

Criterios Generales de Solvencia

Constitución de Reservas Técnicas

Los criterios generales desarrollados por la ASSAL pretenden brindar al supervisor una base de principios de aplicación internacional en materia de seguros. Las prácticas establecidas en los criterios generales son referencias objetivas que los supervisores pueden aplicar de una manera flexible, obedeciendo al marco jurídico y las circunstancias particulares de cada país.

Criterios Generales de Solvencia

Constitución de Reservas Técnicas

I. Introducción	3
II. Definiciones Generales	3
III. Reserva Matemática y Reserva de Riesgos en Curso	4
III.1 Seguro de Vida	4
III.2 Seguros de Accidentes y Enfermedades	11
III.3 Seguros de Daños	12
IV. Reserva de Obligaciones Pendientes de Cumplir	12
IV.1 Reserva de Siniestros Pendientes de Pago	12
IV.2 Reserva de Siniestros Ocurridos y No Reportados	12
V. Reserva de Riesgos Catastróficos	16
V.1 Seguros Catastróficos	16
V.2 El Seguro de Terremoto	17
VI. Reservas Técnicas Especiales	19
VI.1 Reserva para Fluctuaciones de Inversiones	19
VI.2 Reserva Especial de Contingencia	20
VI.3 Reserva Compensadora	20
VI.4 Reserva para Calce de la Reserva Matemática	20
VI.5 Otras Reservas	21
VII. Supervisión	21
VIII Comentarios Finales	22

I. Introducción

1. Uno de los aspectos básicos de la regulación y supervisión de las operaciones de seguros se basa en lograr que las instituciones cumplan con las obligaciones que han contraído con los asegurados. El cumplimiento de tales obligaciones consiste fundamentalmente en hacer frente a las reclamaciones futuras que hagan los asegurados, para lo cual las aseguradoras deben contar con los recursos financieros suficientes. El principal recurso con que cuenta una aseguradora para tales efectos son las reservas técnicas, por lo que es fundamental establecer criterios generales para la constitución de reservas en las instituciones de seguros
2. Este documento tiene como propósito presentar criterios generales respecto a la constitución de reservas técnicas de las instituciones de seguros, así como los aspectos más relevantes de su utilización, los cuales puedan ser adaptados por los países miembros de la ASSAL, dependiendo de la naturaleza de su mercado, así como de las políticas públicas que rigen al sector asegurador en cada país.

II. Definiciones Generales

3. *Prima de Tarifa:* La prima de tarifa es el costo del seguro, que esta compuesto por el costo esperado de la siniestralidad, el costo de adquisición, el costo de administración y el margen de utilidad.
4. *Prima de Riesgo:* Corresponde al costo esperado de la siniestralidad y es la porción de la prima de tarifa que debe destinarse para el pago de las reclamaciones por concepto de siniestros.
5. *Costo de Adquisición:* Corresponde al costo total que se deriva de la contratación del producto, específicamente, lo correspondiente a la publicidad y comisiones pagadas a los agentes.
6. *Costo de Administración:* Corresponde al costo de los gastos que debe efectuar la institución, derivados de la administración del plan, entre otros, pagos de sueldos, equipo, insumos, etc.
7. *Margen de utilidad:* Corresponde a la porción de prima que será destinada a la utilidad de la compañía.
8. *Reserva Matemática:* Se refiere a la reserva correspondiente a los seguros de vida y pensiones.
9. *Reserva de riesgos en Curso:* Se refiere a las reservas correspondientes a la prima no devengada de los seguros de no Vida, (Daños y Salud).
10. *Reservas técnicas:* Se refiere a las reservas ligadas directamente con los riesgos que se encuentran en curso, incluyendo obligaciones pendientes, provisiones para

contingencias y fondos catastróficos.¹ Es necesario aclarar que algunas de estas reservas pueden estar integradas en el margen de solvencia y ser conceptualizadas como patrimonio de la compañía de seguros.

III. Reserva Matemática y Reserva de Riesgos en Curso

11. En un contexto general, la *reserva de riesgos en curso* se puede definir técnicamente como la parte de la prima que debe ser utilizada para el cumplimiento de las obligaciones futuras por concepto de reclamaciones, a lo que también se le llama "Prima no Devengada". Esta definición se traduce a una serie de cálculos actuariales que pueden resultar de mayor o menor complejidad dependiendo del tipo de seguro, por lo que para hacer una mejor explicación es importante hacer la distinción de los diferentes tipos de seguros y referirnos a los métodos de constitución de reservas correspondientes a cada uno de ellos. **Es importante también aclarar que cuando se trata de seguros de vida o pensiones es más común llamar a la reserva "Reserva Matemática", en tanto que para los seguros de Daños así como de Salud se le conoce como "Reserva de Riesgos en Curso".**

III.1 Seguro de Vida

12. **En los seguros de vida, la constitución de la reserva matemática se realiza dependiendo de la temporalidad del plan y de la forma de pago de la prima. En el caso de seguros cuya temporalidad es superior a un año, la constitución de la reserva debe realizarse mediante métodos actuariales de carácter universal que se encuentran preestablecidos a nivel internacional, por lo que resulta necesaria la asesoría de un actuario con conocimientos en la materia.**

La Reserva de Seguros de Vida a Largo Plazo

13. En los seguros de vida con temporalidad de varios años, es frecuente que el pago de las primas se haga en forma nivelada y anual. La forma de operación de estos seguros origina la necesidad de constituir una reserva, ya que la prima nivelada anual al principio del tiempo es superior a la mortalidad esperada y a partir de cierto número de años transcurridos, esta prima es inferior a la mortalidad esperada anual.
14. Lo anterior se debe a que el riesgo de muerte es creciente con la edad de los asegurados mientras que la prima nivelada, al ser un valor promedio, no corresponde al valor esperado de la mortalidad anual.

