$

Obligación del asegurado/Derecho de la aseguradora: Cada asegurado que se encuentre con vida al inicio de cada año deberá pagar una prima de P, dicha prima será nivelada, es decir, será del mismo monto para todos los años.

Como en este caso la prima es pagadera cada año, el pago de ésta depende de que el asegurado se encuentre con vida, lo cual depende de la probabilidad de vida de los asegurados según la tabla de mortalidad empleada, por lo que los pagos que realizará el grupo de asegurados cada año se verá de la siguiente forma:



Considerando estos pagos al inicio del seguro tendremos:

$$Pl_x + vPl_{x+1} + v^2Pl_{x+2} + v^3Pl_{x+3} + \dots$$

Entonces, el valor presente de la prima que se pagará en total por todos los asegurados que se encuentren con vida al inicio de cada año que dure el seguro está dado por la siguiente expresión:

$$P (\ell_x + vl_{x+1} + v^2l_{x+2} + v^3l_{x+3} + \dots)$$

Dado que esta prima debe ser suficiente para pagar todas las reclamaciones que se presenten en el futuro, se obtiene la siguiente relación:

$$P (\ell_x + vl_{x+1} + v^2l_{x+2} + v^3l_{x+3} + \dots) = vd_x + v^2d_{x+1} + v^3d_{x+2} + v^4d_{x+3} + \dots$$

Obligación del asegurado = Obligación de la aseguradora

Multiplicando en ambos lados por v^x

$$Pv^x(\ell_x + vl_{x+1} + v^2l_{x+2} + v^3l_{x+3} + \dots) = v^x(vd_x + v^2d_{x+1} + v^3d_{x+2} + v^4d_{x+3} + \dots)$$

Haciendo uso de los conmutados $D_x = v^x l_x$, y $C_x = v^{x+1} d_x$, entonces:

$$P(D_x + D_{x+1} + D_{x+2} + D_{x+3} + \dots) = C_x + C_{x+1} + C_{x+2} + C_{x+3} + \dots$$

Como $N_x = \sum_{t=0}^{w-x-1} D_{x+t}$ y $M_x = \sum_{t=0}^{w-x-1} C_{x+t}$, la expresión se transforma en:

$$PN_x = M_x$$

De aquí se desprende el principio de "Igualdad" que dice que el valor presente de las primas futuras debe ser igual al valor presente del seguro.

Entonces la prima neta nivelada a pagar cada año que dure la vigencia de la póliza por cada asegurado que contrate a edad x está dada por la siguiente expresión:

$$P_x = \frac{M_x}{N_x}$$

Esta expresión corresponde a la de un seguro Ordinario de Vida. A continuación se muestra la Prima Neta Nivelada de los seguros más comunes

Temporal a n años: $P_x:\overline{n}| = \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$

Dotal Puro a n años: $P_x:\overline{n}| = \frac{D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$

$$\text{Dotal Mixto a n años: } P_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

4.- Construcción de la Reserva.

Una vez que se han calculado las primas netas del plan en cuestión y que se tienen definidas la base demográfica y financiera, se puede calcular la reserva a partir de éstas.

La construcción de la reserva se describirá partiendo del principio de *Igualdad*, que dice:

El valor presente de las primas futuras es igual al valor presente del seguro.

y que éste se demuestra en la ecuación:

$$\begin{array}{l} \text{PN}_x \quad = \quad M_x \\ \text{Valor presente de las} \quad \quad \quad \text{Valor presente de la} \\ \text{Obligaciones del asegurado} \quad = \quad \text{Obligación de la compañía de seguros} \end{array}$$

Sin embargo, esta igualdad se pierde al transcurrir el tiempo, de modo que m años después:

$$\text{PN}_{x+m} \quad <> \quad M_{x+m}$$

Esto se debe a que al paso del tiempo el valor presente de las obligaciones futuras de la compañía de seguros, aumenta conforme aumenta la edad, a causa del incremento en la probabilidad de muerte en la tabla de mortalidad. Mientras tanto, la obligación del asegurado irá disminuyendo ya que las primas que le quedarán por pagar serán menores. Por lo que al cabo de m años

$$PN_{x+m} < M_{x+m}$$

Lo cual significa que la diferencia existente debe ser “provisionada”, a fin de que ésta sumada al valor presente de las primas futuras siga siendo equivalente al valor presente de las obligaciones futuras, a dicha provisión se le llama reserva. La reserva es denotada con la letra V .

$$PN_x + V = M_x$$

De la ecuación anterior se desprende que el valor de V puede ser obtenido como:

$$V = M_x - PN_x$$

Es decir, la reserva (V) es igual al exceso del valor presente de las obligaciones futuras de la compañía de seguros sobre el valor presente de las primas netas futuras que pagará el asegurado.

De lo anterior se puede apreciar que la construcción de la reserva depende de los pagos de prima que harán los asegurados, por lo tanto analizaremos la reserva para las pólizas que pagan prima periódicamente y para las que lo hacen de forma distinta.

a.- Reserva de pólizas en Pago de Primas

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, las pólizas en pago de primas, son aquellas que pagan más de una prima y lo hacen cada período predeterminado de tiempo.

Sin embargo, aún cuando en la práctica se da la facilidad al asegurado de pagar la prima en forma mensual, trimestral, semestral y anual, las primas de un plan de seguros en "pago de primas" son calculadas de forma que éstas se pagarán anualmente y por la misma cantidad, por lo que la reserva calculada con este tipo de primas es llamada Reserva de Prima Neta Nivelada.

Existen varios métodos para calcular la reserva de las pólizas en pago de primas, los más comunes son los llamados "Método Prospectivo", "Método Retrospectivo" y "Método de Fackler de Acumulación de Reservas".

Método Prospectivo.

Este método se basa en el hecho de que la reserva se calcula según eventos que están por suceder, es decir, el cálculo parte de las obligaciones futuras tanto del asegurado como de la compañía de seguros. Partiendo del principio de igualdad tenemos que:

$$PN_x = M_x$$

$$\frac{PN_x}{D_x} = \frac{M_x}{D_x}$$

Haciendo uso de los conmutados la ecuación anterior queda como:

$$P\ddot{a}_x = A_x$$

Por lo que la reserva calculada para la edad x es:

$$V_x = A_x - P\ddot{a}_x$$

Cuando se calcula la reserva al inicio de seguro es claro que ésta es igual a 0, ya que en ese momento A_x es igual a $P\ddot{a}_x$, es decir:

$${}_0V_x = 0$$

Pero al transcurrir el tiempo dicha igualdad se pierde, por lo que la reserva en cualquier momento t equivale a:

$${}_tV_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t}$$

Esta expresión corresponde a la de un seguro Ordinario de Vida

Enseguida se encuentran las expresiones de reserva para los tipos de seguro más comunes:

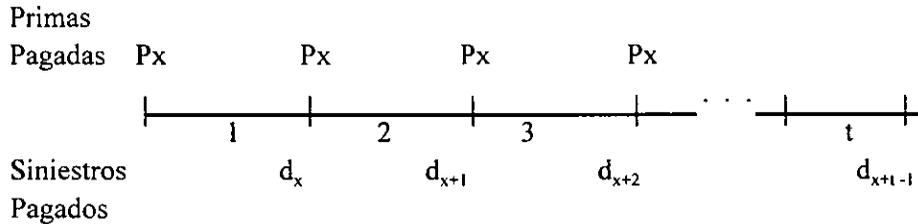
Temporal a n años: ${}_tV_x:\overline{n}| = A_{x+t}:\overline{n-t}| - P_x:\overline{t}| \ddot{a}_{x+t}:\overline{n-t}|$

Dotal Mixto: ${}_tV_x:\overline{n}| = A_{x+t}:\overline{n-t}| - P_x:\overline{t}| \ddot{a}_{x+t}:\overline{n-t}|$

Método Retrospectivo.

Este método considera los sucesos que ya ocurrieron, es decir, la reserva se determina por la diferencia entre lo pagado por el asegurado y lo pagado por la compañía de seguros.

De modo que para determinar la reserva a un año t se deben valorar a dicho año, tanto los pagos del asegurado como las reclamaciones por siniestro pagadas por la compañía de seguros.



Para explicar lo anterior supongamos que un grupo de personas a edad x contratan un seguro Ordinario de Vida por el cual pagan una prima P_x , la cual es pagada al inicio de cada año. Entonces las primas pagadas hasta el año t son:

1er. año: ${}_1P_x$

Como se quiere valorar la reserva en cualquier año t entonces la prima pagada debe ser llevada con intereses al año t , es decir: ${}_1P_x (1+i)^t$

Entonces el valor al año t de las primas subsecuentes pagadas es:

2o. año: $\ell_{x+1} P_x (1+i)^{t-1}$

3er. año: $\ell_{x+2} P_x (1+i)^{t-2}$

año t : Como las primas son pagadas al inicio del año entonces ésta prima se capitaliza solo un año, de modo que la prima queda como:
 $\ell_{x+t-1} P_x (1+i)$

Es decir, el monto total de primas pagadas por los asegurados capitalizadas al año t es igual a:

$$\ell_x P_x (1+i)^t + \ell_{x+1} P_x (1+i)^{t-1} + \ell_{x+2} P_x (1+i)^{t-2} + \dots + \ell_{x+t-1} P_x (1+i)$$

Ahora, para conocer el monto pagado por la aseguradora valuado al año t , consideraremos el supuesto de que el pago de los siniestros se hace al final cada año.

1er. año: Dado el supuesto anterior, los siniestros se llevarán con intereses $t-1$ años, es decir: $d_x (1+i)^{t-1}$

2o. año: $d_{x+1} (1+i)^{t-2}$

3er. año: $d_{x+2} (1+i)^{t-3}$

Año t : Como los siniestros del año t se consideran al final de este no es

necesario capitalizarlos con intereses, de modo que los siniestros al final del año t son: d_{x+t-1}

Entonces el total de siniestros valuados al año t es igual a:

$$d_x (1+i)^{t-1} + d_{x+1} (1+i)^{t-2} + d_{x+2} (1+i)^{t-3} + \dots + d_{x+t-1}$$

Como la reserva corresponde a la diferencia entre los pagos realizados por los asegurados y los realizados por la compañía de seguros, tenemos que la reserva al año t correspondiente a los asegurados que se encuentren con vida al año t es:

$$\ell_{x+t} V_{x+t} = \ell_x P_x (1+i)^t + \ell_{x+1} P_x (1+i)^{t-1} + \ell_{x+2} P_x (1+i)^{t-2} + \dots + \ell_{x+t-1} P_x (1+i) - [d_x (1+i)^{t-1} + d_{x+1} (1+i)^{t-2} + d_{x+2} (1+i)^{t-3} + d_{x+t-1}]$$

Esta es la reserva total al final del año t que corresponde al grupo de asegurados ℓ_{x+t} que se mantienen con vida en ese momento. Ahora si consideramos que $(1+i)^n = v^n$, la expresión anterior se transformaría en :

$$\ell_{x+t} V_{x+t} = \ell_x P_x v^t + \ell_{x+1} P_x v^{t+1} + \ell_{x+2} P_x v^{t+2} + \dots + \ell_{x+t-1} P_x v^1 - [d_x v^{t+1} + d_{x+1} v^{t+2} + d_{x+2} v^{t+3} + \dots + d_{x+t-1}]$$

Multiplicando ambos miembros de la ecuación por v^{x+t} tenemos:

$$\ell_{x+t} v^{x+t} V_{x+t} = \ell_x v^x P_x + \ell_{x+1} v^{x+1} P_x + \ell_{x+2} v^{x+2} P_x + \dots + \ell_{x+t-1} v^{x+t-1} P_x - [d_x v^{x+1} + d_{x+1} v^{x+2} + d_{x+2} v^{x+3} + \dots + d_{x+t-1} v^{x+t}]$$

Usando conmutados

$$\begin{aligned} D_{x+t} {}_tV_{x+t} &= P_x [D_x + D_{x+1} + D_{x+2} + \dots + D_{x+t-1}] - [C_x + C_{x+1} + C_{x+2} + \dots + C_{x+t-1}] \\ &= P_x [N_x - N_{x+t}] - [M_x - M_{x+t}] \end{aligned}$$

Para obtener la reserva por individuo basta con dividir el 2o. término entre D_{x+t}

$${}_tV_{x+t} = \frac{P_x [N_x - N_{x+t}] - [M_x - M_{x+t}]}{D_{x+t}}$$

Esta expresión puede ser usada para calcular la reserva al momento t de cualquier seguro Temporal, Dotal u Ordinario de Vida, ya que no depende del plazo por cubrir del seguro, sino de los sucesos ya transcurridos en t años.

Método Fackler de Acumulación de Reservas.

Este método permite calcular la reserva terminal de cualquier período a partir de la reserva terminal del período anterior.

Tiene como fundamento el hecho de que al inicio del período t , la aseguradora cuenta con la reserva terminal del período anterior, ${}_{t-1}V_x$, y con la prima P pagada por el asegurado, dando como resultado la llamada "Reserva Inicial" de todos los asegurados que se encuentren al inicio de dicho período, es decir, $l_{x+t-1}({}_{t-1}V + P)$.

Esta reserva inicial debe estar invertida a la tasa de interés técnico, de modo que al final del período t se tiene:

$${}_tV_{x+t-1} ({}_{t-1}V + P) (1 + i)$$

Sin embargo, esta expresión no es aún la reserva terminal del año t , ya que durante este año hubo siniestros, cuyas reservas deben ser liberadas o descontadas en este momento suponiendo que se pagan al final del año, dando como resultado la reserva terminal para todos los asegurados que se encuentren con vida al final del año t .

$${}_tV_{x+t-1} ({}_{t-1}V + P) (1 + i) - d_{x+t-1}$$

De modo que la reserva para cada asegurado que sobreviva es:

$$\frac{{}_tV_{x+t-1} ({}_{t-1}V + P) (1 + i) - d_{x+t-1}}{l_{x+t}}$$

Al dividir el numerador y denominador por l_{x+t-1} la reserva queda expresada como:

$${}_tV_x = \frac{({}_{t-1}V + P) (1 + i) - q_{x+t-1}}{P_{x+t-1}}$$

O si multiplicamos numerador y denominador por 1^{x+t} y usando valores conmutados, la reserva se expresaría como:

$${}_tV_x = \frac{({}_{t-1}V + P) D_{x+t-1} - C_{x+t-1}}{D_{x+t}}$$

En la práctica es común usar este método para calcular las reservas terminales de un producto o simplemente para validar las reservas calculadas por otros métodos, ya que es muy sencillo de aplicar.

b.- Reserva en pólizas Saldadas o Prorrogadas.

Las pólizas saldadas son aquellas que ya pagaron la totalidad de la prima a la aseguradora, tal es el caso de las pólizas compradas a Prima Unica, de los Ordinarios de Vida Pagos Limitados y de las pólizas que decidieron saldar las primas faltantes haciendo uso de sus valores garantizados. De igual forma, las pólizas prorrogadas son aquellas que optaron por ya no pagar prima por el período que les resta de cobertura mediante el uso del valor garantizado.

De modo que en las pólizas Saldadas o Prorrogadas el asegurado ya no pagará primas por el período de cobertura restante, entonces ¿cómo se determina en estos casos la reserva?

Partiendo del mismo principio de equivalencia, en el que

$$\begin{array}{rcl}
 PN_x & = & M_x \\
 \text{Valor presente de las} & = & \text{Valor presente de la} \\
 \text{Obligaciones del asegurado} & & \text{Obligación de la aseguradora}
 \end{array}$$

Igualdad que al paso del tiempo y mediante el uso del método prospectivo queda como:

$$V_x = A_x - P\ddot{a}_x$$

Sin embargo, en los tipos de pólizas mencionadas ya no existen pagos, por lo que el término $P\ddot{a}_x$ no existe, quedando la reserva como:

$$V_x = A_x = \frac{M_x}{D_x}$$

Es decir la reserva de una póliza saldada o prorrogada equivale a una Prima Unica por el tiempo que reste de cobertura. La expresión anterior corresponde a la reserva de un Ordinario de Vida a Prima Unica. La expresión para la reserva de una póliza saldada, prorrogada o de un temporal a prima única es:

$$V_x = A_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x}$$

c.- Reserva de planes temporales a 1 año.

La reserva de los planes temporales cuyo plazo de cobertura es de 1 año está definida en las “Reglas para la constitución de las reservas de riesgos en curso”⁽³⁾ emitidas en la circular S10.1 por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

En dicha circular se establece en la regla QUINTA que:

“ En los seguros de vida temporales a un año la reserva se calculará con la parte de la prima neta no devengada, a la fecha de su valuación ”.

En esta definición se habla de la “parte de la prima neta no devengada”, esto se refiere a la parte de la prima neta equivalente a la proporción dada por: el período de tiempo que falta por transcurrir de la fecha de valuación a la fecha hasta la cual se encuentra pagada la póliza, respecto del periodo de tiempo de la fecha de emisión hasta la fecha a la que está pagada la póliza.

Es decir:

$$\text{Sea} \quad \text{fpnd} = \frac{\text{FPH} - \text{FVAL}}{\text{FPH} - \text{FVIG}^{\text{Ini}}}$$

Donde:

- Fpnd : Factor de prima neta no devengada
- FPH : Fecha hasta la cual está pagada la póliza
- FVAL : Fecha de valuación
- FVIG^{Ini}: Fecha de inicio de vigencia de la póliza

³ Vease anexo B.

1

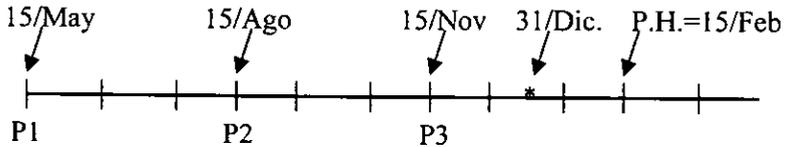
Entonces:

$${}_tV_x = PN * fpnd$$

Ejemplo:

Supongamos una póliza que se emitió el 15 de mayo con forma de pago trimestral y ya pagó las tres primeras primas. Supongamos que se quiere calcular la reserva al 31 de diciembre.

Dado que están pagadas tres primas, la póliza se encuentra pagada hasta (P.H.) el 15 de febrero.



Es decir, la prima pagada cubre el riesgo desde el 15/May hasta el 15/Feb, estos son 276 días, sin embargo, no se ha corrido riesgo por el periodo del 31/Dic al 15/Feb, 46 días. Esto quiere decir que 46 días de 276 (16.67%) corresponden al “período no devengado”. Entonces la reserva se obtiene como:

$$V_x = PN * \frac{15/feb - 31/Dic}{15/feb - 15/May} = \frac{46}{276}$$

$$V_x = PN * .1667$$

d.- Reserva de planes Flexibles.

En el Capítulo I se mencionó que estos planes tienen la característica de brindar la posibilidad de combinar en una póliza la protección por fallecimiento y generar un ahorro mediante aportaciones, el cual además gana intereses.

También se dijo que la estructura básica de estos planes es la de un plan tradicional (Ordinario de Vida, Dotal o Temporal), por lo que la reserva para la cobertura por fallecimiento se calculará de acuerdo a los métodos descritos anteriormente.

Debido a que el ahorro puede generarse de diferentes maneras: comprar coberturas en cuyo vencimiento la suma asegurada pasa a un fondo, o mediante aportaciones con las que el asegurado compra un beneficio que posteriormente recibirá; diremos que la reserva de este beneficio depende de las primas o aportaciones pagadas, de los gastos de administración y de los retiros que haga el asegurado de su fondo.

Por lo anterior, el método preciso del cálculo de la reserva para cada plan está definido en la Nota Técnica correspondiente, sin embargo, para ilustrarlo consideraremos el método que se ha usado en México para el plan Flexible que en Estados Unidos es conocido como "Universal Life".

$${}_tV_x = ({}_{t-1}V_x + {}_tP - {}_tR - {}_tG - {}_tCS) (1+i)$$

Donde: ${}_tV_x$ = Reserva al final del período t

${}_tP$ = Primas o aportaciones

${}_tR$ = Retiros del asegurado

${}_tG$ = Gastos de administración y adquisición

${}_tCS$ = Costo del seguro, en caso de que se cobre del fondo.

i = Tasa de interés acreditable al fondo en el período t.

5.- Métodos de Reserva Modificada.

En el Capítulo I se mencionó que la reserva se constituye a partir de los ingresos de la compañía, es decir es un gasto.

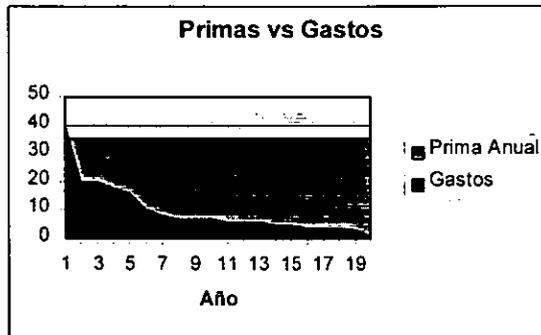
Sin embargo, una compañía de seguros tiene gastos adicionales como son, los Gastos de Adquisición y los Gastos de Administración.

Los gastos de adquisición, son aquéllos que realiza la aseguradora al adquirir nuevos clientes o asegurados, por esta razón dichos gastos se originan en los primeros años de la vida de una póliza, como es el caso de los gastos en exámenes médicos, en la inspección del riesgo y los más importantes, los correspondientes al pago de comisiones a los agentes de seguros.

Los gastos de administración corresponden a los egresos en que incurren las aseguradoras durante la administración de la póliza, como es en el caso de la emisión de comunicados y recibos para los asegurados, el mantenimiento que requieren los equipos de computo para la administración, la expedición de cheques para el pago de dividendos o de la suma asegurada, así como la nómina de los empleados, entre otros.

En el caso de los planes a prima única estos gastos son absorbidos por la prima, sin embargo, en los planes a prima nivelada ocasionan que la compañía de seguros tenga en los primeros años de una póliza mayores egresos por gastos que ingresos por las primas que recibirá, lo que lleva a que la empresa financie en ocasiones hasta más del 100% de la prima.

Gráficamente se verían así la prima nivelada y los gastos en un seguro a 20 años.



En los primeros años los gastos representan una parte importante de la prima, debido a los esquemas de Gastos de Adquisición que se manejan en general en el sector asegurador, donde las comisiones son mayores en el primero y segundo año que en los años subsecuentes. Esta situación se agrava cuando para estos nuevos negocios además se debe destinar parte de los ingresos de la aseguradora a constituir la reserva correspondiente.

Con la finalidad de abatir el alto financiamiento en los seguros a prima nivelada, se idearon los “Métodos Modificados de Reserva”.

Los Métodos Modificados de Reserva en general permiten constituir menos reserva mediante el uso de una prima neta menor, en un período inicial, y otra mayor en los años subsecuentes, sin embargo, siempre se debe mantener la igualdad entre el valor presente de las primas netas modificadas y el valor presente de las primas netas niveladas.

Cabe aclarar que las primas netas modificadas son únicamente usadas en el cálculo de la reserva.

Los Métodos Modificados de Reserva más comunes son:

- Año temporal preliminar completo
- Año temporal preliminar modificado con Dotal 20

a.- Año Temporal Preliminar Completo (ATPC).

Este método tiene como característica el limitar la prima neta del primer año a que sea cuando menos el costo del seguro de ese año, es decir, la prima neta no podrá ser menor que la prima única de un temporal a 1 año.

De modo que si P_1 denota la prima neta del primer año, entonces:

$$P_1 \geq A_x: \overline{1}$$

Considerando por un lado que $P_1 = A_x: \overline{1}$, y por otro que, se debe mantener la igualdad entre las primas netas niveladas y las primas netas modificadas, la prima neta modificada de renovación (P_R) se determina bajo la siguiente ecuación:

$$P_1 + P_R a_x: \overline{t-1} = P \ddot{a}_x: \overline{t}$$

Donde: t = Plazo del plan
 P = Prima Neta Nivelada

Entonces:

$$P_R = \frac{P \ddot{a}_{x:\overline{1}|} - P_1}{a_{x:\overline{1}|}}$$

Obsérvese lo siguiente, si consideramos P_1 y P_R como las primas netas de primer año y de renovación, respectivamente, calculadas bajo el método año temporal preliminar completo, y considerando un seguro por n años, pagadero k años, tendríamos que:

$$P_1 = A_{x:\overline{1}|}$$

$$P_R = \frac{{}_kP_{x:\overline{n}|} \ddot{a}_{x:\overline{k}|} - A_{x:\overline{1}|}}{a_{x:\overline{k-1}|}}$$

$$P_R = \frac{M_x - M_{x+n} + D_{x+n} + C_x}{N_{x+1} - N_{x+k}}$$

$$P_R = \frac{M_{x+1} - M_{x+n} + D_{x+n}}{N_{x+1} - N_{x+k}}$$

$$P_R = \frac{A_{x+1:\overline{n-1}|}}{\ddot{a}_{x+1:\overline{k-1}|}}$$

$$P_R = {}_{k-1}P_{x+1:\overline{n-1}|}$$

Es decir, la prima neta de renovación es equivalente a la prima neta nivelada calculada a una edad un año más grande, para 1 año menor de pago de primas y con la misma fecha de vencimiento del plan.

Resumiendo, dado que en este método la prima neta del primer año corresponde al costo del seguro de ese año, entonces esta prima cobrada está destinada a pagar las reclamaciones por muerte y el sobrante a pagar los gastos; por lo tanto la reserva del primer año es cero.

$${}^k \text{ATP} \\ {}_1V_{x:\overline{n}|} = 0$$

En los años subsecuentes, la reserva puede ser calculada en términos de una prima neta nivelada a una edad un año más grande y por un plazo menor por un año, por lo tanto la reserva de renovación para un plan basado en el método Año Temporal Preliminar Completo puede expresarse como:

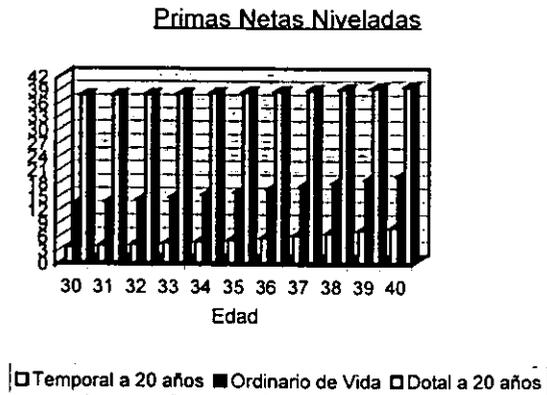
$${}^k \text{ATP} \quad k-1 \\ {}_tV_{x:\overline{n}|} = {}_{t-1}V_{x+1:\overline{n-1}|}$$

Las reservas también pueden ser calculadas utilizando la fórmula de reservas sucesivas de Fackler.

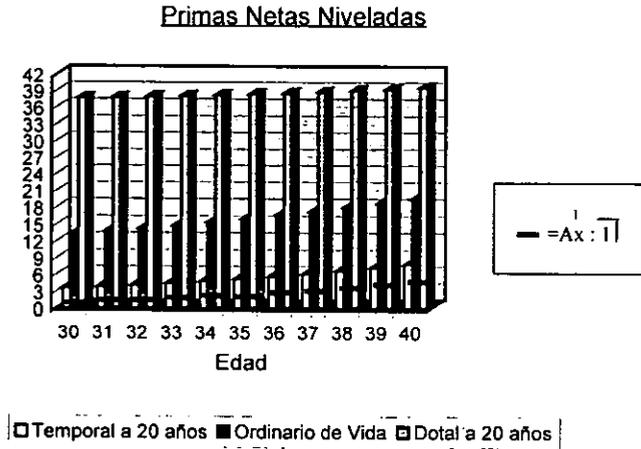
b.- Año Temporal Preliminar Modificado con Dotal 20.

Dado que en el método “Año temporal Preliminar Completo” la prima neta del primer año es calculada como la prima única de un temporal a 1 año, $A'_{x:\overline{1}|}$, ésta es la misma para cualquier plan a la misma edad.

Sin embargo, la prima neta nivelada no es la misma para cualquier plan, ya que depende del plazo de cobertura y del periodo de pago de primas que considere el plan, como se ejemplifica en la siguiente gráfica.



Comparando por edad las primas netas niveladas de estos planes con la prima única de un temporal a 1 año:



Como se puede apreciar, bajo el método “Año Temporal Preliminar Completo” la prima neta de primer año provee un mayor margen para absorber los gastos en planes como el Dotal 20 que en un plan Ordinario de Vida.

Se debe recordar que dicho margen es adicional al incluido en la prima que se le cobra al asegurado, por lo que en planes, o incluso en ciertas edades, cuyas primas son altas, dicho margen se puede considerar como innecesario.

Con la intención de no disminuir la prima de primer año a límites innecesarios se creó el método “Año Temporal Preliminar Modificado con Dotal 20”, el cual modifica las primas en caso de que la prima neta nivelada del plan en cuestión, a una edad dada, sea mayor a la prima neta nivelada de un Dotal 20 a la misma edad.

En caso contrario, las primas netas se modifican con el método Año Temporal Preliminar Completo, es decir:

Sea:

P_x = Prima Neta Nivelada del plan en cuestión

P_x^{D20} = Prima Neta Nivelada de un Dotal 20

De modo que:

Si $P_x < P_x^{D20}$ se aplica ATPC

Si $P_x > P_x^{D20}$ se aplica Año Temporal Preliminar Modificado con Dotal 20

El método Año Temporal Preliminar Modificado con Dotal 20 asume que si la prima neta nivelada del plan en cuestión es mayor que la del Dotal 20, entonces se considera como innecesaria la provisión que se haría al modificar las primas con el método ATPC, por lo que la provisión de primer año ($P_x - P_1$) se limita a que sea cuando más igual a la diferencia entre, la prima neta nivelada del Dotal 20 y la prima de primer año del método ATPC, es decir:

$$P_x - P_1 = P_x^{D20} - A_x \cdot \overline{\pi}$$

Desarrollando la ecuación anterior tenemos que:

$$P_1 = P_x - (P_x^{D20} - A_x \cdot \overline{\pi})$$

$$P_1 = P_x - (P_x^{D20} - C_x / D_x)$$

Entonces, la prima neta modificada de primer año es igual a, la prima nivelada del plan en cuestión disminuida en la misma cantidad en que se disminuye la prima nivelada del Dotal 20 con la prima de primer año bajo el método ATPC.

Para obtener la prima neta modificada de renovación usaremos la relación:

$$P_1 + P_R a_x:\overline{t-1} = P_x \ddot{a}_x:\overline{t}$$

y se sustituye P_1

$$P_x - (P_x^{D20} - A_x:\overline{1}) + P_R a_x:\overline{t-1} = P_x \ddot{a}_x:\overline{t}$$

$$P_R a_x:\overline{t-1} = P_x \ddot{a}_x:\overline{t} - P_x + (P_x^{D20} - A_x:\overline{1})$$

$$P_R = \frac{P_x \ddot{a}_x:\overline{t} - P_x + (P_x^{D20} - A_x:\overline{1})}{a_x:\overline{t-1}}$$

$$P_R = \frac{P_x (\ddot{a}_x:\overline{t-1}) + (P_x^{D20} - A_x:\overline{1})}{a_x:\overline{t-1}}$$

$$P_R = \frac{P_x (a_x:\overline{t-1}) + (P_x^{D20} - A_x:\overline{1})}{a_x:\overline{t-1}}$$

$$P_R = \frac{P_x (a_x; \overline{t-1})}{a_x; \overline{t-1}} + \frac{(P_x^{D20} - A_x; \overline{1})}{a_x; \overline{t-1}}$$

$$P_R = P_x + \frac{(P_x^{D20} - A_x; \overline{1})}{a_x; \overline{t-1}}$$

6.- Reservas en duraciones fraccionadas.

En los métodos de cálculo de reservas descritos anteriormente para las coberturas en pago de primas, se puede apreciar que dichas reservas están dadas al final de cada año-póliza, por esta razón se les conoce como "reservas terminales".

En una compañía de seguros, las reservas son calculadas en los cierres mensuales, trimestrales o anuales, con el fin de conocer su costo al constituirlos, por lo que la reserva debe ser calculada de manera exacta a la fecha del cierre

Calcular la reserva exacta a la fecha del cierre no es posible usando los métodos descritos anteriormente, ya que con estos se obtiene la reserva terminal al aniversario de cada póliza (momento t) y para la gran mayoría de las pólizas la fecha de cierre no es la misma que la de su aniversario.

Existen métodos con los que se puede calcular la reserva de manera exacta a la fecha que se desee, sin embargo, requieren de más cálculos debido a los diferentes tipos de productos que se manejan, la diversidad en fechas de emisión y la cantidad de pólizas con que cuentan las compañías. Esta situación junto con la limitada tecnología en computación en los años 70's o 80's, llevó a las compañías aseguradoras a buscar un método simple de aplicar, fue entonces cuando se definió el método de "Reserva Media".

En la actualidad, muchas compañías utilizan el método de "Reserva Media", aún cuando el cálculo exacto de la reserva es relativamente sencillo debido a los avances tecnológicos de los últimos años.

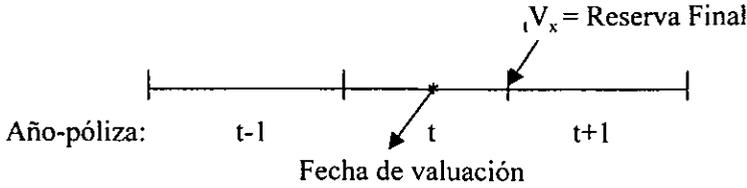
Cabe mencionar que, en forma estricta, las compañías de seguros deben calcular la reserva de cada póliza de manera exacta a la fecha de la valuación.

a.- Descripción del Método de Reserva Media.

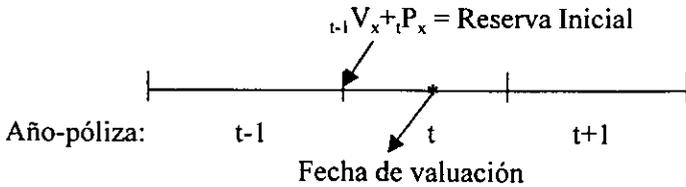
El método de reserva media se basa en el supuesto de que las fechas de emisión de toda la cartera se distribuyen uniformemente a lo largo del año, lo cual deriva en suponer que la fecha de emisión promedio de la cartera es justo a la mitad del período que se esté valuando, por ejemplo, si la valuación es al 31 de diciembre, la emisión promedio se supone al 1° de julio; si la valuación corresponde al 30 de septiembre entonces se supone que la emisión en promedio es el 1° de abril.

Debido a lo anterior la reserva total de la cartera puede ser *aproximada* por la media entre la reserva inicial y final de cada póliza, las cuales se explican enseguida:

Reserva Final: Corresponde a la reserva terminal del año-póliza en que se encuentre la póliza al momento de la valuación.



Reserva Inicial: Es igual a la reserva terminal del año-póliza anterior más la prima neta correspondiente al año-póliza en que se encuentre la póliza.



Por lo tanto la reserva media a edad x en el año t está dada por:

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{\text{Rva. Inicial} + \text{Rva. Final}}{2}$$

Es decir:

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{{}_{t-1}V_x + {}_tP_x + {}_tV_x}{2}$$

b.- Reserva Interpolada.

Un método más exacto para calcular la reserva a la fecha de valuación, es mediante la interpolación lineal de reservas terminales.

En este método, la reserva se calcula a la duración fraccionada al momento de la valuación de cada póliza, de modo que si $0 < h < 1$ y al momento de la valuación la duración de una póliza es $t+h$, entonces la reserva ${}_{t+h}V$ se calcula interpolando las reservas terminales ${}_tV$ y ${}_{t+1}V$.

Dado que la reserva terminal en el año t , ${}_tV$, está soportada por t pagos anuales y las reservas ${}_{t+h}V$ y ${}_{t+1}V$ están basadas en $t+1$ pagos anuales, la interpolación debe hacerse entre ${}_tV + P$ (Reserva Inicial) y ${}_{t+1}V$ (Reserva Terminal). De modo que la reserva en $t+h$ se obtiene como:

$${}_{t+h}V = (1-h) ({}_tV + P) + h {}_{t+1}V$$

$${}_{t+h}V = (1-h) {}_tV + h {}_{t+1}V + (1-h)P$$

Aún cuando este método proporciona resultados más exactos que el de reserva media, continua siendo una aproximación.

7.- Prima Neta Diferida.

Los métodos de cálculo de reserva descritos, tienen como supuesto que la prima es pagada anualmente en su totalidad, sin embargo, en la práctica no sucede así, como es el caso de las pólizas con forma de pago fraccionada.

El hecho de calcular la reserva total de una cartera bajo estos métodos, llevaría a generar un superávit en la misma, ya que con una parte de la prima se estaría constituyendo toda la reserva, por lo que es necesario hacer un ajuste a la reserva total de la compañía, esto es, restándole la parte de la prima neta anual que el asegurado no ha pagado, es decir, la Prima Neta Diferida.

Para calcular la Prima Neta Diferida primero se determina el período de tiempo del año-póliza cuya prima no ha sido pagada, para esto se obtiene el número de meses entre el mes hasta el cual está pagada la póliza y el mes del siguiente aniversario, posteriormente se divide entre 12 y finalmente dicha proporción es multiplicada por la prima neta anual:

$$PND = \frac{\text{Dif. en meses}}{12} PN_{\text{Anual}}$$

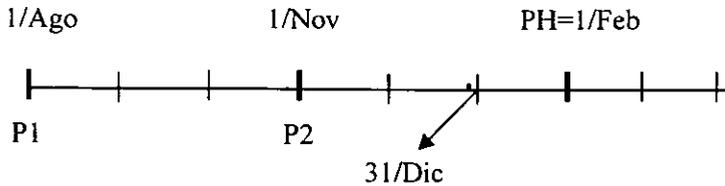
Donde: PND = Prima Neta Diferida
PN = Prima Neta Anual

Una vez calculada la Prima Neta Diferida de toda la cartera, ésta se resta del total de la reserva, ya que la Prima Neta Diferida se considera como un ajuste.

Ejemplo:

Supongamos una póliza que se emitió el 1 de agosto con forma de pago trimestral y que pagó las dos primeras primas. Supongamos también que se quiere calcular la reserva al 31 de diciembre.