¹ Es necesario aclarar que algunas de estas reservas pueden estar integradas en el margen de solvencia y ser consideradas como parte del patrimonio de la compañía de seguros, ser consideradas como reservas técnicas les merece un uso y tratamiento especial en el aspecto fiscal.

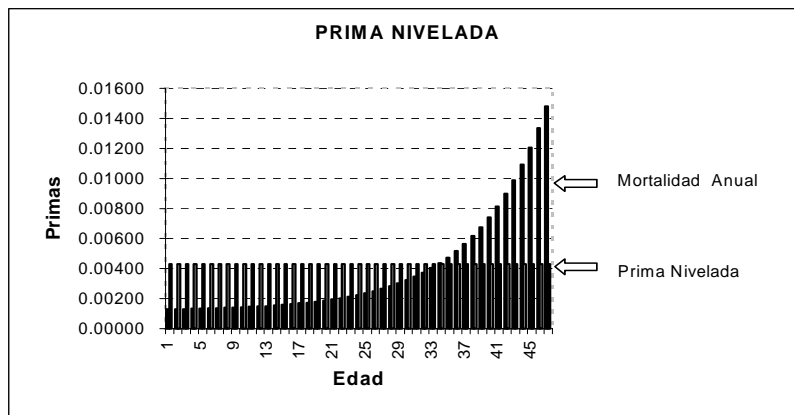


Fig. 1: En el esquema se muestra el comportamiento de la prima natural, que corresponde al valor esperado del riesgo, comparado con la prima nivelada, que corresponde al cobro de una prima de riesgo constante a cada año.

15. Como se aprecia en el gráfico, al principio del tiempo, la prima nivelada que paga el asegurado, es superior a la cantidad que debería pagar, por lo que existe un exceso llamado prima de ahorro, que debe ser reservado para años futuros cuando esta situación se invierta y la prima nivelada resulte insuficiente para el pago de la siniestralidad esperada anual.
16. Los procedimientos (fórmulas) de valuación de estas reservas son muy variados y dependen de las características particulares de cada plan, [por los que para lograr una adecuada regulación, se debe procurar que el procedimiento de valuación que será utilizado, quede indicado en una Nota Técnica la cual es conveniente que quede registrada ante el organismo regulador y que la fórmula de valuación sea definida por un actuario o profesionalista con conocimientos en la materia.](#) Por tales razones sólo es conveniente mencionar los principios técnicos más importantes que deben ser tomados en cuenta en el procedimiento de constitución de estas reservas.
17. El principio general que define una reserva matemática, es que su saldo debe corresponder a la diferencia entre el valor presente actuarial de las obligaciones futuras de la aseguradora (pago de siniestros futuros, VPACT) y el valor presente actuarial de obligaciones futuras del asegurado (pago de primas futuras, VPAA_t). Por lo anterior se puede decir que la reserva matemática de cualquier tipo de plan con temporalidad superior a un año se puede representar en términos actuariales como:

$$RRC_t = VPAC_t - VPAA_t$$

18. Es común que la constitución de la reserva de estos planes se haga, como ya se explicó, conforme a la diferencia entre el valor presente de obligaciones correspondientes a siniestros esperados futuros y el valor presente correspondiente a las primas de riesgos futuras que pagará el asegurado, sin embargo, también es frecuente que se reserve, en su caso, la parte correspondiente a los gastos de administración futuros, para que se vayan devengando conforme transcurra la vigencia

del plan, sobre todo cuando se trata de planes con una forma de pago a prima única. En estos casos se puede establecer un sistema de reservas mediante la prima de tarifa neta de los costos de adquisición, con lo cual la reserva matemática estará "cargada" por los gastos de administración futuros que habrán de reservarse y devengarse en el tiempo.

Sistemas Modificados

19. Otro aspecto importante de las reservas de este tipo de planes, es que en muchas ocasiones se efectúan altos gastos de adquisición en los primeros años, por lo que se presentan eventuales pérdidas técnicas, debido especialmente a que la prima anual cobrada no es suficiente para compensar las altas comisiones pagadas a los agentes y gastos de publicidad del plan. En estos casos, existen procedimientos técnicos que mediante la modificación del método tradicional de constitución de la reserva, permiten a la institución constituir una reserva inferior y disponer, en los primeros años, de mayores recursos que permitan compensar las pérdidas. A los citados métodos técnicos se les reconoce con el nombre de sistemas modificados de reserva. *Los sistemas modificados de reservas deben ser definidos por el regulador mediante Reglas de carácter General* debido a que no son procedimientos únicos y dejar que su elección sea a libre criterio de las compañías de seguros podría dar lugar a cambios de criterios derivados de situaciones de alta competencia que tengan como único objeto compensar la necesidad de recursos a costa de una disminución de las reservas matemáticas. *Asimismo, es recomendable que dichos criterios no se puedan modificar a discreción de la autoridad o a propuesta de la institución de seguros ya que su aplicación obedece a situaciones de carácter general que no se pueden particularizar en ningún aspecto técnico, situación o necesidad de alguna compañía ya que esto propicia descontrol en la supervisión de la autoridad y manejo discrecional de recursos.*
20. Un ejemplo simple que permite comprender mejor lo que son los métodos modificados de reserva, es el caso en que se permite que la reserva matemática se constituya a partir del segundo año, lo que implica que la prima del primer año puede ser utilizada al 100% por la compañía, para enfrentar los altos costos de iniciación del plan.
21. Otra forma que se utiliza para resolver esta situación, es que en los estados financieros de la institución se aprecie, un diferimiento de los costos de adquisición, con lo que la institución puede reflejar como un activo, el valor esperado de una potencial recuperación futura de los costos de adquisición que hubiese realizado al momento de la emisión del plan, lo que permite que el impacto financiero se amortice en el tiempo.
22. Aunque las formulas actuariales que se deben utilizar para el cálculo de la reserva matemática, son muy variadas, resulta muy ilustrativo mencionar el procedimiento de dos casos que resultan muy frecuentes en los seguros de vida; el seguro ordinario de vida y el seguro temporal.