Dado que están pagadas las dos primeras primas, la póliza se encuentra pagada hasta (P.H.) el 1° de febrero.



Por lo tanto la diferencia en meses del 1° de febrero al 1 de agosto (siguiente aniversario) es de 6 meses. Entonces la prima neta diferida es:

$$PND = \frac{6}{12} PN$$

Capítulo III
Valuación de la reserva

Como ya se mencionó, el proceso mediante el cual se calcula la reserva de una cartera de pólizas, es llamado Valuación de Reservas.

Para garantizar que el resultado de la valuación de reservas sea correcto, es necesario establecer un procedimiento que contemple los siguientes pasos:

- 1.- Preparación de información.
- 2.- Archivo del vigor sujeto a valuación
- 3.- Cálculo de reservas.
- 4.- Resultados de la valuación
- 5.- Auditoría a los resultados
- 6.- Elaboración del Cuaderno de Valuación

1.- Preparación de información.

Debido a que las carteras de negocios pueden ser muy grandes, así como a la gran variedad de productos que se manejan en la actualidad, las compañías de seguros cuentan con sistemas de cómputo que les permite administrar cada póliza bajo las condiciones que se estipularon en el contrato.

Para efectos de este trabajo llamaré a la cartera de negocios, "Archivo de pólizas".

Dichos sistemas de administración permiten realizar y registrar todos los movimientos que sufren las pólizas, como son:

a) Emisión de nuevos negocios.

Al momento de emitir una póliza, es decir al momento de agregar un nuevo contrato al archivo de pólizas, se registran todas las características de la misma, como por ejemplo: tipo de plan, plazo de cobertura, edad de contratación, suma asegurada, forma de pago.

b) Pago de primas.

Con la información anterior se calcula el monto de la prima a pagar y la periodicidad con que debe hacerse. Cada prima pagada es contabilizada y en base a ella se determina la fecha hasta la cual queda cubierto el riesgo.

c) Movimientos varios.

Durante la vida de una póliza pueden realizarse muchos cambios debidos al funcionamiento del plan bajo el cual fue emitida ó cambios solicitados por el asegurado, algunos ejemplos son: incrementos predeterminados de suma asegurada o en función de algún indicador económico, préstamos automáticos para el pago de la prima, rehabilitaciones, pago de comisiones al agente y pago de préstamos solicitados por el asegurado.

d) Terminaciones.

Además de lo anterior, el sistema de administración reconoce cuando una póliza llegó al final de su vigencia, cuando una póliza debe cancelarse por falta de pago de la prima, así como recibir información de las pólizas cuyos asegurados han decidido rescatarla o cuando ha ocurrido el siniestro. Con este tipo de movimientos el sistema administrador da por terminadas las pólizas.

e) Contabilidad.

Finalmente registran la contabilidad de los movimientos anteriores.

Mediante el registro de todos los movimientos que sufre el archivo de pólizas, el sistema de administración determina el status de cada póliza, es decir, determina si se encuentra vigente, la fecha hasta la cual está pagada, o en su caso, si la póliza está terminada.

De modo que mediante el status se puede conocer la situación del archivo de pólizas a cualquier fecha.

Para realizar la valuación de reservas el primer paso es haber actualizado al máximo el archivo de pólizas, es decir, realizar todos los movimientos que procedan hasta el momento de la valuación y así determinar el status de cada póliza, a esto se le conoce como el "cierre de operaciones" cuyo objetivo es que el archivo de pólizas refleje la obligación total contraída hasta ese momento por la compañía de seguros, para así estar en posición de calcular la reserva correspondiente.

2.- Archivo del vigor sujeto a valuación.

En el capítulo anterior se mencionó que las pólizas pueden contar con varias coberturas, las cuales pueden ser de características muy diferentes, por esta razón, la reserva es valuada por cobertura y no por póliza. Una vez que el cierre de operaciones concluye se debe determinar que coberturas serán valuadas, al grupo

de pólizas seleccionadas se le conoce como el "Archivo de vigor sujeto a valuación".

Para explicar el procedimiento que se sigue para determinar las coberturas a valuar, primero recordemos que la reserva que se quiere valuar es la de riesgos en curso, la cual respalda el pago del beneficio de todas las coberturas para las que la compañía se encuentra corriendo un riesgo y esto sucede cuando el asegurado ha cumplido con sus obligaciones establecidas en el contrato, es decir, cuando ha pagado todas las primas correspondientes hasta la fecha de la valuación.

Por lo anterior, el procedimiento de selección se clasifica en función del programa de pagos de cada cobertura en:

- a) Coberturas en Pago de Primas: Estas coberturas pagan prima periódicamente, según la forma de pago, mensual, trimestral, semestral o anual, por lo que cada prima pagada mantiene la cobertura al corriente en pagos por uno, tres, seis o 12 meses, respectivamente; estos meses son considerados a partir de la fecha de vencimiento de la prima, a la fecha resultante la llamaremos "Pagado Hasta".

En el caso de las pólizas cuya prima no ha sido pagada se debe considerar lo estipulado en la circular S-17.2⁽⁴⁾ del 1º de enero de 1993, que dice:

1.- La prima o fracción de la misma que no se hubiere pagado a los 30 días naturales siguientes a la fecha de su vencimiento, de conformidad con el artículo 104 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, deberán cancelarse contablemente en plazo máximo de 15 días

(4) Véase anexo C.

naturales posteriores. En igual plazo deberá efectuarse la cancelación de las operaciones de reaseguro cedido a que la emisión de la póliza correspondiente haya dado lugar.

Ambas cancelaciones deberán realizarse con una periodicidad no mayor de 15 días naturales.

2.- En la determinación de la base neta de inversión de las reservas técnicas y para fluctuaciones de valores, a que se refiere la segunda de las reglas para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y de la Reserva para Fluctuaciones de Valores de las Instituciones de Seguros, publicadas en el Diario Oficial del 21 de diciembre de 1992, solo podrán considerarse como deducciones autorizadas, en el concepto de primas pendientes de cobro, aquellas que no presenten una antigüedad superior a 45 días con relación a la fecha de su vencimiento, deducido el costo de adquisición que les corresponda.

De esta circular se desprende que se pueden reconocer las primas que no se hayan pagado dentro de los 45 días siguientes a su fecha de vencimiento, pero que al mismo tiempo se deberán reconocer la reserva y el costo de adquisición correspondientes. A este período de 45 días se le conoce como “período de gracia”.

Lo anterior significa que en estos casos las pólizas se consideran como vigentes dentro de los 45 días siguientes al vencimiento de la prima, por lo tanto se consideran como pagadas hasta esta fecha.

Una vez que se conoce la fecha hasta la cual está pagada (Pagado Hasta) cada póliza se procede a seleccionar las que deberán valuarse, lo cual se puede resumir de la siguiente forma:

<u>Condición</u>	<u>Valuar</u>
1.- "Pagado Hasta" \geq Fecha de Valuación	Si
2.- "Pagado Hasta" $<$ Fecha de Valuación	Validar Per. Gracia
"Pagado Hasta" + 45 días \geq Fecha de Valuación	Si
"Pagado Hasta" + 45 días $<$ Fecha de Valuación	No

- b) Coberturas con Préstamo automático.- Esto se refiere a las coberturas cuya prima no fue pagada por el asegurado y donde el periodo de gracia ha vencido, en este momento la prima es pagada automáticamente mediante un préstamo de los valores garantizados. Para determinar si este tipo de coberturas serán valuadas se procede como en a).
- c) Coberturas Saldadas o Prorrogadas.- Este tipo de coberturas no paga prima periódicamente, ya que la prima correspondiente a todo el período de cobertura del plan ha sido pagada, ya sea mediante un pago único llamada "prima única" o mediante el uso de los valores garantizados para Saldarla o Prorrogarla.

Otras coberturas que se encuentran dentro de este tipo son las correspondientes a planes Vida Pago Limitados en su período de "no-pago de primas", así como las que están eximidas del pago de la prima como consecuencia de haber contratado el beneficio de "Exención del Pago de la Prima en caso de invalidez" y haber ocurrido la invalidez.

Dado que las primas de esta cobertura han sido cubiertas en su totalidad se deben valorar mientras no se llegue al final de la cobertura o mientras no se reporte el siniestro.

3.- Cálculo de la Reservas.

El siguiente paso es calcular la reserva para el archivo de vigor seleccionado. La reserva se debe calcular tomando en cuenta las características de cada cobertura, por lo que es conveniente clasificar el archivo de vigor en:

- Pago de primas
- Saldados y Prorrogados
- Beneficios Adicionales y Extraprimas

Posteriormente se calcula la reserva para cada cobertura considerando los métodos descritos, sin embargo, seguir dichos métodos llevaría a un proceso de cálculo poco práctico, ya que en ese momento se tendría que determinar las primas netas y reservas terminales.

Es común que las compañías de seguros calculen los factores de primas netas y reservas terminales al momento de crear cada plan, con lo cual estos factores están disponibles al momento de realizar la valuación, logrando así que sea sencillo este proceso.

Dichos factores se pueden calcular en función de la suma asegurada inicial contratada o en función de la suma asegurada incrementada de acuerdo al índice predefinido.

Con el archivo de vigor seleccionado y haciendo uso de los factores de reserva terminal y primas netas se calcula la reserva siguiendo estos pasos:

- a) Clasificar el archivo de vigor en base a la tabla de mortalidad, tipo de plan, duración y edad, para con esto obtener "clases" de coberturas.
- b) Acumular la suma asegurada inicial o alcanzada de las pólizas pertenecientes a cada "clase". Se considera la suma asegurada alcanzada o inicial dependiendo de en base a cual fueron calculados los factores de reserva terminal y prima neta.
- c) Usando algún método de reservas en duraciones fraccionadas y los factores de primas netas y reservas terminales, se calcula el factor de reserva correspondiente a la fecha de valuación para cada "clase". Por ejemplo en el caso de coberturas en pago de primas, la reserva a la fecha de la valuación se calcula mediante el método de reserva media o interpolación.
- d) Posteriormente, para cada "clase" se multiplica la suma asegurada al millar por el factor de reserva correspondiente. Supongamos el método de reserva media para una cobertura en pago de primas:

$$\text{Reserva} = {}_{t+1/2}V_x = \frac{{}_tSA_x}{1,000} * \frac{({}_tV_x + {}_{t+1}P_x) + {}_{t+1}V_x}{2}$$

Este cálculo también se puede aplicar a cada póliza y así obtener incluso la reserva por póliza.

- e) El siguiente paso es calcular la prima neta diferida, la cual debe ser calculada por póliza ya que ésta depende del programa de pagos y de la fecha de emisión. El total de prima neta diferida es restado del total obtenido en el paso anterior, dando como resultado la reserva a constituir.

No se debe olvidar que el total de prima neta diferida de la cartera se considera como un ajuste a la reserva media.

4.- Resultado de la valuación de reservas.

Como resultado de la valuación, se presenta un aspecto relevante en la situación financiera de la compañía de seguros, el cual corresponde al costo por la constitución de la reserva calculada.

Dicho costo, está dado por el diferencial entre la reserva calculada y la reserva registrada en la valuación del diciembre inmediato anterior, conocido como "Incremento a la reserva", el cual se registra como egreso dentro de las cuentas de resultados de la empresa bajo el concepto de "Incremento a la reserva de riesgos en curso".

Los principales rubros en un Estado de Resultados de una compañía de seguros son:

<i>CONCEPTO</i>	<i>NATURALEZA</i>
Primas Emitidas (A)	Ingreso
Primas Cedidas (B)	Egreso
Primas Retenidas (C)	A - B
Incremento a la Reserva (D)	Egreso
Primas Devengadas (E)	C - D
Comisiones Rec. Reaseguro(F)	Ingreso
Part. Util. Del Reaseguro (G)	Ingreso
Reaseguro Recuperado (H)	F + G
Compensación por la adquisición de nuevos negocios (I)	Egreso
Otros Gtos. de Adquisición (J)	Egreso
Costo Neto de Adquisición (K)	I + J
Siniestros Ocurridos (L)	Egreso
Sin. Recuperados x Reaseguro(M)	Ingreso
Siniestros Retenidos (N)	L - M
Vencimientos (O)	Egreso
Rescates (P)	Egreso
Inc. Rva. De Div s/pol. (Q)	Egreso
RESULTADO TECNICO	E+H-K-N-O-P-Q

Dado que el Resultado Técnico de la empresa en un año está dado por los resultados de su operación en dicho período y es medido a lo largo del mismo, el

incremento a la reserva se debe determinar en cada cierre de resultados, que regularmente son cada mes, y respecto al cierre anual inmediato anterior (diciembre anterior), para que de esta forma mes con mes se destine la parte correspondiente de los ingresos a la constitución de la reserva de riesgos en curso.

$$\text{Inc. Rva. Riesgos en Curso} = \text{Reserva}_{\text{Actual}} - \text{Reserva}_{\text{Diciembre}}$$

Otro resultado que proporciona la valuación de reservas a la compañía de seguros, es el que le permite conocer la cartera de pólizas en vigor con las que está corriendo algún riesgo y el monto de los beneficios que está cubriendo, información útil para análisis de crecimiento, composición de cartera y determinación del límite de retención, entre otros.

5.- Auditoría a los resultados.

La siguiente actividad dentro de la valuación es el verificar que los cálculos y resultados obtenidos sean correctos, por lo cual se debe auditar el proceso en sus diferentes fases.

Dada la importancia de este paso, en el Capítulo IV se aborda este tema describiendo técnicas para validar desde la integridad del archivo de vigor hasta la suficiencia de la reserva.

6.- Elaboración del Cuaderno de Valuación.

El proceso de valuación no concluye en el cálculo y validación de la reserva, queda una tarea igualmente importante, la entrega de información a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Esta información contiene los datos necesarios sobre la cartera de la compañía que le permitirá a dicho Organismo realizar sus funciones de inspección y vigilancia, así como a evaluar el comportamiento del sector en cuanto a obligaciones contraídas y solvencia de las compañías.

Dicha información es entregada en formatos llamados "Anexos de valuación" y contienen básicamente datos de pólizas, coberturas, sumas aseguradas y reservas, para cada tipo de cartera y productos con que cuente la compañía de seguros, así como datos del reaseguro tomado y cedido.

Mediante la Circular S-20.1⁽⁵⁾ del 4 de enero de 1994 se establece la información solicitada y la forma en que debe entregarse.

El formato más importante es el Anexo 2 (Certificación de Reservas), en el cual se muestra un resumen de las reservas, y es mediante este reporte con el que el actuario responsable avala mediante su firma y No. de cédula profesional la veracidad de la información entregada.

La actividad de elaboración de los anexos de valuación es, estadísticamente hablando, una de las fuentes de información más completas y relevantes, ya que

(5) Vease anexo D.

mediante ésta, tanto la compañía de seguros como las autoridades, pueden realizar diversos análisis de solvencia y al mismo tiempo contar con una fuente confiable de consulta sobre el estatus de su cartera en cuanto obligaciones contraídas y distribución de reserva constituida.

Por lo anterior, no se le debe restar importancia ni recursos a la elaboración de los anexos de valuación dentro del proceso de valuación.

Capítulo IV
Validación de la reserva

Como se pudo apreciar en el capítulo anterior, la constitución de la reserva de riesgos en curso representa uno de los gastos más importantes para las compañías de seguros, prueba de ello son los niveles que ha alcanzado su costo para la operación de vida, llegando a representar el 15.47% de las primas retenidas del sector asegurador mexicano a diciembre de 1997. En el siguiente cuadro se aprecia su comportamiento en los últimos 5 años.

	1993	1994	1995	1996	1997
Primas Retenidas	5,784,630	6,778,321	7,598,102	9,986,574	13,600,659
Incremento a la Rva. De Riesgos en Curso	266,235	418,969	749,649	1,078,568	2,104,583
% Inc.Rva./ Pmas. Ret.	4.60%	6.18%	9.87%	10.80%	15.47%

Cifras en miles de pesos

Fuente: Anuario Estadístico de Seguros, C.N.S.F.

Otro aspecto relevante es que el monto de las reservas de riesgos en curso ha alcanzado niveles importantes respecto del total de los pasivos de las empresas. En el cuadro siguiente se muestra la proporción de las reservas de riesgos en curso

del ramo de Vida sobre el total del pasivo y respecto del capital de las aseguradoras del sector asegurador mexicano.

	1993	1994	1995	1996	1997
Reserva de R. en C.	3,302,680	3,782,806	4,659,563	5,764,914	9,114,837
Pasivos	23,022,056	28,688,374	37,842,309	46,935,225	57,696,087
Rva./Pasivo	14.35%	13.19%	12.31%	12.28%	15.80%
Capital	7,537,931	7,909,219	10,987,095	13,769,692	16,074,743
Rva./Capital	43.81%	47.83%	42.41%	41.87%	56.70%

Cifras en miles de pesos

Fuente: Anuario Estadístico de Seguros, C.N.S.F.

Como se puede apreciar, el impacto que tiene la constitución de la reserva sobre la situación financiera de una compañía de seguros es significativamente importante, ya que el 15% de los pasivos de las aseguradoras del sector mexicano están dados por la reserva de Riesgos en Curso de la operación de Vida y que para 1997 equivale al 56.7% del capital de los accionistas.

Considerando las cifras al cierre de 1997 se puede concluir que cada punto porcentual que se incremente la reserva impacta en más de 90 millones la utilidad de las compañías de seguros,

Por esta razón es importante garantizar el correcto cálculo de la reserva para evitar sobrevaluaciones de la misma, situación que llevaría a las compañías de seguros a destinar innecesariamente parte de sus recursos a crear este pasivo, limitando así la posibilidad de invertir en proyectos que deriven en una mayor rentabilidad para la empresa.

De la misma forma se debe cuidar que dicha reserva no esté subvaluada, ya que esto pondría en peligro la solvencia y estabilidad de la empresa.

Existen diversas metodologías de asegurar el correcto cálculo de la reserva, sin embargo todas ellas giran en torno a la verificación de los siguientes aspectos:

- * Formación del Archivo de Vigor
- * Cálculo de la reserva
- * Suficiencia de la reserva

Enseguida explicaré el objetivo en general que se persigue al verificar cada uno de éstos y alguna metodología de validación.

1.- Verificación del Archivo de Vigor.

Como el Archivo de Vigor debe constar de todas las pólizas con las cuales la aseguradora está corriendo algún riesgo, se debe cuidar la integridad de este archivo, es decir, la aseguradora tendrá que garantizar que se valorarán todas las pólizas que están en vigor de acuerdo a sus características, programa de pagos y período de gracia.

El Archivo de Vigor debe incluir solo las pólizas con las que la compañía tiene compromiso, ya que de faltar o sobrar pólizas, estaremos subvaluando o sobrevaluando la reserva y, como ya se mencionó, cualquiera de estas dos situaciones implicaría una desventaja para la empresa.

Dado que la condición para que una póliza se encuentre dentro del Archivo de Vigor es que se encuentre al corriente en pagos, lo más conveniente es validar la integridad de este archivo mediante los pagos registrados en la contabilidad por cada póliza. De manera más detallada los pasos a seguir serían:

a.- Considerando que la prima anualizada que debe pagar el asegurado en el año-póliza no varía durante éste y que en caso de pagar la prima en forma fraccionada los números de pagos a realizar en el año póliza serían:

<u>Forma de Pago</u>	<u>No. de Pagos</u>	<u>No. de meses entre cada pago</u>
Anual	1	12
Semestral	2	6
Trimestral	4	4
Mensual	12	1

Se toma la prima a pagar según la forma de pago del archivo de pólizas y la periodicidad con la que se deben realizar los pagos.