El Seguro de Vida Entera

23. Si se trata de un seguro de vida entera para una persona de edad x , con pago de prima nivelado, la reserva matemática en el año t , se simboliza en la notación actuarial como ${}_tV_x$ y debe calcularse como:

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

donde:

A_{x+t} = representa el valor presente actuarial de las obligaciones futuras de la compañía, por concepto de siniestros futuros

$PN_x * \ddot{a}_{x+t}$ = represente el valor presente actuarial de las obligaciones futuras del asegurado por concepto de pago de primas.

24. El comportamiento de la reserva matemática de un seguro ordinario de vida, se puede representar gráficamente de la siguiente manera:

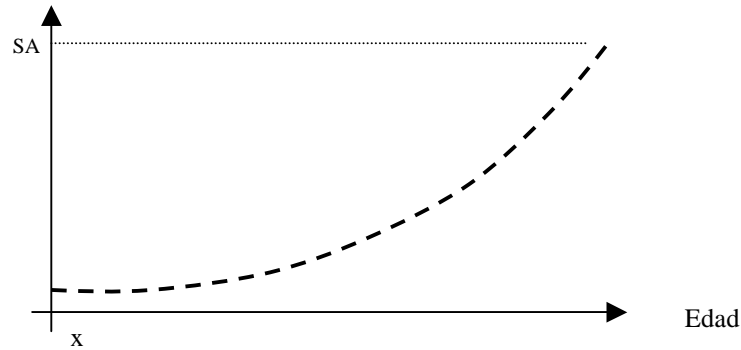


Fig. 2: En el gráfico se puede apreciar que la reserva matemática debe aproximarse al valor de la suma asegurada (SA) contratada, a medida que la persona tiene mayor edad, lo que es consecuencia del aumento del riesgo de muerte por envejecimiento.

El Seguro de Vida Temporal

25. Otro caso que es importante ejemplificar es el seguro temporal a n años, en donde la obligación de la compañía y del asegurado expiran al terminarse la vigencia del contrato. La reserva matemática de un seguro temporal a n años que se contrata a prima anual para una persona de edad x se calcula como:

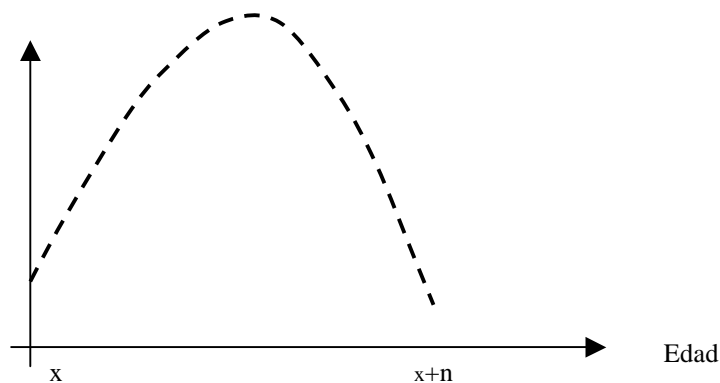
$${}_tV_{x:n} = A_{x+t:n-t} - PN_{x:n} * \ddot{a}_{x+t:n-t}$$

donde:

$A_{x+t:n-t}$ = Valor presente actuarial de las obligaciones futuras de la compañía, por concepto de siniestros futuros durante los n-t años que faltan de vigencia.

$PN_{x:n} * \ddot{a}_{x+t:n-t}$ = Valor presente actuarial de las obligaciones futuras del asegurado por concepto de pago de primas durante lo n-t años que faltan de vigencia.

26. El comportamiento de la reserva matemática de este seguro se puede representar gráficamente de la siguiente manera:



En el gráfico se puede observar que la reserva matemática del seguro temporal a n años aumenta temporalmente y después decrece, a medida que el contrato llega al final de su vigencia y se terminan las obligaciones de la compañía y del asegurado.

Los Parámetros de Cálculo

27. Los parámetros que se encuentran implícitos en los conceptos actuariales para el cálculo de las reservas matemáticas son las tasas de mortalidad o supervivencia y la tasa de interés técnico que se utiliza para calcular los valores presentes de las obligaciones, por lo que resulta de suma importancia que se regulen los valores de estos dos parámetros.

28. Cuando se establece una regulación para la constitución de reservas matemáticas, es sustancial establecer las tablas de mortalidad, invalidez y muerte de inválidos entre otras, que habrá de utilizarse para los cálculos actuariales. Tales tablas deben corresponder a la experiencia del sector asegurador del país que se trate, sin embargo en caso de que la experiencia de un país no resulte suficiente para la elaboración de una tabla, se puede tomar la experiencia de un país extranjero con características demográficas análogas.
29. Es importante señalar que las tablas de mortalidad también pueden ser elaboradas y aplicadas de manera especial y diferenciada para ciertos tipos de seguros o inclusive especialmente para alguna aseguradora. Es común por ejemplo, utilizar tablas de mortalidad diferentes para seguros de grupo, seguros individuales y seguros de pensiones, esto se debe a que el comportamiento de la mortalidad en tales colectividades es distinto, por lo que surge la necesidad de que la tabla de mortalidad particularmente, deba ser elaborada especialmente para cada uno de estos tipos de seguros, lo mismo tablas de invalidez, morbilidad etc.
30. La tasa de interés técnico es uno de los parámetros que tienen más impacto sobre la constitución de reservas matemáticas, por lo que su valor debe quedar regulado, en estos casos es usual establecer un valor máximo para el cálculo reservas. El valor máximo debe corresponder a un valor conservador de las tasas de rendimiento promedio sobre inversiones a largo plazo, que pueda ser obtenida sin grandes dificultades por la compañía de seguros, para evitar con esto el riesgo de insolvencia por rendimientos insuficientes para la constitución de las reservas matemáticas.
31. Aunque las reservas matemáticas son constituidas para enfrentar las obligaciones futuras por concepto de siniestros, su utilización no se realiza disponiendo de la reserva en forma directa, la reserva se va ajustando gradualmente con el tiempo mediante el cálculo periódico (anual) que realizan los actuarios y su saldo puede resultar en un incremento o decremento dependiendo del momento en que se encuentre la vigencia del plan, por lo que las reclamaciones por concepto de siniestros del año deben pagarse con los diferenciales que resulten entre las primas cobradas y el incremento o decremento de la reserva matemática ya sea que tales diferenciales resulten suficientes o no para el pago de siniestros.
32. Por lo anterior, el regulador debe ser muy preciso en estos aspectos y no permitir la liberación de las reservas matemáticas de pólizas en vigor, más allá de lo que resulte de la valuación actuarial. En caso de que la parte devengada de las primas no resulte suficiente para el pago de siniestros, la compañía deberá responder con sus propios recursos de capital, lo cual se identifica como una situación de pérdida técnica.

Reserva de Seguros de Vida a Corto Plazo

33. Por otra parte, la constitución de la reserva para seguros cuya temporalidad es igual o inferior a un año, se debe realizar con la parte no devengada de la prima de riesgo². La parte no devengada se calcula como la parte proporcional de la prima de riesgo, respecto al tiempo que falta por transcurrir para el vencimiento de la vigencia de la póliza. En estos casos, en términos técnicos la reserva de riesgos en curso se puede expresar como:

$$RRC_t = \frac{T-t}{T} PR$$

T = Tiempo total que estará vigente la póliza.

t = Tiempo transcurrido desde su contratación hasta el momento de la valuación, medido en días, meses, trimestres, etc.

PR = Prima de Riesgo.

34. De la misma manera que en la reserva matemática de planes a largo plazo, para la reserva de riesgos en curso de planes con temporalidad igual o inferior a un año, se debe definir la tabla de mortalidad a utilizar y la tasa de interés técnico.

Reserva de Seguros de Pensiones (Rentas Vitalicias)

35. Los planes de seguros que tienen como objeto el pago de pensiones, por cuanto al riesgo en que se basan – riesgo de supervivencia-, tienen una naturaleza distinta a los seguros de vida cuyo riesgo esta basado en la muerte, por lo que resulta muy conveniente que existan medidas y disposiciones regulatorias específicas para la adecuada supervisión de las reservas correspondientes a este tipo de planes.
36. La prima de este tipo de planes generalmente es una prima única, en consecuencia la reserva matemática se constituye con base en dicha prima única, por lo que en términos actuariales la reserva matemática de estos planes corresponde al valor presente actuarial de obligaciones futuras de la aseguradora, por concepto de pago de rentas.
37. Existen dos aspectos que resultan especialmente relevantes en la regulación de estas reservas, los cuales son: la definición de una tabla de supervivencia y la definición de un valor máximo de la tasa de interés técnico que se utilizará para el cálculo de la citada reserva. La tabla que se debe utilizar para estos planes, a diferencia de las tablas de mortalidad, las cuales con frecuencia suponen que la edad máxima de supervivencia de las personas es de 100 años, deben prever edades de supervivencia hasta los 110 años como mínimo, con la finalidad de que las reservas matemáticas permanezcan constituidas hasta esas edades en caso de supervivencia del asegurado. La tasa de interés técnico debe regularse con la finalidad de que este supuesto no afecte la constitución de la reserva matemática y la solvencia de la institución, ya que

² También puede reservarse el gasto de administración y el margen de utilidad e irse devengando conforme transcurra el año.

la utilización de una tasa muy grande³ traería como consecuencia el cobro de primas pequeñas y exigirán la obtención de altas tasas de rendimiento de las inversiones correspondientes exponiendo a la compañía de seguros al riesgo de pérdida por rendimientos insuficientes, cuando éstos resulten inferiores a la tasa de interés técnico supuesta.

38. Otro aspecto que resulta relevante es la creación de una reserva especial, mediante una parte de la utilidad técnica, que sirva como apoyo a la reserva matemática, en caso de que la experiencia por supervivencia resultara adversa con el paso del tiempo, por un efecto natural de aumento en las expectativas de vida de los asegurados como consecuencia de avances científicos y aumentos de los niveles de vida en el ámbito social y económico. Análogamente, es necesaria la creación de una reserva especial que tenga como objeto, compensar las pérdidas producidas por rendimientos insuficientes de las inversiones, tal reserva se constituye con las utilidades técnicas producidas por la utilidad técnica que se produce, por rendimientos en exceso a los esperados o necesarios para la constitución de la reserva matemática y gastos de administración.

III.2 Seguros de Accidentes y Enfermedades

39. La temporalidad de los seguros de accidentes y enfermedades, salvo pocas excepciones, es de un año, por lo que la reserva de riesgos en curso se constituye con la parte de la prima no devengada, sin embargo, la prima que se debe utilizar para el cálculo de la reserva debe ser la prima de tarifa menos el costo de adquisición. A diferencia de los seguros de vida, en estos planes la parte correspondiente al gasto de administración y el margen de utilidad deben reservarse junto con la prima de riesgo e irse devengando en el tiempo hasta el vencimiento de la póliza. En términos técnicos la reserva de riesgos en curso para este tipo de planes debe calcularse como:

$$RRC_t = \frac{T-t}{T}(PT - CA)$$

PT = Prima de tarifa cobrada

CA = Costo de adquisición considerado en la prima de tarifa cobrada.