Sean:

PSFP = Prima a pagar según la forma de pago

M = No. de meses entre cada pago.

Dado que, por cuestiones de almacenamiento de datos, no sería posible contar con

todos los pagos realizados por cada póliza desde su fecha de emisión, se puede asumir que toda póliza se encontraba al corriente en pagos hasta su aniversario inmediato anterior.

b.- Considerando este supuesto, el siguiente paso es tomar del archivo de contabilidad todas las primas que correspondan al año-póliza que está corriendo, las cuales deben corresponder a la prima según forma de pago elegida por el asegurado.

Sea:

PP_i = Monto de cada prima i pagada entre la fecha del último aniversario y la fecha de valuación.

c.- El siguiente paso es comparar cada prima pagada contra la prima según forma de pago y por cada prima pagada la póliza queda pagada los M meses siguientes según la forma de pago. Es decir:

Si $PP_i = PSFP$ Entonces la prima PP_i dio por pagada M meses más a la póliza

Si $PP_i < PSFP$ Entonces la prima PP_i no fue suficiente para dar por pagada M meses más a la póliza, en este caso se interpola para obtener la fracción de M que corresponde a la prima pagada.

Si $PP_i > PSFP$ Significa que la póliza quedó pagada por más de M meses, para determinar esa fracción de tiempo adicional se extrapola en función del monto de la prima según forma de pago y de M .

Estas validaciones se hacen para todas las primas existentes en el archivo de contabilidad por cada póliza y se acumulan los M meses y las fracciones de M correspondientes a cada uno de ellos, de modo que al final se tiene el total de meses cubiertos por todos los recibos existentes en el archivo de contabilidad para cada póliza. Sea:

MT = Meses totales cubiertos por las primas pagadas

d.- Posteriormente se determina la fecha hasta la cual queda pagada la póliza por todas las primas recibidas entre la fecha del último aniversario y la fecha de valuación. Esta fecha se calcula de la siguiente manera:

$$FPH = FUA + MT$$

Donde:

FPH = Fecha hasta la cual queda pagada la póliza

FUA = Fecha del último aniversario

MT = No. de meses cubiertos por las primas pagadas.

e.- Enseguida se eligen las pólizas que debieron ser valuadas en función de la fecha hasta la cual quedó cubierta la póliza por las primas pagadas, esto se hace de la siguiente manera:

Si $FPH \geq$ Fecha de valuación, entonces la póliza debió ser valuada

Si $FPH <$ Fecha de Valuación, entonces se verifica el periodo de Gracia:

$FPH + 45 \text{ días} \geq$ Fecha de Valuación, entonces se debió valorar

$FPH + 45 \text{ días} <$ Fecha de Valuación, no se debe valorar.

f.- Por último, todas las pólizas que bajo esta metodología resultó que debieron ser valuadas, se buscan en el Archivo de Vigor, en caso de faltar o sobrar alguna se deberán calcular los ajustes correspondientes a la reserva.

2.- Verificación del cálculo de la reserva.

Otra actividad que se debe realizar es la de verificar el cálculo de la reserva dentro del proceso de valuación.

Lo anterior se puede hacer desde dos aspectos relevantes del proceso de valuación de la reserva, uno mediante la verificación de la correcta aplicación de los factores de reserva media o interpolada, según sea el caso, y el otro es validando la correcta aplicación de los componentes básicos en la construcción de la reserva. Estas dos validaciones se explican enseguida:

a.- Correcta aplicación de los factores de reserva media o interpolada (según sea el caso).

Esta validación se hace mediante la comparación de una edad promedio obtenida a partir de la división de la reserva entre la suma asegurada, ambos datos pertenecientes a un grupo de pólizas con las mismas características.

a.1.- Para lograr esta validación, se agrupan las coberturas que tengan las mismas características en cuanto al tipo de plan y año de emisión, obteniendo los montos de suma asegurada y reserva total correspondientes a cada grupo.

a.2.- Posteriormente se divide el total de reserva de cada grupo de pólizas entre la suma asegurada correspondiente, para obtener un factor de reserva.

a.3.- Este factor se busca en las tablas de factores de reserva media o interpolada pertenecientes al plan del grupo en cuestión y a la duración correspondiente, dicho factor corresponderá a una edad promedio del mismo.

a.4.- Las edades promedio son comparadas con las edades obtenidas de la misma forma en la valuación anterior.

a.5.- Suponiendo condiciones normales de conservación y de mortalidad en la cartera de pólizas, la edad promedio obtenida debe permanecer constante o, en todo caso, sufrir variaciones de 1 o 2 años respecto a las edades anteriores, de modo que si esto se cumple, se da por correcta la aplicación de los factores de reserva media durante la valuación.

b.- Correcta construcción de la reserva.

Una forma de verificar la correcta construcción de la reserva es usando el método de recurrencia, en el que se determina la reserva de un año a partir de la reserva del año anterior, para posteriormente agregarle los demás elementos que se involucran en la construcción de la reserva, es decir, primas, tasa de interés y siniestros.

Para obtener la expresión que nos servirá para validar la reserva calculada en la valuación, partiremos de la fórmula de reserva bajo el método Prospectivo.

$${}_tV_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t}$$

Agregando a esta reserva las primas correspondientes al año $t+1$, tendremos la reserva inicial de este año, es decir:

$${}_tV_x + P_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t} + P_x$$

Esta ecuación se puede transformar en:

$${}_tV_x + P_x = A_{x+t} - P_x a_{x+t}$$

Ahora considerando que:

$$A_{x+t} = vq_{x+t} + vp_{x+t} A_{x+t+1}$$

$$a_{x+t} = vp_{x+t} \ddot{a}_{x+t+1}$$

Substituyendo, tendremos que:

$$\begin{aligned} {}_tV_x + P_x &= (vq_{x+t} + vp_{x+t} A_{x+t+1}) - P_x (vp_{x+t} \ddot{a}_{x+t+1}) \\ &= vq_{x+t} + vp_{x+t} A_{x+t+1} - vp_{x+t} P_x \ddot{a}_{x+t+1} \\ &= vq_{x+t} + vp_{x+t} (A_{x+t+1} - P_x \ddot{a}_{x+t+1}) \\ &= vq_{x+t} + vp_{x+t} {}_{t+1}V_x \\ &= v(q_{x+t} + p_{x+t} {}_{t+1}V_x) \end{aligned}$$

Ahora substituyendo en la ecuación anterior que $p_{x+t} = 1 - q_{x+t}$ y considerando que la reserva inicial y la prima corresponden a los asegurados vivos a edad $x+t$, es decir, l_{x+t} , se obtiene la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned}
 \ell_{x+t}(V_x + P_x) &= \mathcal{V} [q_{x+t} + (1 - q_{x+t}) {}_{t+1}V_x] \ell_{x+t} \\
 &= \mathcal{V} [q_{x+t} + {}_{t+1}V_x - q_{x+t} {}_{t+1}V_x] \ell_{x+t} \\
 &= \mathcal{V} [{}_{t+1}V_x + q_{x+t} - q_{x+t} {}_{t+1}V_x] \ell_{x+t} \\
 &= \mathcal{V} [{}_{t+1}V_x + q_{x+t} (1 - {}_{t+1}V_x)] \ell_{x+t} \\
 \ell_{x+t}(V_x + P_x) (1 + i) &= [\ell_{x+t} {}_{t+1}V_x + d_{x+t} (1 - {}_{t+1}V_x)]
 \end{aligned}$$

Esta ecuación significa que la reserva inicial correspondiente a todos los asegurados a edad $x+t$ incrementada por un año a la tasa de interés i , será suficiente para constituir la reserva terminal del año siguiente $t+1$, así como para pagar el neto en riesgo de los siniestros que ocurran durante el año. Se conoce como neto en riesgo a la diferencia entre la suma asegurada y la reserva correspondiente a la póliza.

Es decir la reserva al final del período $t+1$, está dada por:

$$\ell_{x+t} {}_{t+1}V_x = \ell_{x+t}(V_x + P_x) (1 + i) - d_{x+t} (1 - {}_{t+1}V_x)$$

Considerando esta expresión como base para obtener el método para verificar la reserva, tenemos que, se toma como correcta y como punto de partida la reserva obtenida al final del ejercicio anterior y a partir de ésta se estima la reserva al final del ejercicio en cuestión mediante la inclusión de los movimientos de altas y bajas de reserva a lo largo de dicho período, el resultado debe ser similar al obtenido en la valuación con un margen aceptable de desviación, el cual será definido por el encargado de la validación de acuerdo a las características de la cartera.

Parte muy importante de este método son los siguientes supuestos:

- Suponer que la tasa de mortalidad para el ejercicio en cuestión no varía significativamente de una valuación a otra, de modo que se supone como tasa de mortalidad la obtenida en el ejercicio anterior.
- Los movimientos de pago de primas, liberación y constitución de reserva, ocurren en promedio a la mitad del año.

Considerando lo anterior, la estimación de la reserva puede resumirse en la siguiente expresión:

$$V_t = V_{t-1}(1 + i) + P(1 + i/2) + D(1+i/2) - Rq'(1 + i/2)$$

Donde:

- V_{t-1} = Reserva media al final del período anterior.
- D = Reservas constituidas menos reservas liberadas en el ejercicio por causas diferentes a la muerte.
- P = Primas Netas ingresadas en el ejercicio.
- R = Capital promedio en riesgo en el ejercicio.
- q' = Tasa promedio de mortalidad esperada.
- i = Tasa de interés promedio (ponderado en base a la reserva) de la cartera.

Dicho de otra forma, la reserva al final del ejercicio equivale a la reserva media obtenida al final del ejercicio anterior incrementada por un año a la tasa de interés i , más la Prima Neta total, más el capital neto entre reservas constituidas y liberadas, menos el capital promedio en riesgo pagado a todas las reclamaciones

por siniestro esperadas, estas últimas incrementadas a la tasa i por medio año debido al 2° supuesto de este método.

Para calcular la tasa de mortalidad esperada se hace uso del 2° supuesto y de los datos del año anterior como se mencionó, de modo que se calcula de la siguiente manera:

$$Q = \frac{V_0(1+i) + D(1+i/2) - V_1}{(1+i/2)}$$

Donde: V_0 = Reserva media al inicio del ejercicio anterior.
 V_1 = Reserva media al final del ejercicio anterior.
 D = Prima Neta en vigor, menos reservas liberadas durante el año más reservas constituidas por causas diferentes a la muerte.

De esta expresión se puede interpretar que: el monto total de mortalidad del ejercicio es equivalente a la diferencia entre la reserva al inicio del ejercicio, modificada por altas y bajas ocasionadas por causas diferentes a la muerte, y la reserva al final del período, la cual ya considera tanto las bajas por muerte como por otras causas, dicha diferencia es valuada a la mitad del año dado que se está suponiendo que todos los movimientos ocurren en promedio a la mitad del mismo. Para obtener la tasa de mortalidad se divide Q entre el capital en riesgo en promedio del año, es decir:

$$q' = \frac{Q}{R}$$

Donde:

$$\begin{aligned} q' &= \text{Tasa de mortalidad del ejercicio} \\ Q &= \text{Total de mortalidad ocurrida.} \\ R &= \text{Capital en riesgo promedio del ejercicio} \\ &= \frac{(S_0 + S_1)}{2} - \frac{(V_0 - V_1)}{2} \end{aligned}$$

S_0 = Suma Asegurada al inicio del ejercicio

S_1 = Suma Asegurada al final del ejercicio

Es importante recordar que este método sirve tan solo para realizar una estimación de la reserva, por lo que al compararla con la realmente calculada en la valuación se debe aceptar una desviación razonablemente pequeña, se propone que no sea mayor al 2%.

Se debe notar que si cambia considerablemente de un período a otro la composición de la cartera o son modificadas las bases de valuación, como tabla de mortalidad y tasas de interés, entonces este método arrojará resultados totalmente diferentes a los de la valuación, lo cual no significará que la reserva que se está validando es errónea.

3.- Evaluación de la Suficiencia de la reserva.

Sobre esta metodología existe poca literatura y su práctica en México es muy reciente, de hecho hasta octubre de 1996 la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas mediante la circular No. S-19.2 estableció que el dictamen de reservas de los auditores actuariales debería contener sus comentarios sobre la suficiencia de

la reserva de riesgos en curso de la aseguradora auditada, esto se expresa en la disposición SEXTA de la referida circular:

"Los Auditores Externos Actuariales deberán verificar el apego a las disposiciones técnicas, legales y administrativas vigentes en la constitución de las reservas técnicas, así como la suficiencia de las mismas, entendiéndose por suficiencia las cantidades necesarias para hacer frente a las obligaciones contraídas por la empresa en los seguros de cada operación que maneje la institución aseguradora y considerando que es adicional a la verificación legal de constitución de la reservas técnicas. . . . "

Por esta razón, y dado que la explicación detallada de este método sería sumamente extensa, me limitaré a explicar los pasos más relevantes.

Primero se debe aclarar que el objetivo de verificar la suficiencia de la reserva, es el evaluar que tan suficiente es la reserva constituida y la forma en como evolucionará al paso del tiempo, respecto de las obligaciones a las que tendrá que hacer frente la aseguradora en un futuro por los compromisos contraídos.

Los pasos más relevantes a seguir son:

a.- Selección de planes, edades y fechas de emisión representativas de la cartera.

Con la finalidad de facilitar los cálculos y de poder realizar modificaciones de manera ágil, se deben seleccionar los planes, edades y fechas de emisión que

representen de la mejor manera posible la cartera a evaluar en los siguientes aspectos:

- Composición por tipo de producto
- Estacionalidad y antigüedad de la cartera
- Edad de emisión del grupo de asegurados
- Comportamiento de Sumas Aseguradas y primas
- Esquemas de comisiones y dividendos

Lo anterior se logra mediante análisis del perfil de la cartera, en el que se involucre la Suma Asegurada, Prima, Reserva y Pólizas, ya que en torno a éstos giran todos los ingresos y egresos en un seguro de vida.

Más adelante se describe una metodología para validar que los planes, edades y fechas de emisión seleccionados sean realmente representativas, sin embargo, es recomendable que en este paso se haga una sencilla verificación de los planes seleccionados que consiste en, asegurar que el monto total de reserva, prima y suma asegurada de dichos planes sea al menos el 80% de las cifras totales de la cartera. Se recomienda tomar como mínimo el 80% ya que en base a mi experiencia con este margen se puede asegurar la correcta selección de los planes representativos y se evita crear un grupo de planes tan grande que sería poco manejable.

Es recomendable que el número de planes modelo, así como sus edades y fechas de emisión representativas, sean los menos posibles, a fin de que éstos sean manejables y permitan de manera ágil realizar cambios, cuidando también de no poner en riesgo la representatividad de las características de la cartera por reducir el número de planes o edades.

b.- Agrupación de información por plan-edad-emisión representativo.

Una vez seleccionados los planes representativos y sus edades y fechas de emisión correspondientes, se deben acumular los datos de Suma asegurada, Prima y Reserva de todas las pólizas correspondientes a cada combinación de plan/edad/emisión seleccionadas.

Con la finalidad de involucrar en el análisis la totalidad de la cartera, la información de las pólizas cuyos planes no fueron seleccionados como representativos se acumulará al plan representativo que mejor ajuste a las características del plan original.

A los grupos de datos resultantes de este paso los llamaremos “células de información”.

c.- Crear herramienta de simulación del comportamiento de la cartera.

Para analizar la suficiencia de la reserva se requiere de una herramienta que simule el comportamiento de la cartera a lo largo del tiempo. Dicha herramienta debe tomar en cuenta el funcionamiento de cada plan representativo en aspectos como:

- Cálculo de primas y su comportamiento a lo largo del tiempo.
- Constitución de la reserva bajo el método de cálculo de cada plan.
- Pago de comisiones, según el esquema de cada plan modelo.
- Acreditamiento de dividendos, en caso de haberlos.
- Pago de reclamaciones por siniestro.
- Pago del rescate correspondiente en caso de caídas (caducidad).

Esta herramienta es el conocido Asset Share. En la actualidad existe Software que de manera muy exacta y con diferentes facilidades realizan los cálculos que se requiere para el mismo.

Además de considerar el funcionamiento de los planes representativos, la herramienta de Asset Share debe contemplar parámetros con los que simule la siniestralidad y caducidad que se espera sufra la cartera, estos parámetros son conocidos como Hipótesis Actuariales.

d.- Hipótesis Actuariales.

Estas hipótesis representan el comportamiento que esperamos tenga nuestra cartera en el futuro en aspectos tales como: reclamaciones por muerte, caída de pólizas o conservación de la cartera, tasas esperadas de interés del mercado y gastos.

Debido a la relevancia que tienen estos aspectos en el comportamiento de la cartera de pólizas, se debe buscar la mayor confiabilidad posible en la determinación de las hipótesis actuariales, ya que en esta medida serán confiables los resultados que se obtengan del análisis de la suficiencia de la reserva.

Mortalidad

En el sector asegurador mexicano se cuenta con tablas de mortalidad, obtenidas de un estudio basado en la experiencia de todas las aseguradoras y en base a dichas tablas son tarificados todos los productos que se venden, por lo que se recomienda determinar la hipótesis de mortalidad en función de la misma.

La mortalidad experimentada en una compañía de seguros puede ser menor que la expresada en la tabla de mortalidad, ya que las compañías realizan un proceso de selección cuya eficacia puede significar variantes respecto de ésta, por lo que se recomienda realizar un análisis de comparación entre la mortalidad experimentada y la que se esperaba según dicha tabla.

Además se deben considerar cambios esperados en el futuro por mejoras en el proceso de selección o por la estrategia de mercado de dirigirse a algún nicho de clientes más o menos riesgoso, o cualquier otro evento que pueda afectar la siniestralidad.

De acuerdo a las anteriores consideraciones y haciendo uso de técnicas de proyección se debe determinar en que proporción o porcentaje de la tabla de mortalidad se espera se comporte la siniestralidad para la cartera que se está analizando.

Finalmente, la hipótesis de mortalidad se puede obtener para tantas clases de pólizas como se deseen o se puedan analizar, tales como, región, ocupación, antigüedad o sexo.

Conservación o Caducidad

La hipótesis de conservación representa el porcentaje de la cartera total que renueva, es decir, la que paga la prima siguiente, o visto desde el ángulo opuesto, el porcentaje de pólizas que se cancelarán (caducidad), por falta de pago o por solicitud del asegurado, respecto del total de la cartera.

La importancia de esta hipótesis es doble, ya que en base a esta se puede determinar cuantas pólizas pagarán su prima correspondiente y al mismo tiempo conocer el monto que la compañía tendrá que pagar por rescates. Ambos aspectos son básicos en el desarrollo de un Asset Share.

Existen diferentes formas de medir la conservación, como por ejemplo, en base al número de pólizas que se conservan año tras año, o en base a las primas cobradas año tras año. Sin embargo la compañía de seguros deberá calcularla bajo el método que mejor ajuste a su cartera.