40. Es importante destacar que en este tipo de planes, la constitución de la reserva de riesgos en curso es análoga a la forma en que se constituye para los seguros de vida con vigencia igual o inferior a un año, sin embargo, la diferencia fundamental radica en que los gastos de administración y el margen de utilidad también se reservan y se van devengando en el tiempo, esto obedece fundamentalmente a la forma de operación de este tipo de planes, que requieren de una atención permanente en el pago de siniestros, ajustes, trámites, entre otros elementos, que generan gastos en forma continua, por lo que la porción de prima cobrada para tales efectos es con frecuencia superior a la de los seguros de vida.

³ Se llega a considerar que una tasa es alta cuando su valor es superior al 4% real anual.

III.3 Seguros de Daños

41. De manera semejante a los seguros de accidentes y enfermedades, los seguros de daños son en su mayor parte de vigencia anual o inferior, por lo que la constitución de la reserva de riesgos en curso *es similar y puede llevarse a cabo de manera exacta, póliza por póliza*. También se pueden establecer formulas de cálculo de reserva que en lugar de días sean por meses, trimestres, quincenas o semanas, para el devengamiento de la reserva, tal es el caso de los métodos de veinticuatroavos, doceavos, octavos, etc.

$$RRC_t = \frac{T-t}{T}(PT - CA)$$

42. En los seguros de daños existe también la modalidad de seguros con vigencia superior a un año, por lo que se debe establecer un esquema de constitución de reservas para estos casos. La reserva de planes con vigencia superior a un año se calcula con la parte no devengada de la prima correspondiente al año más el 100% de las primas correspondiente a años futuros actualizadas a una tasa que no debe ser inferior a la inflación.

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

PFA = Primas correspondientes a años futuros actualizadas conforme a la inflación.

43. Es importante aclarar que este método, presupone el cobro de una prima única en la cual están incluidos los costos de administración adquisición y margen de utilidad futuros. En este caso el asegurado no tiene obligación futura de pago de primas por lo cual la reserva se constituye sólo con el valor esperado de las obligaciones futuras de la aseguradora, que corresponde a las primas no devengadas que deberán ser guardadas para el pago de siniestros de años futuros o devueltas al asegurado en caso de que el bien asegurado desaparezca.
44. Otro aspecto que es importante aclarar es que el pago fraccionado de la prima no modifica el procedimiento de cálculo de la reserva, por lo que el cálculo debe realizarse como si la prima se hubiese pagado en su totalidad al inicio de vigencia del plan, sin embargo, para evitar una distorsión en la contabilidad se debe permitir a la aseguradora que reconozca en estados financieros el saldo deudor de las fracciones de primas que faltan por cobrar.

IV. Reserva de Obligaciones Pendientes de Cumplir

45. La reserva de obligaciones pendientes de cumplir corresponde a la suma de dos reservas distintas, por una parte, la reserva de siniestros pendientes de pago, y por otra, la reserva por siniestros ocurridos y no reportados; ambas reservas constituyen

obligaciones pendientes de cumplir, sin embargo su metodología de constitución es distinta.

IV.1 Reserva de Siniestros Pendientes de Pago

46. La reserva de obligaciones pendientes de cumplir por concepto de siniestros pendientes de pago es, junto con la reserva de riesgos en curso, esencial para asegurar la solvencia de la compañía de seguros. Esta reserva se constituye con los saldos de las obligaciones derivadas de reclamaciones recibidas por la compañía y que por alguna razón no se han liquidado o pagado. En los casos más comunes, se constituye cuando la institución tiene conocimiento de la ocurrencia de un siniestro, pero su valor no ha quedado totalmente definido por el ajustador o no se ha logrado determinar si la reclamación es procedente. Cuando se origina el siniestro, la compañía, por práctica de mercado o por norma regulatoria, debe constituir la reserva provisional correspondiente a la reclamación, hasta en tanto se realice el ajuste respectivo.
47. La reserva de obligaciones pendientes de cumplir, por su naturaleza, no tiene un procedimiento de cálculo específico, ya que ésta se constituye con los saldos estimados por los ajustadores de siniestros que hayan ocurrido y se tengan que liquidar en el futuro. Asimismo, dentro de esta reserva deben incluirse otros gastos ligados al siniestro, como son gastos de ajuste, intereses por mora, devoluciones de primas, penalizaciones, entre otros.

IV.2 Reserva de Siniestros Ocurridos y No Reportados

48. La reserva por siniestros ocurridos y no reportados es una reserva técnica que corresponde al pasivo que se produce cuando los siniestros que ocurren en un determinado año, por diversas causas no son reclamados en el mismo, sino en años posteriores, con la consecuente obligación que debe reconocerse en estados financieros.
49. Existen variados métodos para la constitución de esta reserva, sin embargo, el criterio general para su valuación esta dado como el valor estimado de la suma de los siniestros ocurridos y no reportados (SONR) que se espera pagar en el futuro, sobre un periodo de tiempo n que se conoce como periodo de desarrollo y que provienen de un determinado año de origen i .

$$RSONR = \sum_{i=1}^n SONR_i$$

50. La reserva se debe ajustar anualmente, conforme a los resultados que se obtengan de la valuación actuarial incorporando las nuevas tendencias que la institución tenga en siniestralidad.

51. Una parte complementaria de la reserva de Siniestros Ocurridos y No Reportados es la reserva de gastos de ajuste asignados al siniestro que se constituye de la misma forma que la reserva por siniestros ocurridos y no reportados, y tiene como objeto reconocer las obligaciones que se generen por los gastos de ajuste que se derivan de los siniestros ocurridos y no reportados.
52. Uno de los procedimientos más sencillos para calcular la reserva de siniestros Ocurridos y No Reportados es el llamado *método de la razón*, el cual consiste en lo siguiente:

Suponiendo que una compañía tiene n años de experiencia en siniestralidad (suponiendo que los siniestros ocurridos se reportan con a lo más n años de retraso), se debe organizar la estadística de los n años, en un arreglo matricial, clasificando los siniestros por año de origen y año de desarrollo. Se le llama año de origen i al año de donde se originó la ocurrencia del siniestro y año de desarrollo j al año en que se reclamó el siniestro, de tal manera que un siniestro que proviene del año i y se reclamó en el año j se le denota $S_{i,j}$, con lo que la matriz se construye de la siguiente forma:

Origen i	Año de Desarrollo j					
	0	1	2	3	.....	N
1	$S_{1,0}$	$S_{1,1}$	$S_{1,2}$	$S_{1,3}$	.....	$S_{1,n}$
2	$S_{2,0}$	$S_{2,1}$	$S_{2,2}$	.....	$S_{2,n-1}$	
3	$S_{3,0}$	$S_{3,1}$	.....	$S_{2,n-2}$		
\vdots				
n	$S_{n,0}$					

A partir de la matriz anterior, se calcula una matriz de siniestros acumulados provenientes del año i para cada año de desarrollo j , calculando los siniestros acumulados $SA_{i,j}$ de la siguiente forma:

$$SA_{i,j} = \sum_{j=0}^j S_{i,j}$$

Asimismo la matriz de siniestros acumulados se elabora de la siguiente forma:

Origen i	Año de Desarrollo j					
	0	1	2	3	.....	N
1	$S_{1,0}$	$SA_{1,1}$	$SA_{1,2}$	$SA_{1,3}$	.....	$SA_{1,n}$
2	$S_{2,0}$	$SA_{2,1}$	$SA_{2,2}$	.....	$SA_{2,n-1}$	
3	$S_{3,0}$	$SA_{3,1}$	.....	$SA_{2,n-2}$		
\vdots	\vdots	\vdots				
N	$S_{n,0}$					

A partir de la matriz de siniestros acumulados se forma una nueva matriz de factores de crecimiento de los siniestros acumulados $FSA_{i,j}$, dichos factores se calculan mediante la siguiente fórmula:

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

Con los resultados se forma la matriz de factores de siniestros acumulados de la forma siguiente:

Origen i	Año de Desarrollo j					
	0	1	2	3	.....	n
1	$FSA_{1,0}$	$FSA_{1,1}$	$FSA_{1,2}$	$FSA_{1,3}$	.....	$FSA_{1,n}$
2	$FSA_{2,0}$	$FSA_{2,1}$	$FSA_{2,2}$	.....	$FSA_{2,n-1}$	
3	$FSA_{3,0}$	$FSA_{3,1}$	.....	$FSA_{2,n-2}$		
\vdots	\vdots	\vdots				
n	$FSA_{n,0}$					

Se calcula el promedio de los factores de siniestros acumulados FP_j , correspondientes a cada año de desarrollo j , como:

$$FP_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n FSA_{i,j}$$

Asimismo, se calculan los factores de siniestro promedio acumulados desde el año de desarrollo j hasta el final del periodo de desarrollo n , de la siguiente forma:

$$FPA_j = FP_j * FP_{j+1} * FP_{j+2} * \dots * FP_n$$

Una vez calculados estos factores, se calcula el valor estimado de los siniestros acumulados totales correspondiente al cada año de origen j , con base en el siniestro acumulado final SAF_i de cada año i , el cual se ubica en la columna j , de la siguiente forma:

$$SAT_i = SAF_i * FPA_j$$

El siniestro final SAF_i se refiere al siniestro correspondiente a cada año de origen, acumulado desde el año de desarrollo cero hasta el último año de desarrollo que se conozca, es decir, el año inmediato anterior a la fecha de valuación.

Con base en lo anterior se estimarán los siniestros ocurridos y no reportados provenientes de cada año de origen i y que aún se pagarán en años futuros, de la siguiente forma:

$$SONR_i = SAT_i - SAF_i$$

Finalmente la Reserva por Siniestros Ocurridos y No Reportados se calculará como la suma de los siniestros ocurridos y no reportados que se pagarán en el futuro, correspondientes a cada año de origen i .

$$RSONR = \sum_{i=1}^n SONR_i$$

V. Reserva de riesgos Catastróficos

V.1 Seguros Catastróficos

53. La reserva de riesgos catastróficos resulta necesaria para seguros de ciertos riesgos cuyo efecto, en caso de siniestro, puede ser de carácter catastrófico y poner en riesgo la situación financiera de la institución. Los riesgos más comunes que pueden tener efectos catastróficos son: terremoto, huracán, granizo, incendio, inundación, entre otros.
54. Estos riesgos se caracterizan por que su ocurrencia puede afectar de manera simultánea a diversos bienes, trayendo consigo pérdidas económicas de gran importancia para la compañía de seguros, ya que la prima cobrada no resultará suficiente para enfrentar el costo de las reclamaciones.
55. Por lo anterior es indispensable que para este tipo de riesgos exista una reserva técnica especial que ayude a solventar el pago de siniestro en caso de que ocurra un evento de tal naturaleza.

56. Es evidente que puede ser común un incendio o una inundación, lo que es poco común es que produzca daños catastróficos, entendiendo como tales, aquellos cuyos efectos puedan causar daños importantes en la región donde ocurren. Lo más natural es que la ocurrencia de tales eventos sea esporádica, y por tanto haya un amplio periodo de tiempo entre la ocurrencia de un evento y otro; a tal período de tiempo se le llama regularmente período de recurrencia.
57. Durante el período de recurrencia, la compañía aseguradora estará cobrando primas sin tener casi siniestros, por lo que habrá excedentes de tales primas que deben ser reservados acumulativamente en un fondo para enfrentar un posible evento catastrófico en el futuro. Esta finalidad se cumple con la constitución de una reserva de riesgos catastróficos, la cual se forma con la parte que se va devengando de las primas de riesgo y los productos financieros que se obtengan de la inversión de la reserva. Por lo anterior, la constitución de la reserva de riesgos catastróficos se puede expresar como la suma de las primas de riesgo de retención capitalizadas con sus productos de inversión.

$$RRCAT = \sum_{t=1}^n PR_t + \sum_{t=1}^n PF_t$$

n = Período de recurrencia, o tiempo estimado que dura en presentarse el evento.