Nuevamente, esta hipótesis puede ser calculada para tantas clases de pólizas como se quiera y se tenga posibilidades de obtener información, como por ejemplo, por línea de producto, por moneda, por antigüedad, entre otras.

Tasas de interés

Contar con hipótesis sobre la tasa de interés del mercado es necesaria bajo esta metodología ya que todas las proyecciones que se hacen son posteriormente valuadas en valor presente, con la finalidad de comparar montos en el mismo momento.

Estas tasas pueden ser Nominales o Reales, según convenga al análisis o por facilidad en el manejo de las mismas.

Su estimación se realiza mediante técnicas de tendencias económicas e incluso existen diferentes organismos que pronostican dichas tasas, la limitante sería que la mayoría de estos organismos no proyectan tasas por más de 5 o 10 años.

Gastos

Mediante la hipótesis de gastos se estiman los egresos por la administración de la cartera y por la operación de la misma compañía de seguros.

Los gastos se pueden representar en porcentaje de la prima, al millar de suma asegurada, como un costo fijo o la combinación de éstas, lo que mejor ajuste a la experiencia de la compañía y deben considerar los incrementos que sufrirán al paso del tiempo.

e.- Validación del modelo.

A los elementos: planes/edades/emisión representativos, “células de información”, herramienta de Asset Share e Hipótesis Actuariales, los llamaremos en su conjunto “Modelo”.

Una vez conformado el “Modelo” de la cartera, se debe llevar a cabo una validación de la representatividad y funcionalidad del mismo.

La validación de representatividad consiste en correr el Asset Share para todas las “células de información” creadas, con la finalidad de que calcule la Suma Asegurada, Prima, Reserva y Valor Garantizado a la fecha del análisis. Una vez obtenidos estos valores son entonces comparados con los registrados en informes de carácter oficial.

Se recomienda establecer un margen de error del 1%, de modo que si las cifras obtenidas del la corrida se encuentran dentro de dicho margen se da por correcto el modelo, en caso contrario se deben revisar tanto la herramienta de Asset Share como las edades, fechas de emisión y planes elegidos como representativos para realizar los ajustes necesarios.

En la validación de funcionalidad se corre el modelo proyectando 4 o 5 años, esta validación tiene como objetivo vigilar que el comportamiento de la Suma Asegurada, Prima, Reserva y Valor Garantizado y Dividendo de la cartera que renueve año con año, sea consistente con las hipótesis actuariales

Si estas validaciones fueron satisfactorias, entonces se da por correcto el modelo, y está listo para evaluar la suficiencia de la reserva.

f.- Metodología de evaluación de la suficiencia de la reserva

Para evaluar la suficiencia de la reserva se proyectan los ingresos y egresos que se estima tendrá la compañía en un período de tiempo, dicho período de proyección es elegido por el responsable del proyecto y en función de las necesidades o estrategias de la empresa. Se recomienda un plazo de proyección de 20 años.

De modo que los ingresos y egresos son estimados mediante el Modelo para cada uno de los años del período de proyección seleccionado y se componen de los siguientes elementos:

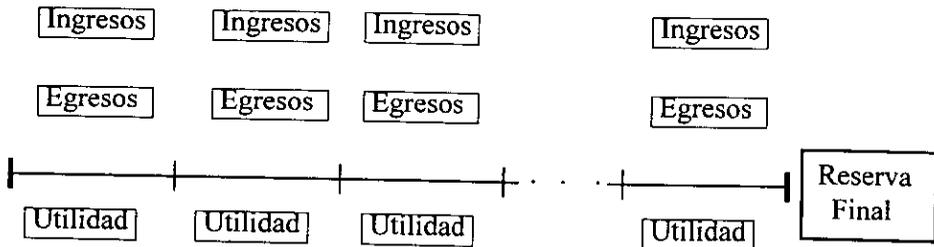
Ingresos:

Primas
Productos Financieros

Egresos:

Siniestros
Rescates
Vencimientos
Incremento a la reserva
Gastos de adquisición
Gastos de administración
Pago de dividendos

Una vez obtenidos los ingresos y egresos se determina la utilidad de cada año.



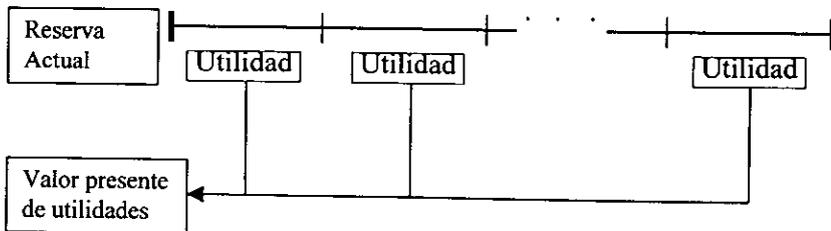
Debe observarse que la utilidad calculada para cada año tiene ya descontadas las reclamaciones por siniestros, rescates o vencimientos de ese año, así como el costo por el incremento a la reserva correspondiente a la cartera vigente al final de cada año, por lo que la utilidad será positiva o negativa dependiendo del nivel de ingresos y egresos.

En otras palabras, en el caso de que la utilidad haya sido positiva significaría que los ingresos de ese año serían suficientes para cubrir el pago de los gastos, de las reclamaciones y para constituir la reserva de las pólizas que queden vigentes. En caso contrario, representaría una pérdida para la compañía.

Cabe mencionar que al final del período de proyección la cartera no se ha extinguido, por lo tanto existe una Reserva Final correspondiente a dichas pólizas, la cual está formada por la Reserva Actual y por los incrementos presentados a lo largo del período de proyección incluidos en la utilidad como egresos.

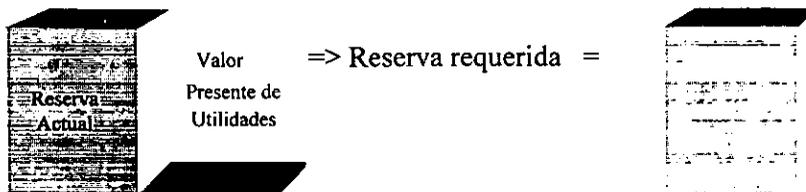
g.- Resultados.

Posteriormente las utilidades de cada año son evaluadas en valor presente a la fecha en que se está realizando el análisis y se comparan con el monto de reserva constituida o Reserva Actual a la misma fecha.



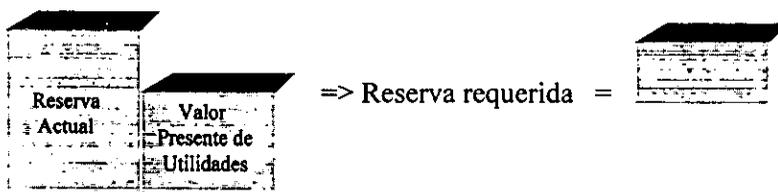
Al comparar el valor presente de las utilidades futuras contra la Reserva Actual, se pueden presentar los siguientes resultados:

Caso 1:



El valor presente de utilidades es cero, es decir los ingresos fueron los justos para pagar gastos, reclamaciones y constituir la reserva que quedó al final del período de análisis, la cual se formó a partir de la Reserva Actual. Por lo tanto la Reserva Actual es justo la necesaria, al momento del análisis, para afrontar las obligaciones futuras.

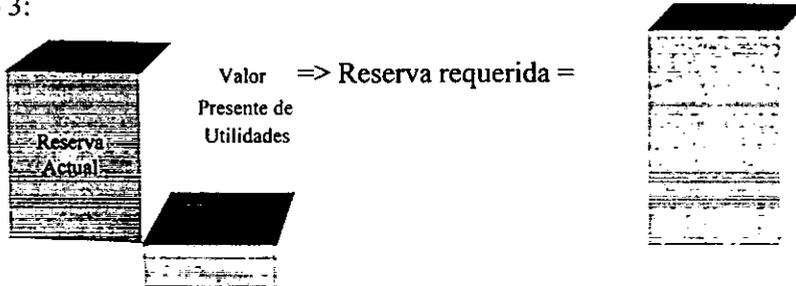
Caso 2:



En este caso el valor presente de utilidades es positivo, lo que significa que con los ingresos fue suficiente para pagar los gastos, reclamaciones, constituir la reserva correspondiente y generar utilidad. Esto significa que aún con una Reserva Actual menor que la que tenemos al iniciar este análisis, se podrá afrontar todas las obligaciones y constituir la reserva correspondiente mediante los mismos ingresos.

Por lo tanto la reserva constituida a la fecha del análisis es suficiente y aún más, es mayor que lo que se requiere para afrontar las reclamaciones futuras.

Caso 3:



En este caso los ingresos fueron insuficientes para afrontar las reclamaciones, absorber los gastos y constituir la reserva requerida, por lo que el Valor Presente de Utilidades es negativo. Esto significa que para constituir la reserva que requiere esta cartera es necesario aumentar la Reserva Actual, es decir, ésta es insuficiente.

h.- Análisis de sensibilidad.

Finalmente, para evaluar hasta que punto es suficiente la reserva, se recomienda realizar un análisis de sensibilidad.

Este análisis de sensibilidad tiene como objetivo evaluar la suficiencia bajo diferentes escenarios, por lo que se propone crear escenarios en los que se mejoran y otros en los que empeoran las hipótesis involucradas: Mortalidad, Conservación, Tasas de Interés y Gastos.

Con estos escenarios no se debe pretender encontrar aquel que se presentará en el futuro, sino acotar los posibles escenarios que se pueden presentar.

La suficiencia bajo estos escenarios se evalúa de la misma forma que en el punto anterior y los resultados pueden ser los siguientes:

- Para algún escenario en particular la reserva deja de ser suficiente, por lo que se deberán tomar acciones a fin de evitar dicha situación.
- Aún bajo el peor escenario, la reserva continua siendo suficiente.
- Identificar a que eventos es más sensible la cartera.

Capítulo V
Caso Práctico

Con la finalidad de ilustrar las actividades involucradas en el cálculo de la reserva de riesgos en curso, se presenta enseguida un caso práctico en el que se supone que la compañía de seguros XYZ cuenta con la siguiente cartera de pólizas al cierre de junio de 1997, cuyas características son:

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada
1	25-Jun-96	A	32	03	25-Jun-97	100,000
2	21-Nov-96	A	31	12	21-Nov-97	400,000
3	13-Jun-96	A	27	06	13-Jun-97	100,000
4	28-Jun-95	A	46	12	28-Jun-97	110,000
5	28-Jun-95	A	34	12	28-Jun-97	100,000
6	28-Jun-95	A	27	06	28-Dic-95	100,000
7	30-Sep-95	A	15	03	30-Jun-97	100,000
8	28-Jun-95	A	24	06	28-Jun-97	100,000
9	12-May-94	A	23	01	12-May-97	100,000
10	9-May-94	A	19	12	9-May-97	100,000
11	7-May-94	A	28	12	7-May-97	150,000
12	10-May-94	A	33	12	10-May-98	100,000
13	23-Abr-93	A	33	12	23-Abr-98	100,000
14	10-May-93	A	30	12	10-May-98	70,000
15	3-May-93	A	35	06	3-May-97	100,000
16	10-May-93	A	34	06	10-May-97	50,000
17	28-Feb-92	A	52	03	28-Ago-97	280,000
18	4-Jul-91	A	38	12	4-Jul-97	2,000,000
19	7-May-92	A	31	12	7-May-98	88,730
20	9-Abr-92	A	33	12	9-Abr-98	68,492
21	9-Abr-92	A	29	12	9-Abr-98	77,833
22	2-Abr-91	A	34	12	2-Abr-98	230,000
23	12-Nov-90	B	28	P.U.	12-Nov-2061	140,720
24	30-Abr-91	B	46	P.U.	30-Oct-2044	50,000
25	28-Feb-97	C	31	12	28-Feb-98	75,000
26	28-Feb-97	C	40	12	28-Feb-98	75,000

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada
27	21-Abr-97	C	31	12	21-Abr-97	165,000
28	7-Ago-96	C	36	12	7-Ago-97	100,000
29	29-Ago-96	D	24	12	29-Ago-97	50,000
30	30-Dic-96	D	35	12	30-Dic-97	200,000
31	31-Dic-96	D	55	12	31-Dic-97	200,000
32	24-May-96	D	66	12	24-May-98	23,000
33	31-May-96	D	27	12	31-May-98	150,000
34	10-May-96	D	45	12	10-May-97	110,000
35	30-Oct-96	E	35	12	30-Oct-97	100,000
36	4-Jun-96	E	44	03	4-Mar-97	200,000
37	24-Jun-96	E	49	12	24-Jun-97	110,000
38	16-May-96	E	32	12	16-May-98	75,000
39	17-May-96	E	34	12	17-May-98	100,000
40	30-May-96	E	46	03	30-May-97	50,000
41	26-Jul-91	E	39	01	26-May-97	1,000,000
42	1-Jun-91	E	32	12	1-Jun-97	500,000

La columna de edad corresponde a la edad al momento de emitir la póliza y la clave de plan significa:

Clave	Descripción	Base Demográfica	Base Financiera	Método de Calc. Rva.
A	Ordinario de Vida	Mex. Ult. 82-89	4%	ATPC
B	O.V. Prima Unica	Mex. Ult. 82-89	4%	P.Unica
C	Temporal a 1 año	Mex. Ult. 82-89	4%	P.N.N.D.
D	Dotal a 20 años	Mex. Ult. 82-89	4%	ATPC
E	Temporal a 20 años	Mex. Ult. 82-89	4%	ATPC

Al realizarse el cierre de la operación al mes de junio, se realizaron todos los cambios a la cartera, de modo que se cuenta con información sobre las pólizas que

pagaron prima, de las que solicitaron el rescate y en las que se reclamó el beneficio por haber ocurrido el siniestro, quedando en la siguiente situación:

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada	Status S/ P.H.	Reclamación
1	25-Jun-96	A	32	03	25-Jun-97	100,000	Per. Gracia	
2	21-Nov-96	A	31	12	21-Nov-97	400,000	En vigor	
3	13-Jun-96	A	27	06	13-Jun-97	100,000	Per. Gracia	
4	28-Jun-95	A	46	12	28-Jun-97	110,000	Per. Gracia	
5	28-Jun-95	A	34	12	28-Jun-97	100,000	Per. Gracia	
6	28-Jun-95	A	27	06	28-Dic-95	100,000	No Vigente	
7	30-Sep-95	A	15	03	30-Jun-97	100,000	Per. Gracia	
8	28-Jun-95	A	24	06	28-Jun-97	100,000	Per. Gracia	
9	12-May-94	A	23	01	12-May-97	100,000	No Vigente	
10	9-May-94	A	19	12	9-May-97	100,000	No Vigente	
11	7-May-94	A	28	12	7-May-97	150,000	No Vigente	
12	10-May-94	A	33	12	10-May-98	100,000	En vigor	
13	23-Abr-93	A	33	12	23-Abr-98	100,000	En vigor	Siniestro
14	10-May-93	A	30	12	10-May-98	70,000	En vigor	
15	3-May-93	A	35	06	3-May-97	100,000	No Vigente	
16	10-May-93	A	34	06	10-May-97	50,000	No Vigente	
17	28-Feb-92	A	52	03	28-Ago-97	280,000	En vigor	
18	4-Jul-91	A	38	12	4-Jul-97	2,000,000	En vigor	
19	7-May-92	A	31	12	7-May-98	88,730	En vigor	
20	9-Abr-92	A	33	12	9-Abr-98	68,492	En vigor	
21	9-Abr-92	A	29	12	9-Abr-98	77,833	En vigor	Siniestro
22	2-Abr-91	A	34	12	2-Abr-98	230,000	En vigor	
23	12-Nov-90	B	28	P.U.	12-Nov-2061	140,720	En vigor	
24	30-Abr-91	B	46	P.U.	30-Oct-2044	50,000	En vigor	
25	28-Feb-97	C	31	12	28-Feb-98	75,000	En vigor	
26	28-Feb-97	C	40	12	28-Feb-98	75,000	En vigor	
27	21-Abr-97	C	31	12	21-Abr-97	165,000	No vigente	No pago
28	7-Ago-96	C	36	12	7-Ago-97	100,000	En vigor	
29	29-Ago-96	D	24	12	29-Ago-97	50,000	En vigor	

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada	Status S/P.H.	Reclamación
30	30-Dic-96	D	35	12	30-Dic-97	200,000	<i>En vigor</i>	
31	31-Dic-96	D	55	12	31-Dic-97	200,000	<i>En vigor</i>	<i>Siniestro</i>
32	24-May-96	D	66	12	24-May-98	23,000	<i>Per. Gracia</i>	
33	31-May-96	D	27	12	31-May-98	150,000	<i>Per. Gracia</i>	
34	10-May-96	D	45	12	10-May-97	110,000	<i>No Vigente</i>	
35	30-Oct-96	E	35	12	30-Oct-97	100,000	<i>En vigor</i>	
36	4-Jun-96	E	44	03	4-Mar-97	200,000	<i>No Vigente</i>	
37	24-Jun-96	E	49	12	24-Jun-97	110,000	<i>Per. Gracia</i>	
38	16-May-96	E	32	12	16-May-98	75,000	<i>En vigor</i>	<i>Rescate</i>
39	17-May-96	E	34	12	17-May-98	100,000	<i>Per. Gracia</i>	
40	30-May-96	E	46	03	30-May-97	50,000	<i>Per. Gracia</i>	
41	26-Jul-91	E	39	01	26-May-97	1,000,000	<i>Per. Gracia</i>	<i>Siniestro</i>
42	1-Jun-91	E	32	12	1-Jun-97	500,000	<i>Per. Gracia</i>	

Como se puede apreciar, después de realizar el cierre de operaciones se conoce hasta cuando están pagadas las pólizas, con lo cual se puede determinar el Status (Columna Status S/P.H.) de cada póliza, que en este ejemplo significa:

En Vigor: La póliza quedó pagada mas allá de la fecha e cierre.

Per. Gracia: La prima dejó por pagada la póliza dentro de los 45 días anteriores ala fecha de cierre.

No vigente: El Pagado Hasta no está dentro del período de gracia, en estas pólizas la fecha de Pagado Hasta es menor al 30/Jun/97 – 45 días.

Por otro lado, también se conoce en que pólizas se reportó la ocurrencia del siniestro, como es el caso de las pólizas 13, 21, 31 y 41, de la misma forma se puede determinar cuales póliza dejan de estar en vigor por que el asegurado

solicitó el rescate de la misma, pólizas 38, o por que no pagó la prima correspondiente, póliza 27.

Una vez que se conoce esta situación, se procede a determinar el Archivo de Vigor para valuación, en el cual sólo se incluyen las pólizas con las que la compañía se encuentra corriendo algún riesgo, por lo que se valuaran las pólizas que estén En vigor o en Período de Gracia y que no hayan solicitado el rescate o reportado el siniestro.