PR = Prima de riesgo cobrada en el año t .

PF = Productos financieros obtenidos en el año t por la inversión del fondo.

58. Esta reserva es acumulativa durante todo los años hasta el monto máximo que se establezca como límite. El monto máximo que se debe utilizar como límite debe estar asociado a la pérdida máxima probable que se espera en caso de ocurrencia de un evento catastrófico.
59. El empleo de esta reserva debe ser exclusivamente para el pago de siniestros de tipo catastrófico, por lo que no debe ser utilizado para otros fines.

V.2 El Seguro de Terremoto

60. La reserva de Riesgos Catastróficos para el seguro de terremoto es una reserva acumulativa que tiene como objeto específico utilizarse en casos de siniestros que se produzcan por la ocurrencia de un terremoto. El ciclo de recurrencia de terremotos de alta magnitud es muy amplio, por lo que durante este tiempo debe constituirse una reserva con los excedentes de las primas de riesgo y los productos financieros que se obtengan de la inversión del fondo.

61. La manera de determinar la prima de riesgo en el ramo de terremoto, al igual que en otros riesgos catastróficos, difiere sustancialmente de la forma en que se tarifican los riesgos normales, debido a que no existe una mutualidad conformada por unidades económicas expuestas que sean relativamente homogéneas entre sí. Es decir, no se presentan las características necesarias entre dichas unidades que conforman el grupo para una compensación tradicional año con año.
62. Lo anterior se debe a que en un terremoto al igual que en otras catástrofes, en un sólo evento se siniestran un número importante de los riesgos expuestos, en una periodicidad poco conocida, por lo que el concepto de mutualidad es difícil de precisar, en su lugar debe realizarse una compensación en el espacio a nivel internacional, mediante el reaseguro y mediante reservas acumulativas que sean la base para crear un mecanismo de compensación en el tiempo.
63. La prima de riesgo debe garantizar su suficiencia en el tiempo para constituir un monto equivalente a la pérdida máxima probable. La pérdida máxima probable depende de la intensidad del temblor en determinada región, la cual depende a su vez de la distancia del epicentro del temblor, las características del suelo y subsuelo donde se encuentran ubicados los riesgos y la clase de estructuras con que estén construidos los mismos.
64. Lo anterior significa que la prima de riesgo acumulada y capitalizada con los rendimientos, deberá resultar suficiente para la constitución de un monto equivalente a la pérdida máxima probable de acuerdo a la cartera de riesgos de cada institución.
65. Por lo anterior, la prima de riesgo puede verse como una prima de equilibrio que será equivalente en el tiempo a la pérdida máxima probable por terremoto.

$$PR \sum_{t=0}^n V^t \approx PML$$

PML = Pérdida Máxima Probable

PR = Prima de riesgo

V = Factor de valor Presente

66. Dado que el cálculo de la prima supone una compensación del riesgo en el tiempo, si las instituciones acumulan período a período la prima de riesgo cobrada y capitalizan los rendimientos a una tasa real *r*, la reserva acumulada en el periodo *n*, neta de los pagos por concepto de siniestros menores, sería:

$$RRCAT_t = \sum_{t=1}^n (PR_t - S(t))(1+r)^t$$

$RRCAT$ = Reserva de riesgos catastróficos

r = tasa de rendimiento real

$S(t)$ = Siniestros ocurridos en el año t

67. Es conveniente enfatizar que estimar el (PML) implica grandes dificultades técnicas, por lo que en cada país se deben desarrollar estudios científicos especiales que ayuden a conocer los daños que puede producir un terremoto en cada una de las regiones donde se localicen los riesgos asegurados y así lograr un cálculo preciso del valor mencionado (PML).
68. Por otra parte, en el caso de terremoto, resulta importante que los organismos de supervisión establezcan mecanismo de control de cúmulos en zonas geográficas de alto riesgo de terremoto y tomen en cuenta la concentración de éstos, mediante requerimientos de capital, reserva catastrófica y coberturas de reaseguro de exceso de pérdida, que eviten poner en riesgo la solvencia de la institución como consecuencia de las posibles pérdidas extraordinarias que se pueden producir en dichos cúmulos, ante un evento catastrófico.

VI. Reservas Técnicas Especiales

69. Se ha hablado de las reservas técnicas más comunes, sin embargo, pueden existir reservas técnicas especiales que se necesiten crear con fines específicos, en todo caso, éstas deben ser autorizadas de manera especial por las autoridades reguladoras, analizando las características de cada caso y cuidando que su objeto no sea duplicado con el de otras reservas ya constituidas.
70. Por mencionar algunas de estas reservas, citaremos algunos casos específicos en los que se constituyen reservas técnicas especiales.

VI.1 Reserva para Fluctuación de Inversiones

71. Esta reserva tiene como objeto, enfrentar la posible pérdida que se produce cuando, por efecto de fluctuaciones y situaciones imprevistas en los mercados financieros, no se logran obtener los rendimientos mínimos necesarios para el incremento de otras reservas, o se producen pérdidas por la inversión en ciertos instrumentos financieros.
72. La constitución de esta reserva se realiza con aportaciones periódicas que se derivan de la utilidad o excedentes en los productos financieros de la inversión de las reservas técnicas y su límite quedará definido por una cantidad que corresponda a la pérdida esperada anual, por una fluctuación imprevista en los instrumentos financieros del mercado de inversión.