En este ejemplo el archivo de vigor queda de la siguiente forma:

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada	Status S/ P.H.
1	25-Jun-96	A	32	03	25-Jun-97	100,000	Per. Gracia
2	21-Nov-96	A	31	12	21-Nov-97	400,000	En vigor
3	13-Jun-96	A	27	06	13-Jun-97	100,000	Per. Gracia
4	28-Jun-95	A	46	12	28-Jun-97	110,000	Per. Gracia
5	28-Jun-95	A	34	12	28-Jun-97	100,000	Per. Gracia
7	30-Sep-95	A	15	03	30-Jun-97	100,000	Per. Gracia
8	28-Jun-95	A	24	06	28-Jun-97	100,000	Per. Gracia
12	10-May-94	A	33	12	10-May-98	100,000	En vigor
14	10-May-93	A	30	12	10-May-98	70,000	En vigor
17	28-Feb-92	A	52	03	28-Ago-97	280,000	En vigor
18	4-Jul-91	A	38	12	4-Jul-97	2,000,000	En vigor
19	7-May-92	A	31	12	7-May-98	88,730	En vigor
20	9-Abr-92	A	33	12	9-Abr-98	68,492	En vigor
22	2-Abr-91	A	34	12	2-Abr-98	230,000	En vigor
23	12-Nov-90	B	28	P.U.	12-Nov-2061	140,720	En vigor
24	30-Abr-91	B	46	P.U.	30-Oct-2044	50,000	En vigor
25	28-Feb-97	C	31	12	28-Feb-98	75,000	En vigor
26	28-Feb-97	C	40	12	28-Feb-98	75,000	En vigor
28	7-Ago-96	C	36	12	7-Ago-97	100,000	En vigor

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada	Status S/ P.H.
29	29-Ago-96	D	24	12	29-Ago-97	50,000	En vigor
30	30-Dic-96	D	35	12	30-Dic-97	200,000	En vigor
32	24-May-96	D	66	12	24-May-98	23,000	Per. Gracia
33	31-May-96	D	27	12	31-May-98	150,000	Per. Gracia
35	30-Oct-96	E	35	12	30-Oct-97	100,000	En vigor
37	24-Jun-96	E	49	12	24-Jun-97	110,000	Per. Gracia
39	17-May-96	E	34	12	17-May-98	100,000	Per. Gracia
40	30-May-96	E	46	03	30-May-97	50,000	Per. Gracia
42	1-Jun-91	E	32	12	1-Jun-97	500,000	Per. Gracia

El siguiente paso es calcular la reserva al 30 de junio de 1997, para efectos de este ejemplo la reserva se calculará por póliza usando el método de Reserva Media.

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{{}_{t-1}V_x + {}_tP_x + {}_tV_x}{2}$$

Las pólizas a Prima Unica se calcularán de la siguiente forma:

$$V_x = \frac{M_x}{D_x}$$

Y los temporales a 1 año la reserva corresponderá a la Prima Neta No devengada a la fecha de valuación.

Calculando la reserva mediante los factores de Reserva Terminal y Prima Neta de

cada plan (Anexo E) se obtienen los siguientes resultados:

Póliza	Fecha de Emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada	Duración (t)	Reserva Media
1	25-Jun-96	A	32	03	25-Jun-97	100,000	1	103.00
2	21-Nov-96	A	31	12	21-Nov-97	400,000	1	392.00
3	13-Jun-96	A	27	06	13-Jun-97	100,000	1	82.00
4	28-Jun-95	A	46	12	28-Jun-97	110,000	2	2,007.50
5	28-Jun-95	A	34	12	28-Jun-97	100,000	2	1,118.00
7	30-Sep-95	A	15	03	30-Jun-97	100,000	2	532.00
8	28-Jun-95	A	24	06	28-Jun-97	100,000	2	752.00
12	10-May-94	A	33	12	10-May-98	100,000	4	3,089.00
14	10-May-93	A	30	12	10-May-98	70,000	5	2,580.90
17	28-Feb-92	A	52	03	28-Ago-97	280,000	6	29,414.00
18	4-Jul-91	A	38	12	4-Jul-97	2,000,000	6	126,100.00
19	7-May-92	A	31	12	7-May-98	88,730	6	4,289.21
20	9-Abr-92	A	33	12	9-Abr-98	68,492	6	3,573.91
22	2-Abr-91	A	34	12	2-Abr-98	230,000	7	15,113.30
23	12-Nov-90	B	28	P.U.	12-Nov-2061	140,720	7	33,814.89
24	30-Abr-91	B	46	P.U.	30-Oct-2044	50,000	7	20,676.06
25	28-Feb-97	C	31	12	28-Feb-98	75,000	1	118.84
26	28-Feb-97	C	40	12	28-Feb-98	75,000	1	182.75
28	7-Ago-96	C	36	12	7-Ago-97	100,000	1	30.71
29	29-Ago-96	D	24	12	29-Ago-97	50,000	1	36.50
30	30-Dic-96	D	35	12	30-Dic-97	200,000	1	242.00
32	24-May-96	D	66	12	24-May-98	23,000	2	1,143.56
33	31-May-96	D	27	12	31-May-98	150,000	2	5,397.00
35	30-Oct-96	E	35	12	30-Oct-97	100,000	1	121.00
37	24-Jun-96	E	49	12	24-Jun-97	110,000	1	333.30
39	17-May-96	E	34	12	17-May-98	100,000	2	306.00
40	30-May-96	E	46	03	30-Ago-97	50,000	2	386.50
42	1-Jun-91	E	32	12	1-Jun-97	500,000	6	4,255.00

La reserva media total para esta cartera al 30 de junio de 1997 es de: 256,190.93.

Enseguida se detalla el cálculo de algunas pólizas:

Pago de Primas: Considerando el método de Reserva Media y los factores Reservas Terminales y Primas Netas del Anexo E:

Póliza: 2

Plan: A

Edad: 31

Suma Asegurada: 400,000

F. Emisión: 21/Nov/96

Entonces:

Duración al 30/Jun/97 (t): 1

${}_tV_x = {}_1V_{31} = 0$ (Esta reserva es cero debido a que fueron calculadas bajo el método Año Temporal Preliminar Completo)

${}_{t-1}V_x = {}_0V_{31} = 0$

${}_tP_x = {}_1P_{31} = \text{Prima Neta Inicial} = 1.96$

Entonces:

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{{}_{t-1}V_x + {}_tP_x + {}_tV_x}{2} \quad \text{S.A.}$$

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{(0 + 1.96) + 0}{2} \quad \frac{400,000}{1,000}$$

Reserva = 392

Póliza: 18

Plan: A

Edad: 38

Suma Asegurada: 2,000,000

F. Emisión: 4/Jul/91

Entonces:

Duración al 30/Jun/97 (t): 6

$${}_tV_x = {}_6V_{38} = 62.4$$

$${}_{t-1}V_x = {}_5V_{38} = 49.29$$

$${}_tP_x = {}_6P_{38} = \text{Prima Neta de Renovación} = 14.41$$

Entonces:

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{{}_{t-1}V_x + {}_tP_x + {}_tV_x}{2} * \frac{\text{S.A}}{1000}$$

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{(49.29 + 14.41) + 62.4}{2} * \frac{2,000,000}{1,000}$$

Reserva = 126,100

Póliza: 33

Plan: D

Edad: 27

Suma Asegurada: 150,000

F. Emisión: 31/May/96

Entonces:

Duración al 30/Jun/97 (t): 2

$${}_tV_x = {}_2V_{27} = 35.84$$

$${}_{t-1}V_x = {}_1V_{27} = 0$$

$${}_tP_x = {}_2P_{27} = \text{Prima Neta de Renovación} = 36.12$$

Entonces:

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{{}_{t-1}V_x + {}_tP_x + {}_tV_x}{2} * \frac{\text{S.A}}{1000}$$

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{(0 + 36.12) + 35.84}{2} * \frac{150,000}{1,000}$$

$$\text{Reserva} = 5,397$$

Póliza: 42

Plan: E

Edad: 32

Suma Asegurada: 500,000

F. Emisión: 1/Jun/91

Entonces:

Duración al 30/Jun/97 (t): 6

$${}_tV_x = {}_6V_{32} = 7.31$$

$${}_{t-1}V_x = {}_5V_{32} = 6.01$$

$${}_tP_x = {}_6P_{32} = \text{Prima Neta de Renovación} = 3.7$$

Entonces:

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{{}_{t-1}V_x + {}_tP_x + {}_tV_x}{2} * \frac{\text{S.A}}{1000}$$

$${}_{t+1/2}V_x = \frac{(6.01 + 3.7) + 7.31}{2} * \frac{500,000}{1,000}$$

$$\text{Reserva} = 4,255$$

Póliza: 28

Plan: C – Temporal a 1 año

Edad: 36

Suma Asegurada: 100,000

F. Emisión: 7/Ago/96

Pagado Hasta: 7/Ago/97

Entonces:

Duración al 30/Jun/97 (t): 1

$${}_tP_x = {}_1P_{36} = 2.95$$

Entonces:

$${}_tV_x = \text{Prima Neta no Devengada} = \text{PN} * \text{fpnd}$$

$$= \frac{(2.95 * 100,000)}{1000} * \frac{7/Ago/97 - 30/Jun/97}{7/Ago/97 - 7/Ago/96}$$

$$= 295 * \frac{38}{365}$$

Reserva = 30.71

Saldadas o Prorrogadas: En este ejemplo se tiene un plan Ordinario de Vida a Prima Unica (B), por lo que se considera como saldado.

Póliza: 23

Plan: B

Edad: 28

Suma Asegurada: 140,720

F. Emisión: 12/Nov/90

Pagado Hasta: 12/Nov/2061

Entonces:

Duración al 30/Jun/97 (t): 7

Edad al 30/Jun/97: 28 + 7 = 35

Entonces:

La reserva de esta póliza corresponde a la prima única de un Ordinario de Vida a edad alcanzada al momento de la valuación:

$$V_x = A_x$$

$$V_{35} = A_{35} = \frac{M35}{D35} * \frac{SA}{1,000}$$

Substituyendo, tenemos que:

$$V_{35} = A_{35} = 240.30 * \frac{140,720}{1,000}$$

Reserva = 33,814.89

Como siguiente paso se calcula la Prima Neta Diferida de la cartera. El cálculo se realiza póliza a póliza ya que se necesita la fecha de emisión y la fecha de Pagado Hasta.

La Prima Neta Diferida resultante se muestra enseguida:

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada	Duración (t)	Prima Neta Diferida
1	25-Jun-96	A	32	03	25-Jun-97	100,000	1	-
2	21-Nov-96	A	31	12	21-Nov-97	400,000	1	-
3	13-Jun-96	A	27	06	13-Jun-97	100,000	1	-
4	28-Jun-95	A	46	12	28-Jun-97	110,000	2	-
5	28-Jun-95	A	34	12	28-Jun-97	100,000	2	-
7	30-Sep-95	A	15	03	30-Jun-97	100,000	2	145.00
8	28-Jun-95	A	24	06	28-Jun-97	100,000	2	-
12	10-May-94	A	33	12	10-May-98	100,000	4	-
14	10-May-93	A	30	12	10-May-98	70,000	5	-
17	28-Feb-92	A	52	03	28-Ago-97	280,000	6	3,796.80
18	4-Jul-91	A	38	12	4-Jul-97	2,000,000	6	-

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

Póliza	Fecha de emisión	Plan	Edad	Forma de pago	Pagado Hasta	Suma Asegurada	Duración (t)	Prima Neta Diferida
19	7-May-92	A	31	12	7-May-98	88,730	6	-
20	9-Abr-92	A	33	12	9-Abr-98	68,492	6	-
22	2-Abr-91	A	34	12	2-Abr-98	230,000	7	-
23	12-Nov-90	B	28	P.U.	12-Nov-2061	140,720	7	-
24	30-Abr-91	B	46	P.U.	30-Oct-2044	50,000	7	-
25	28-Feb-97	C	31	12	28-Feb-98	75,000	1	-
26	28-Feb-97	C	40	12	28-Feb-98	75,000	1	-
28	7-Ago-96	C	36	12	7-Ago-97	100,000	1	-
29	29-Ago-96	D	24	12	29-Ago-97	50,000	1	-
30	30-Dic-96	D	35	12	30-Dic-97	200,000	1	-
32	24-May-96	D	66	12	24-May-98	23,000	2	-
33	31-May-96	D	27	12	31-May-98	150,000	2	-
35	30-Oct-96	E	35	12	30-Oct-97	100,000	1	-
37	24-Jun-96	E	49	12	24-Jun-97	110,000	1	-
39	17-May-96	E	34	12	17-May-98	100,000	2	-
40	30-May-96	E	46	03	30-Ago-97	50,000	2	383.63
42	1-Jun-91	E	32	12	1-Jun-97	500,000	6	-

Como se puede observar la Prima Neta Diferida existe únicamente para pólizas en las que la forma de pago es fraccionada y la prima anual no se ha pagado totalmente a la fecha de la valuación, como es el caso de las pólizas 7, 17 y 40.

En el caso de las pólizas 3 y 8, tienen forma de pago fraccionada, sin embargo, la Prima Neta Diferida es cero, esto se debe a que la prima anual está pagada totalmente, tal y como lo indica la fecha de pagado hasta.

El total de Prima Neta Diferida es de 4,325.43, de modo que la reserva a constituir es:

$$\begin{aligned}\text{Reserva a constituir} &= \text{Rva. Media} - \text{PND} \\ &= 256,190.93 - 4,325.43\end{aligned}$$

$$\text{Reserva a constituir} = 251,865.5$$

Únicamente resta conocer el costo por la constitución de esta reserva, lo cual se logra mediante la determinación del incremento a la reserva:

Considerando que la reserva constituida para esta cartera a diciembre de 1996 fue de 195,325.42, entonces:

Incremento a la reserva de riesgos en curso es de: $251,865.5 - 195,325.42$

Incremento a la reserva de riesgos en curso a junio de 1997: 56,540.08

Conclusiones

Las compañías de seguros tienen una importante participación dentro del ámbito social y financiero de un país, ya que gracias a éstas, los miembros de una familia pueden afrontar de manera más holgada el desequilibrio económico que sufrirían al ocurrir el evento contra el cual se contrató el seguro. De la misma forma, contribuyen al sano desarrollo financiero de un país, ya que éstas son un importante canal de ahorro, prueba de esto, es la participación del sector asegurador mexicano en el Producto Interno Bruto, que ha pasado del 1.15% en 1990 al 1.29% en 1997⁽⁶⁾.

Bajo este contexto:

- Las compañías de seguros deben tener respaldado el pago del beneficio ofrecido mediante la correcta constitución de la Reserva de Riesgos en Curso, ya que esto les permitirá continuar con una operación solvente.
- Se debe destinar al proceso de valuación de la reserva de riesgos en curso el soporte necesario, tanto humano como tecnológico, a fin de que dicho proceso arroje resultados con el mayor grado de precisión posible y en los tiempos establecidos.
- La valuación de reservas debe realizarse en apego a Notas Técnicas, con base en prácticas actuariales comúnmente aceptadas y acorde a la composición de cartera, siguiendo estos pasos básicos:
 - Actualizar al máximo el archivo de pólizas
 - Seleccionar el archivo de vigor

(6) Fuente: Anuario Estadístico de Seguros de la CNSF

- Calcular la reserva de cada cobertura en base a sus características y beneficio ofrecido
- Auditar los resultados obtenidos
- Se deben auditar los resultados obtenidos para asegurar:
 - La correcta selección del archivo de vigor
 - El correcto cálculo de la reserva según las bases demográficas y financieras, y que dicha reserva sea consistente con la operación registrada.
 - La reserva sea suficiente para afrontar las obligaciones contraídas por la compañía de seguros.
- La valuación tiene beneficios adicionales al de calcular la reserva, los cuales deben ser aprovechados por la aseguradora, como son:
 - Permite tener un control de la cartera de pólizas en vigor
 - Proporciona información estadística sobre la cartera
- Mediante el Incremento a la Reserva de Riesgos en Curso, la compañía de seguros reconoce en los Estados de Resultados el costo por la constitución de esta reserva.
- No se le debe restar importancia a la entrega de información a organismos de vigilancia, ya que mediante ésta dichos organismos vigilan y apoyan al sano desarrollo del sector asegurador en México.

Anexos

Anexo A: Valores Garantizados.

En el plan de Prima Nivelada existen “sobrantes” de prima en los primeros años de la vida de una póliza, los cuales originan que la prima pagada por el asegurado sea mayor que el costo real del seguro.

Dichos sobrantes deben ser devueltos al asegurado, en su totalidad o una parte de ellos, en caso de que se discontinúe el pago de la prima. Al monto que puede ser devuelto se le conoce como Valor Garantizado y éste puede otorgarse de las siguientes formas:

- Valor de rescate o en efectivo: Pago en efectivo al asegurado cuando éste decida cancelar la póliza.
- Seguro Saldado: Mediante esta opción se da por pagada la póliza en cuestión pero con una suma asegurada menor. El plazo de cobertura y las condiciones de pago del beneficio se mantienen.
- Seguro Prorrogado. Con esta opción la póliza queda pagada por un período de tiempo regularmente menor al originalmente establecido, el cual depende del monto del Valor garantizado. La suma asegurada y condiciones de pago no se modifican.
- Pago automático de prima: Cuando el asegurado no solicita alguna de las opciones anteriores dentro de un plazo de tiempo posterior al vencimiento de la prima (Período de Gracia), entonces el valor garantizado es usado para el pago de la prima vencida. A esto también se le conoce como préstamo automático.

En el caso de los planes temporales con períodos cortos de cobertura no opera el Valor garantizado, ya que el sobrepago es mínimo.

Anexo B: Circular S10.1: Reserva de riesgos en curso. Reglas para la constitución e incremento.



SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS

MEXICO, D.F., 10. de marzo de 1993.

C I R C U L A R 5-10.1

ASUNTO: Reservas de riesgos en curso. Reglas para la constitución e incremento.

**A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES
MUTUALISTAS DE SEGUROS.**

Esta Comisión con fundamento en el artículo 47 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, transcribe las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso que emitió la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con fecha 17 de diciembre de 1985.

Dichas reglas incluyen las modificaciones efectuadas a la fecha, con objeto de que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, estén en posibilidad de calcular y registrar las mismas, según lo establece el artículo 53 de la mencionada Ley.

REGLAS PARA LA CONSTITUCION DE LAS RESERVAS DE RIESGOS EN CURSO

DISPOSICIONES GENERALES

S

PRIMERA. Las instituciones de seguros deberán constituir las reservas de riesgos en curso a que se refiere el artículo 47 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 53 de la propia Ley y en las presentes Reglas.

[Firma]

CAPITULO I

DE LAS OPERACIONES DE VIDA

SEGUNDA. La reserva matemática de primas correspondiente a las pólizas en vigor, en el momento de la valuación, se calculará, empleando el método de reserva media, disminuída de las primas netas diferidas, o bien, mediante métodos actuariales exactos, previo registro de la Nota Técnica correspondiente por parte de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

TERCERA. La reserva media para efectos de valuación, se determinará como la semisuma de la reserva inicial y final del ejercicio correspondiente.

Las instituciones de seguros podrán disminuir de la reserva así calculada, el valor presente de la anualidad de amortización que se previó en la prima de tarifa para cubrir los gastos de adquisición, calculada con las tablas de mortalidad y al tipo de interés usado para determinar la reserva matemática de primas.

El período de amortización de los gastos de adquisición será como máximo el de la duración del pago de primas. Los gastos de adquisición deberán estar contenidos en la prima de tarifa y nunca podrán ser mayores que el por ciento que de dicha prima fije la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para cada plan.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en ningún caso permitirá que la reserva matemática de primas sea menor que la que resulte de aplicar los métodos "Año Temporal Preliminar Completo" o "Año Temporal Preliminar Modificado", según sea el caso.

 **CUARTA.**

La reserva matemática de primas se calculará sobre todas las pólizas con las adiciones y obligaciones que se encuentren en vigor al momento de su valuación.



- QUINTA.** En los seguros de vida temporales a un año la reserva se calculará con la parte de la prima neta no devengada, a la fecha de su valuación.
- Tratándose de la reserva para los seguros de supervivencia con temporalidad menor o igual a un año, tal reserva se constituirá con el total de la prima neta, más los intereses devengados en el período correspondiente, a la tasa de interés utilizada en la determinación de la prima.
- SEXTA. 1/** Para el cálculo de la reserva matemática de primas, se usará la tabla de mortalidad conocida con el nombre de "Experiencia Mexicana (1982-1989)", de acuerdo a la tabla anexa.
- SEPTIMA. 2/** Para la valuación de las pólizas de seguros de interés social y de seguros de grupo o colectivos se deberá utilizar la "Tabla de Mortalidad de Grupo Experiencia Mexicana", de acuerdo a la tabla anexa.
- OCTAVA.** Las instituciones de seguros, en los planes de seguros de accidentes, enfermedades e invalidez, que empleen el sistema de prima constante, deberán calcular la reserva con base en las tablas de accidentes, enfermedades e invalidez conocidas con los nombres de "Accidental Death 1959", "Task Force" y "Monetary Values For Ordinary Disability Benefit", de Manuel R. Cueto, según corresponda.
- NOVENA.** Las reservas correspondientes a pólizas de seguros que garanticen rentas, se calcularán usando la tabla de mortalidad conocida con el nombre de "Standard Annuity Table 1937".
- DECIMA.** El tipo de interés compuesto que utilicen las instituciones de seguros para el cálculo de la reserva matemática, no será superior al 8%.
- DECIMA PRIMERA.** Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros aplicarán como tasa de financiamiento para el cálculo de primas, la resultante de aplicar hasta el 80% al rendimiento promedio de la reserva en los últimos tres años, previa autorización de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

1/ REGLA MODIFICADA POR LA SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 30 DE DICIEMBRE DE 1991.

2/ REGLA MODIFICADA POR LA SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO Y PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 6 DE JULIO DE 1987.

PARA BENEFICIOS ADICIONALES Y EXTRAPRIMAS

DECIMA SEGUNDA. - Para los seguros que se contraten con personas que tengan ocupación peligrosa o pobreza de salud, así como, a los que establezcan beneficios adicionales, les serán aplicables las presentes Reglas, de acuerdo a las características del riesgo de que se trate.

PARA REASEGURO TOMADO

DECIMA TERCERA. Cuando el reaseguro que se acepte, se realice con base en el sistema de prima de riesgo, teniendo como unidad de tiempo el año, la reserva deberá calcularse con el 50% de las primas netas emitidas, o bien, con base en las primas netas no devengadas a la fecha de valuación, dentro del período de cada año en vigor, previa autorización de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

DECIMA CUARTA. Cuando el reaseguro que se tome, se realice conforme a otro sistema, la reserva de riesgos en curso será la equivalente al riesgo aceptado por la institución de seguros, siéndole aplicable lo señalado en las presentes Reglas.

CAPITULO II

*DE LAS OPERACIONES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES
Y DE DAÑOS.*

DECIMA QUINTA. Para la constitución de las reservas de riesgos en curso en las operaciones de accidentes y enfermedades y de daños, con excepción de los seguros de naturaleza catastrófica, se procederá de acuerdo a las siguientes bases:

1. Las primas directas deberán separarse mensualmente de acuerdo con la fecha de inicio de vigencia de las pólizas, por operaciones, ramos y subramos, atendiendo a la clasificación que para el costo de adquisición haya determinado la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas y además en emitidas, cedidas y de retención.
2. Se deberán establecer los registros necesarios para controlar el inicio y término de la fecha de vigencia de las pólizas. En dichos registros

A handwritten signature in dark ink is located on the left side of the page, partially overlapping the text of the second list item. Below the signature is a circular stamp or seal, also in dark ink, which appears to contain some illegible text or a logo.

se separarán las pólizas con vigencia de más de un año, de las de un año y de menor periodicidad, agrupándolas según sus diferentes plazos de vigencia.

3. La prima no devengada se calculará sobre las primas directas según corresponda (emitidas, cedidas y de retención) de acuerdo al mes en que inicien su vigencia y al período de cobertura, aplicando los factores que correspondan de acuerdo a la tabla que se anexa a estas Reglas.
4. La reserva de riesgos en curso será el monto resultante de deducir a las primas no devengadas (emitidas, cedidas y de retención) la proporción que les corresponda del costo de adquisición autorizado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para las diferentes operaciones, ramos y subramos.
5. Por lo que se refiere al aspecto contractual del reaseguro cedido del directo, de conformidad con el artículo 54 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, la retención de reservas se efectuará considerando como prima no devengada el 50% de la cedida, a la que se le deducirá la proporción del costo de adquisición a que se hace referencia en la base anterior.

**DECIMA
SEXTA. 1/**

Para los seguros con vigencia superior a un año, el procedimiento señalado en la Regla anterior deberá aplicarse sólo a la parte de la prima, calculada a prorrata, que corresponda al año de vigencia, en tanto que la prima correspondiente a las posteriores anualidades deberá reservarse en su totalidad

Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán realizar el registro contable de las reservas de riesgos en curso de los seguros con vigencia superior a un año de acuerdo al procedimiento siguiente:

La prima correspondiente a la primera anualidad se devengará bajo el sistema de veinticuatroavos establecido en la tabla a que se refiere la base tres de la Décimaquinta de estas reglas.

1/ REGLA MODIFICADA POR LA SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 30 DE DICIEMBRE DE 1991.

Sobre el remanente de prima cobrada a valor presente, se deberá constituir la reserva de riesgos en curso incrementando el rendimiento con base en el cual se calcula el valor presente de las primas cobradas. De dicho monto se deberán cobrar las anualidades subsecuentes que se irán devengando bajo el citado sistema de veinticuatroavos, de tal manera que al vencimiento de la primera anualidad se separará de la reserva de riesgos en curso el monto de la prima necesaria para cubrir la anualidad subsecuente y al remanente se le dará el tratamiento señalado.

PARA REASEGURO TOMADO

**DECIMA
SEPTIMA.**

Para el reaseguro tomado, la reserva se constituirá con el importe que haya retenido la cedente.

En caso de retrocesiones, la reserva de riesgos en curso se calculará conforme a las condiciones originales.

PARA SEGUROS DE NATURALEZA CATASTROFICA

**DECIMA
OCTAVA**

En el seguro de terremoto, la reserva se constituirá con el 35% del total de las primas emitidas durante el año, menos las cancelaciones y las devoluciones. Ese mismo porcentaje se aplicará para efectos de la retención de reservas a que se refiere el artículo 54 de la Ley General de Instituciones de Seguros.

**DECIMA
NOVENA**

Las instituciones que requieran operar planes de seguros de vida, en condiciones distintas a las determinadas en las presentes Reglas para la constitución de las reservas correspondientes, deberán solicitar autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, quien la otorgará o negará discrecionalmente oyendo la opinión de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Las autorizaciones que en su caso se otorguen, tendrán carácter general y serán aplicables a todas las instituciones de seguros.



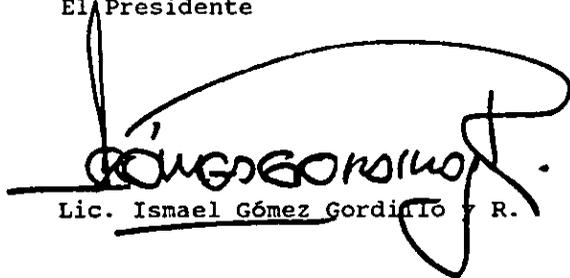
COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS

MEXICO, D. F.

7

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.

A t e n t a m e n t e,
SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION.
COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS.
El Presidente



Lic. Ismael Gómez Gordillo y R.

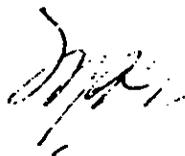


TABLA ANEXA

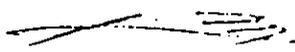
FACTORES DE PRIMA NO DEVENGADA APLICABLES
A LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO.

Mes de inicio de vigencia.	P E R I O D O D E V I G E N C I A											
	12 meses	11 meses	10 meses	9 meses	8 meses	7 meses	6 meses	5 meses	4 meses	3 meses	2 meses	1 mes
Ene.	0.04167											
Feb.	0.125	0.0455										
Mar.	0.20833	0.1364	0.05									
Abr.	0.29167	0.2273	0.15	0.0556								
Mayo.	0.375	0.3182	0.25	0.1667	0.0625							
Jun.	0.45833	0.4091	0.35	0.2778	0.1875	0.0714						
Jul.	0.54167	0.5	0.45	0.3889	0.3125	0.2143	0.0833					
Ago.	0.625	0.5909	0.55	0.5	0.4375	0.3571	0.25	0.1				
Sep.	0.70833	0.6818	0.65	0.6111	0.5625	0.5	0.4167	0.3	0.125			
Oct.	0.79167	0.7727	0.75	0.7222	0.6875	0.6428	0.5833	0.5	0.375	0.1667		
Nov.	0.875	0.8636	0.85	0.8333	0.8125	0.7857	0.75	0.7	0.625	0.5	0.25	
Dic.	0.95833	0.9545	0.95	0.9444	0.9375	0.9285	0.9167	0.9	0.875	0.8333	0.75	0.5

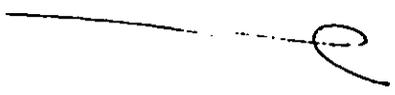
TASAS DE MORTALIDAD GRUPO EXPERIENCIA MEXICANA

EDAD	qx
12	.00134
13	.00135
14	.00135
15	.00136
16	.00137
17	.00138
18	.00140
19	.00141
20	.00143
21	.00144
22	.00146
23	.00148
24	.00151
25	.00153
26	.00156
27	.00160
28	.00163
29	.00167
30	.00172
31	.00177
32	.00183
33	.00190
34	.00197
35	.00205
36	.00214
37	.00225
38	.00236
39	.00249
40	.00263
41	.00279
42	.00297
43	.00317
44	.00340
45	.00365
46	.00393

47	.00425
48	.00460
49	.00499
50	.00544
51	.00593
52	.00648
53	.00710
54	.00779
55	.00856
56	.00942
57	.01039
58	.01146
59	.01267
60	.01402
61	.01552
62	.01720
63	.01908
64	.02118
65	.02352
66	.02613
67	.02905
68	.03230
69	.03593
70	.03998
71	.04448
72	.04950
73	.05508
74	.06129
75	.06819
76	.07585
77	.08434
78	.09376
79	.10418
80	.11570
81	.12842
82	.14243
83	.15784
84	.17476
85	.19330
86	.21354



87	.23560
88	.25954
89	.28549
90	.31337
91	.34332
92	.37529
93	.40923
94	.44502
95	.48251
96	.52147
97	.56160
98	.60253
99	1.00000



Anexo de la Regla Sexta

Tasas de Mortalidad Individual Experiencia
Mexicana (1982-1989)

EDAD	1000 (qx)
12	1.12
13	1.14
14	1.16
15	1.19
16	1.21
17	1.24
18	1.27
19	1.30
20	1.34
21	1.38
22	1.42
23	1.47
24	1.52
25	1.57
26	1.64
27	1.70
28	1.77
29	1.85
30	1.94
31	2.03
32	2.14
33	2.25
34	2.37
35	2.50
36	2.65
37	2.81
38	2.98
39	3.17
40	3.38
41	3.60
42	3.84
43	4.11
44	4.40
45	4.72
46	5.07

47	5.45
48	5.86
49	6.31
50	6.80
51	7.33
52	7.91
53	8.55
54	9.24
55	10.00
56	10.82
57	11.72
58	12.69
59	13.76
60	14.92
61	16.19
62	17.57
63	19.07
64	20.70
65	22.49
66	24.43
67	26.54
68	28.84
69	31.34
70	34.06
71	37.02
72	40.24
73	43.75
74	47.55
75	51.69
76	56.18
77	61.05
78	66.34
79	72.08
80	78.29
81	85.03
82	92.32
83	100.21
84	108.74
85	117.96
86	127.90

87	138.62
88	150.17
89	162.59
90	175.93
91	190.25
92	205.58
93	221.98
94	239.48
95	258.13
96	277.95
97	298.95
98	321.21
99	1000.00

10

Anexo C: Circular S17.2: Procedimiento Obligatorio para la cancelación contable de primas de seguros.



SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS

MEXICO, D.F. , 10. de marzo de 1993.

CIRCULAR S-17.2

ASUNTO: Procedimiento Obligatorio para la cancelación contable de primas de seguros.

A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS

En consideración a que esas sociedades han venido observando diversas prácticas y modalidades en la cancelación contable de primas de seguros, cuyo cobro no se realiza dentro del plazo de 30 días a que se refiere el artículo 40 de la Ley sobre el Contrato de Seguro, esta Comisión ratifica a esas instituciones y sociedades el procedimiento que deberán seguir para llevar a cabo la cancelación contable de dichas primas, así como el concepto de primas pendientes de cobro que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 58 del citado ordenamiento legal, podrán considerar como Activo no Computable, para los efectos del artículo 57 de la Ley.

10. La prima o fracción de la misma que no se hubiere pagado a los 30 días naturales siguientes a la fecha de su vencimiento, de conformidad con el artículo 104 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, deberán cancelarse contablemente en un plazo máximo de 15 días naturales posteriores. En igual plazo deberá efectuarse la cancelación de las operaciones de reaseguro cedido a que la emisión de la póliza correspondiente haya dado lugar.

Ambas cancelaciones deberán realizarse con una periodicidad no mayor de 15 días naturales.

20. En la determinación de la base neta de inversión de las reservas técnicas y para fluctuaciones de valores, a que se refiere la Segunda de las Reglas para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y de la Reserva para Fluctuaciones de Valores de las Instituciones de Seguros, publicadas en el Diario Oficial del 21 de diciembre de 1992, sólo podrán considerarse como deducción autorizada, en el concepto de primas

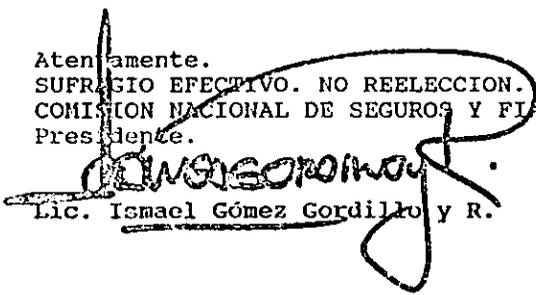
COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS
MEXICO, D. F.

2

pendientes de cobro, aquellas que no presenten una antigüedad superior a 45 días, con relación a la fecha de su vencimiento, deducido el costo de adquisición que les corresponda.

Lo anterior se comunica con fundamento en el artículo 103, fracción IV, de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

Atentamente.
SUPRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION.
COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS.
Presidente.


Lic. Ismael Gómez Gordillo y R.

**Anexo D: Circular S20.1: Cuaderno de Valuación.
Se da a conocer la información que para fines de
vigilancia deberán proporcionar.**



SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS

MEXICO, D.F. Enero 4 de 1994.

CIRCULAR S-20.1

ASUNTO: Cuaderno de valuación. Se da a conocer la información que para fines de vigilancia deberán proporcionar.

A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS AUTORIZADAS EN LA OPERACION DE VIDA.

Esta Comisión, con fundamento en lo dispuesto en los Artículos 107 y 109 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, comunica a ustedes la información que para fines de vigilancia deberán presentar, conforme a los formatos y periodicidad que se indica.

PRIMERO. Las instituciones autorizadas en la operación de Vida quedan relevadas de presentar el Cuaderno de Valuación de Reservas Matemáticas de primas; sin embargo, dada la importancia que para la sana operación del seguro representa valuar adecuadamente la cartera en vigor de la empresa, y en beneficio del interés del asegurado, es responsabilidad de la Institución realizar la valuación de su cartera conforme a las bases técnicas y disposiciones legales vigentes, en el entendido que deberán mantener dicha valuación en medios de fácil acceso, ya sea impreso o en medios magnéticos, de tal manera que permita su verificación, y en su caso, validación cuando a juicio de esta Comisión sea necesario.

SEGUNDO. Deberán presentar los resultados de valuación de su cartera en vigor al fin del período que se reporta, en los formatos que a continuación se mencionan, y en un plazo que no deberá exceder del 30 de enero tratándose de los anexos A2 al A13.

TERCERO. Las compañías presentarán la información de los anexos A1.1 y A1.2 (Estado Actuarial de Pérdidas y Ganancias) en el medio magnético que esta Comisión proporcionó en su oportunidad y los reportes que genera el sistema de captura, en un plazo que no deberá exceder del último día del mes de febrero.

CUARTO. Las compañías deberán enviar la información referente a los anexos A14 y A15 correspondiente a incrementos periódicos de reservas técnicas en un plazo que no deberá exceder de 20 días posteriores al término del trimestre.

Adicionalmente, deberán entregar la metodología de cálculo de la valuación de incrementos de reservas trimestrales.

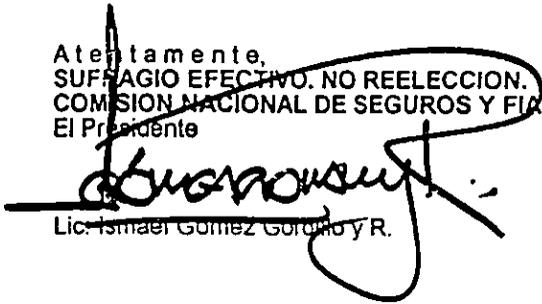
QUINTA. El envío de información incompleta, así como de datos erróneos, dará lugar a la devolución de la documentación entregada, en consecuencia, se considera no presentada.

PERIODICIDAD	FORMATO	DESCRIPCION
ANUAL	CV-A1.1	Instrucciones y Cálculos auxiliares.
	CV-A1.2	Resultado de las operaciones por seguro.
	CV-A2	Certificación de Reservas.
	CV-A3	Resumen de Reservas Matemáticas.
	CV-A4	Planes en vigor.
	CV-A5	Resumen de grandes planes.
	CV-A6	Resumen de planes vitalicios.
	CV-A7	Resumen de planes dotales.
	CV-A8	Resumen de planes temporales.
	CV-A9	Resumen por año de emisión.
	CV-A10	Beneficios Adicionales y Extraprimas.
	CV-A11	Reaseguro.
	CV-A12	Distribución de la cartera.
TRIMESTRAL	CV-A13	Resumen de planes flexibles.
	CV-A14	Resumen de Reservas Matemáticas.
	CV-A15	Resumen de Sumas Aseguradas.

Esta Circular sustituye y deja sin efecto a la diversa S-20.1 del 1o. de marzo de 1993.

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.

Ateentamente,
 SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION.
 COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS.
 El Presidente


 Lic. Ismael Gomez Gordillo y R.

Anexo E: Reservas Terminales y Primas Netas

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

EDAD: 27

	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	7.76	3 .-	15.76	4 .-	24.01
	5 .-	32.52	6 .-	41.28	7 .-	50.31	8 .-	59.61	9 .-	69.18
	10 .-	79.02	11 .-	89.13	12 .-	99.52	13 .-	110.2	14 .-	121.15
	15 .-	132.39	16 .-	143.91	17 .-	155.71	18 .-	167.79	19 .-	180.14
	20 .-	192.77	21 .-	205.67	22 .-	218.83	23 .-	232.26	24 .-	245.94
	25 .-	259.86	26 .-	274.03	27 .-	288.42	28 .-	303.03	29 .-	317.84
	30 .-	332.85	31 .-	348.04	32 .-	363.4	33 .-	378.9	34 .-	394.54
	35 .-	410.29	36 .-	426.13	37 .-	442.05	38 .-	458.03	39 .-	474.03
	40 .-	490.05	41 .-	506.05	42 .-	522.02	43 .-	537.94	44 .-	553.77
	45 .-	569.5	46 .-	585.09	47 .-	600.54	48 .-	615.8	49 .-	630.87
	50 .-	645.71	51 .-	660.32	52 .-	674.66	53 .-	688.72	54 .-	702.5
	55 .-	715.96	56 .-	729.1	57 .-	741.91	58 .-	754.4	59 .-	766.55
	60 .-	778.38	61 .-	789.91	62 .-	801.17	63 .-	812.2	64 .-	823.06
	65 .-	833.9	66 .-	844.89	67 .-	856.31	68 .-	868.6	69 .-	882.52
	70 .-	899.36	71 .-	921.32	72 .-	952.39				
Primas Netas	Inicial .-	1.63	Renovación .-	9.15						

EDAD: 30

	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	8.72	3 .-	17.7	4 .-	26.94
	5 .-	36.47	6 .-	46.28	7 .-	56.36	8 .-	66.72	9 .-	77.37
	10 .-	88.31	11 .-	99.53	12 .-	111.04	13 .-	122.85	14 .-	134.94
	15 .-	147.31	16 .-	159.97	17 .-	172.91	18 .-	186.13	19 .-	199.62
	20 .-	213.37	21 .-	227.39	22 .-	241.65	23 .-	256.17	24 .-	270.91
	25 .-	285.88	26 .-	301.06	27 .-	316.44	28 .-	332	29 .-	347.73
	30 .-	363.62	31 .-	379.84	32 .-	395.78	33 .-	412.01	34 .-	428.32
	35 .-	444.69	36 .-	461.09	37 .-	477.5	38 .-	493.9	39 .-	510.26
	40 .-	526.57	41 .-	542.79	42 .-	558.9	43 .-	574.89	44 .-	590.71
	45 .-	606.35	46 .-	621.79	47 .-	637	48 .-	651.96	49 .-	666.66
	50 .-	681.07	51 .-	695.18	52 .-	708.97	53 .-	722.44	54 .-	735.57
	55 .-	748.36	56 .-	760.81	57 .-	772.93	58 .-	784.74	59 .-	798.27
	60 .-	807.57	61 .-	818.71	62 .-	829.82	63 .-	841.07	64 .-	852.77
	65 .-	865.36	66 .-	879.63	67 .-	896.99	68 .-	919.38	69 .-	951.22
Primas Netas	Inicial .-	1.87	Renovación .-	10.32						

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

EDAD: 31

	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor
Reservas Terminales	0 -	0	1 -	0	2 -	9.05	3 -	18.38	4 -	27.99
	5 -	37.88	6 -	48.05	7 -	58.51	8 -	69.25	9 -	80.29
	10 -	91.61	11 -	103.22	12 -	115.13	13 -	127.33	14 -	139.81
	15 -	152.58	16 -	165.64	17 -	178.97	18 -	192.57	19 -	206.45
	20 -	220.59	21 -	234.98	22 -	249.63	23 -	264.5	24 -	279.6
	25 -	294.91	26 -	310.43	27 -	326.12	28 -	341.99	29 -	358.02
	30 -	374.19	31 -	390.46	32 -	406.84	33 -	423.29	34 -	439.81
	35 -	456.35	36 -	472.91	37 -	489.45	38 -	505.95	39 -	522.4
	40 -	538.77	41 -	555.02	42 -	571.15	43 -	587.11	44 -	602.89
	45 -	618.46	46 -	633.8	47 -	648.9	48 -	663.73	49 -	678.26
	50 -	692.5	51 -	706.41	52 -	720	53 -	733.24	54 -	746.14
	55 -	758.7	56 -	770.93	57 -	782.85	58 -	794.48	59 -	805.88
	60 -	817.11	61 -	828.32	62 -	839.68	63 -	851.47	64 -	864.18
	65 -	878.57	66 -	895.98	67 -	918.68	68 -	950.79		
Primas Netas	Inicial -	1.96	Renovación -	10.75						

EDAD: 32

	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor
Reservas Terminales	0 -	0	1 -	0	2 -	9.42	3 -	19.11	4 -	29.1
	5 -	39.36	6 -	49.9	7 -	60.75	8 -	71.89	9 -	83.31
	10 -	95.03	11 -	107.05	12 -	119.36	13 -	131.95	14 -	144.84
	15 -	158.01	16 -	171.47	17 -	185.2	18 -	199.2	19 -	213.47
	20 -	227.99	21 -	242.77	22 -	257.78	23 -	273.02	24 -	288.47
	25 -	304.13	26 -	319.97	27 -	335.98	28 -	352.16	29 -	368.47
	30 -	384.89	31 -	401.42	32 -	418.02	33 -	434.69	34 -	451.38
	35 -	468.09	36 -	484.78	37 -	501.44	38 -	518.04	39 -	534.55
	40 -	550.96	41 -	567.23	42 -	583.33	43 -	599.26	44 -	614.97
	45 -	630.46	46 -	645.69	47 -	660.66	48 -	675.32	49 -	689.69
	50 -	703.73	51 -	717.44	52 -	730.8	53 -	743.82	54 -	756.5
	55 -	768.84	56 -	780.86	57 -	792.6	58 -	804.11	59 -	815.44
	60 -	826.75	61 -	838.21	62 -	850.12	63 -	862.94	64 -	877.46
	65 -	895.03	66 -	917.93	67 -	950.34				
Primas Netas	Inicial -	2.06	Renovación -	11.2						

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

EDAD: 33

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	9.79	3 .-	19.87	4 .-	30.23
	5 .-	40.87	6 .-	51.82	7 .-	63.07	8 .-	74.59	9 .-	86.43
	10 .-	98.56	11 .-	110.99	12 .-	123.7	13 .-	136.71	14 .-	150.01
	15 .-	163.59	16 .-	177.45	17 .-	191.59	18 .-	205.99	19 .-	220.66
	20 .-	235.57	21 .-	250.72	22 .-	266.11	23 .-	281.71	24 .-	297.51
	25 .-	313.5	26 .-	329.67	27 .-	346	28 .-	362.47	29 .-	379.05
	30 .-	395.73	31 .-	412.49	32 .-	429.32	33 .-	446.17	34 .-	463.03
	35 .-	479.89	36 .-	496.7	37 .-	513.46	38 .-	530.13	39 .-	546.69
	40 .-	563.11	41 .-	579.37	42 .-	595.45	43 .-	611.32	44 .-	626.95
	45 .-	642.32	46 .-	657.43	47 .-	672.24	48 .-	686.74	49 .-	700.91
	50 .-	714.75	51 .-	728.24	52 .-	741.39	53 .-	754.19	54 .-	766.64
	55 .-	778.78	56 .-	790.63	57 .-	802.25	58 .-	813.69	59 .-	825.1
	60 .-	836.67	61 .-	848.69	62 .-	861.64	63 .-	876.3	64 .-	894.03
	65 .-	917.15	66 .-	949.87						
Primas Netas	Inicial .-	2.17	Renovación .-	11.67						

EDAD: 34

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	10.18	3 .-	20.64	4 .-	31.39
	5 .-	42.45	6 .-	53.8	7 .-	65.44	8 .-	77.4	9 .-	89.65
	10 .-	102.2	11 .-	115.04	12 .-	128.18	13 .-	141.61	14 .-	155.32
	15 .-	169.32	16 .-	183.6	17 .-	198.14	18 .-	212.95	19 .-	228.02
	20 .-	243.32	21 .-	258.85	22 .-	274.6	23 .-	290.57	24 .-	306.72
	25 .-	323.04	26 .-	339.53	27 .-	356.16	28 .-	372.91	29 .-	389.76
	30 .-	406.68	31 .-	423.67	32 .-	440.69	33 .-	457.73	34 .-	474.74
	35 .-	491.73	36 .-	508.65	37 .-	525.48	38 .-	542.21	39 .-	558.79
	40 .-	575.22	41 .-	591.45	42 .-	607.47	43 .-	623.26	44 .-	638.79
	45 .-	654.04	46 .-	668.99	47 .-	683.64	48 .-	697.95	49 .-	711.93
	50 .-	725.56	51 .-	738.83	52 .-	751.76	53 .-	764.34	54 .-	776.59
	55 .-	788.56	56 .-	800.29	57 .-	811.85	58 .-	823.38	59 .-	835.06
	60 .-	847.2	61 .-	860.27	62 .-	875.08	63 .-	892.98	64 .-	916.33
	65 .-	949.37								
Primas Netas	Inicial .-	2.28	Renovación .-	12.17						

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

EDAD: 38

	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor
Reservas Terminales	0 -	0	1 -	0	2 -	11.86	3 -	24.02	4 -	36.5
	5 -	49.29	6 -	62.4	7 -	75.81	8 -	89.53	9 -	103.56
	10 -	117.88	11 -	132.5	12 -	147.41	13 -	162.6	14 -	178.06
	15 -	193.79	16 -	209.77	17 -	226	18 -	242.45	19 -	259.12
	20 -	275.98	21 -	293.04	22 -	310.26	23 -	327.62	24 -	345.11
	25 -	362.7	26 -	380.38	27 -	398.13	28 -	415.9	29 -	433.69
	30 -	451.46	31 -	469.2	32 -	486.87	33 -	504.45	34 -	521.91
	35 -	539.24	36 -	556.39	37 -	573.34	38 -	590.07	39 -	606.56
	40 -	622.78	41 -	638.71	42 -	654.32	43 -	669.62	44 -	684.56
	45 -	699.16	46 -	713.39	47 -	727.25	48 -	740.75	49 -	753.89
	50 -	766.69	51 -	779.19	52 -	791.44	53 -	803.51	54 -	815.55
	55 -	827.75	56 -	840.42	57 -	854.07	58 -	869.54	59 -	888.24
	60 -	912.62	61 -	947.13						
Primas Netas	Inicial -	2.86	Renovación -	14.41						

EDAD: 46

	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor
Reservas Terminales	0 -	0	1 -	0	2 -	15.98	3 -	32.29	4 -	48.92
	5 -	65.86	6 -	83.11	7 -	100.66	8 -	118.49	9 -	136.59
	10 -	154.94	11 -	173.53	12 -	192.35	13 -	211.37	14 -	230.58
	15 -	249.95	16 -	269.46	17 -	289.08	18 -	308.81	19 -	328.6
	20 -	348.43	21 -	368.27	22 -	388.09	23 -	407.88	24 -	427.59
	25 -	447.2	26 -	466.69	27 -	486.01	28 -	505.14	29 -	524.06
	30 -	542.72	31 -	561.11	32 -	579.2	33 -	596.97	34 -	614.39
	35 -	631.45	36 -	648.12	37 -	664.41	38 -	680.28	39 -	695.75
	40 -	710.8	41 -	725.46	42 -	739.74	43 -	753.68	44 -	767.35
	45 -	780.81	46 -	794.24	47 -	807.85	48 -	821.99	49 -	837.22
	50 -	854.47	51 -	875.33	52 -	902.53	53 -	941.02		
Primas Netas	Inicial -	4.87	Renovación -	20.52						

EDAD: 52

	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor	Duración:	Factor
Reservas Terminales	0 -	0	1 -	0	2 -	19.82	3 -	39.94	4 -	60.35
	5 -	81.03	6 -	101.95	7 -	123.1	8 -	144.46	9 -	166
	10 -	187.69	11 -	209.51	12 -	231.44	13 -	253.45	14 -	275.5
	15 -	297.56	16 -	319.6	17 -	341.6	18 -	363.52	19 -	385.33
	20 -	406.99	21 -	428.48	22 -	449.75	23 -	470.78	24 -	491.53
	25 -	511.98	26 -	532.1	27 -	551.86	28 -	571.23	29 -	590.2
	30 -	608.74	31 -	626.85	32 -	644.5	33 -	661.69	34 -	678.43
	35 -	694.73	36 -	710.61	37 -	726.11	38 -	741.3	39 -	756.27
	40 -	771.21	41 -	786.34	42 -	802.06	43 -	819	44 -	838.18
	45 -	861.37	46 -	891.62	47 -	934.42				
Primas Netas	Inicial -	7.6	Renovación -	27.12						

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

PLAN: B

EDAD: 35 53
 Prima Unica 240.30 413.52

PLAN: C

EDAD: 31 36 40
 Prima Neta: 2.38 2.95 3.66

PLAN: D

EDAD: 24

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	35.87	3 .-	73.14	4 .-	111.92
	5 .-	152.24	6 .-	194.22	7 .-	237.87	8 .-	283.3	9 .-	330.57
	10 .-	379.75	11 .-	430.95	12 .-	484.26	13 .-	539.76	14 .-	597.59
	15 .-	657.83	16 .-	720.62	17 .-	786.08	18 .-	854.36	19 .-	925.61
	20 .-	1000								
Primas Netas	Inicial .-	1.45	Renovación .-	35.92						

EDAD: 27

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	35.84	3 .-	73.14	4 .-	111.92
	5 .-	152.25	6 .-	194.19	7 .-	237.8	8 .-	283.18	9 .-	330.39
	10 .-	379.53	11 .-	430.68	12 .-	483.93	13 .-	539.4	14 .-	597.18
	15 .-	657.4	16 .-	720.19	17 .-	785.68	18 .-	854.04	19 .-	925.42
	20 .-	1000								
Primas Netas	Inicial .-	1.63	Renovación .-	36.12						

EDAD: 35

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	35.9	3 .-	73.21	4 .-	111.93
	5 .-	152.21	6 .-	194.02	7 .-	237.51	8 .-	282.71	9 .-	329.74
	10 .-	378.65	11 .-	429.58	12 .-	482.6	13 .-	537.86	14 .-	595.46
	15 .-	655.58	16 .-	718.35	17 .-	783.97	18 .-	852.63	19 .-	924.55
	20 .-	1000								
Primas Netas	Inicial .-	2.42	Renovación .-	36.99						

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

EDAD: 66

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0.-	0	1.-	0	2.-	38.18	3.-	78.81	4.-	115.9
	5.-	155.49	6.-	195.65	7.-	236.43	8.-	278.03	9.-	320.54
	10.-	364.2	11.-	409.27	12.-	456.14	13.-	505.28	14.-	557.28
	15.-	612.97	16.-	673.42	17.-	740.07	18.-	814.83	19.-	900.28
	20.-	1000								
Primas Netas	Inicial.-	23.49	Renovación.-	61.26						

PLAN: E

EDAD: 32

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0.-	0	1.-	0	2.-	1.58	3.-	3.14	4.-	4.61
	5.-	6.01	6.-	7.31	7.-	8.48	8.-	9.54	9.-	10.41
	10.-	11.12	11.-	11.61	12.-	11.88	13.-	11.85	14.-	11.51
	15.-	10.8	16.-	9.69	17.-	8.12	18.-	6.04	19.-	3.33
	20.-	0								
Primas Netas	Inicial.-	2.04	Renovación.-	3.7						

EDAD: 34

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0.-	0	1.-	0	2.-	1.89	3.-	3.72	4.-	5.49
	5.-	7.13	6.-	8.69	7.-	10.08	8.-	11.33	9.-	12.38
	10.-	13.23	11.-	13.82	12.-	14.12	13.-	14.09	14.-	13.69
	15.-	12.85	16.-	11.55	17.-	9.66	18.-	7.18	19.-	3.98
	20.-	0								
Primas Netas	Inicial.-	2.28	Renovación.-	4.23						

EDAD: 45

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0.-	0	1.-	0	2.-	4.8	3.-	9.45	4.-	13.9
	5.-	18.14	6.-	22.04	7.-	25.64	8.-	28.82	9.-	31.55
	10.-	33.75	11.-	35.32	12.-	36.17	13.-	36.17	14.-	35.21
	15.-	33.14	16.-	29.85	17.-	25.12	18.-	18.73	19.-	10.43
	20.-	0								
Primas Netas	Inicial.-	4.53	1.-	9.47						

La Valuación de Reservas en la Operación de Vida

EDAD: 35

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	2.06	3 .-	4.07	4 .-	5.96
	5 .-	7.79	6 .-	9.45	7 .-	10.98	8 .-	12.34	9 .-	13.5
	10 .-	14.41	11 .-	15.06	12 .-	15.38	13 .-	15.36	14 .-	14.91
	15 .-	14.02	16 .-	12.56	17 .-	10.54	18 .-	7.82	19 .-	4.34
	20 .-	0								
Primas Netas	Inicial .-	2.42	Renovación .-	4.53						

EDAD: 46

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	5.23	3 .-	10.27	4 .-	15.13
	5 .-	19.69	6 .-	23.97	7 .-	27.86	8 .-	31.34	9 .-	34.33
	10 .-	36.72	11 .-	38.43	12 .-	39.35	13 .-	39.36	14 .-	38.32
	15 .-	36.12	16 .-	32.54	17 .-	27.39	18 .-	20.42	19 .-	11.41
	20 .-	0								
Primas Netas	Inicial .-	4.88	Renovación .-	10.23						

EDAD: 49

	<u>Duración:</u>	<u>Factor</u>								
Reservas Terminales	0 .-	0	1 .-	0	2 .-	6.65	3 .-	13.12	4 .-	19.3
	5 .-	25.17	6 .-	30.66	7 .-	35.69	8 .-	40.17	9 .-	44
	10 .-	47.08	11 .-	49.28	12 .-	50.53	13 .-	50.61	14 .-	49.35
	15 .-	46.54	16 .-	42	17 .-	35.4	18 .-	26.46	19 .-	14.79
	20 .-	0								
Primas Netas	Inicial .-	6.06	Renovación .-	12.91						

Bibliografía

JORDAN, C.W. (1967), "Life Contingencies"
Society of Actuaries' Textbook

GONZALEZ Galé, José (1945), "Elemento del Cálculo Actuarial"
Ediciones Macchi

MACLEAN, Joseph B. (1962), "El Seguro de Vida"
Compañía Editorial Continental, S.A.

OCAMPO C., Fernando (1969), "La Valuación de Reservas"
Memorias del IV Congreso de la Sociedad Mexicana de Actuarios

RENDON E., Jorge (1969), "Los Sistemas Modificados de Reservas"
Memorias del IV Congreso de la Sociedad Mexicana de Actuarios

GARCIA L., Mariano (1990), "Reservas Matemáticas en Cualquier Momento"
Tesis Profesional

MENDEZ M., José Manuel (1990), "La Auditoría Actuarial de la Reserva Matemática de Primas de una Institución Mexicana de Seguros desde la Perspectiva del Actuario Independiente"
Tesis Profesional

AMIS (1997) "Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros"
Compilación de Leyes de Seguros