VI.2 Reserva Especial de Contingencia

73. Esta reserva se constituye cuando no se conoce con certidumbre los resultados que se obtendrán en el futuro en determinados tipos de seguros o en nuevos productos, por que se carece de una experiencia y estadísticas para efectuar los estudios correspondientes. En estos casos la reserva se constituye con el objeto de hacer frente a resultados adversos que se produzcan específicamente por la operación de los seguros en cuestión.
74. Esta reserva se constituye con los sobrantes que se producen de la prima de riesgo que se cobra a cada año o mediante cualquier otro procedimiento que establezca el regulador, y se utiliza en caso de que se presenten de manera imprevista cúmulos de reclamaciones que produzcan resultados adversos.

VI.3 Reserva Compensadora

75. Esta reserva también puede tener otros nombres como reserva ecualizadora de previsión, niveladora, etc. Tiene por objeto crear un fondo para compensar las pérdidas técnicas que resulten de la operación del seguro en un año determinado, como consecuencia de una desviación en los patrones de siniestralidad.
76. La constitución de esta reserva tiene un fundamento técnico que se deriva de las hipótesis actuariales con que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros determinan la prima de riesgo. La prima de riesgo es un valor esperado determinado con base en la experiencia de la siniestralidad, que se espera se cumpla en el tiempo. Sin embargo, en un solo ejercicio la experiencia real puede ser inferior o superior al valor esperado, lo cual dará como resultado pérdida o utilidad técnica.
77. De acuerdo con el principio de "compensación en el tiempo", para asegurar la estabilidad financiera de una institución, se debe constituir una reserva que ayude a prever los casos de pérdida técnica que se produzcan por la fluctuación natural de la siniestralidad o por fenómenos atípicos que desvíen los patrones de dicha siniestralidad.
78. La constitución de esta reserva permite que las instituciones cuenten con los recursos necesarios para hacer frente a esta situación, que en otras circunstancias afectarían el patrimonio de la institución y pondría en peligro su solvencia y los intereses de los asegurados.

VI.4 Reserva para Calce de la Reserva Matemática

79. En muchos seguros a largo plazo, especialmente en los seguros de pensiones, se establece una hipótesis financiera para realizar cálculos actuariales (tasa de interés técnico), en los que se presupone que la reserva matemática obtendrá productos financieros de largo plazo, equivalentes a dicha tasa, sin embargo puede haber años en que los productos financieros sean superiores a los previstos, con lo cual se genera una utilidad por rendimientos financieros, o resulten ser inferiores a los previstos con los que se genera una pérdida. Para evitar estas fluctuaciones, la institución puede constituir una reserva con las eventuales utilidades por rendimientos, para compensar las pérdidas que se produzcan en algún año específico cuando no se pueda obtener la tasa de rendimiento prevista en las hipótesis actuariales.
80. Es importante señalar que este mecanismo puede ser complementario a una regulación de calce basada en requerimientos de margen de solvencia, que se hacen cuando el plazo de los instrumentos en que se encuentran invertidas las reservas sean menores al periodo en que estarán vigentes.

VI.5 Otras Reservas

81. Pueden constituirse otros tipos de reservas especiales siempre que resulte necesarios para hacer frente a algún riesgo extraordinario que se derive de la operación de seguros, tal es el caso de reservas para insuficiencia de primas, reserva para extralongevidad en los seguros de pensiones, reserva para siniestros con efectos catastróficos, etc, sin embargo, se debe procurar que no exista una duplicidad en el objeto y aplicación de reservas así como evitar la constitución de muchas reservas por separado (estratificación), siempre que pueda quedar incluida en reservas de aplicación más general, ya que la constitución de muchos tipos de reservas conlleva a una difícil administración por parte de la compañía y difícil supervisión por parte de organismos regulador, en tanto que la constitución de reservas de aplicación mas general ayudan a la optimización de recursos ya que se da el apalancamiento de recursos, por ejemplo la constitución de una reserva compensadora global para toda la operación de seguros de daños, excepto terremoto, permitiría hacer uso de la misma por pérdidas técnicas en cualquiera de los ramos en que surgiera y en una magnitud superior, que no sería posible si se constituyera la reserva para cada ramo por separado y solo fuera posible afectar la reserva del ramo en donde se presenta la pérdida.

VII. Supervisión

82. La supervisión de la constitución, incremento y utilización de las reservas técnicas resulta fundamental para garantizar un uso adecuado de los recursos de la empresa, su solvencia y los derechos de los asegurados.
83. Para garantizar una adecuada supervisión de las reservas técnicas, es necesario que los reguladores establezcan la información que las instituciones de seguros deberán reportar así como la periodicidad con que lo harán.

84. Dentro de la información que resulta indispensable para una adecuada supervisión se puede incluir la Nota Técnica y las Valuaciones de Reservas. La nota técnica es el documento en el que el responsable de la elaboración del plan de seguro que se trate, debe definir los procedimientos que utilizará para el cálculo de la prima de riesgos, recargos por concepto de gastos de adquisición, administración y margen de utilidad, asimismo, debe incluir los procedimientos para el cálculo de la reserva, dividendos, hipótesis de tasa de interés técnico, tabla de mortalidad y cualquier otro elemento técnico que resulte indispensable para la supervisión de la operación. La valuación de reservas se refiere a un documento que integra toda la información y resultados que sustentan el cálculo de la reserva de riesgos en curso por cada póliza, y en el caso de las demás reservas, los formatos y procedimientos de cálculo que el regulador establezca.
85. Otro aspecto importante de la supervisión técnica de las reservas es el seguimiento continuo de la tendencia de los resultados de las instituciones y el establecimiento de un programa de inspección enfocado exclusivamente a la verificación de que la valuación de reservas se este realizando conforme a lo previsto en la regulación, y que incluya el total de obligaciones de pólizas en vigor. En forma complementaria, la supervisión se puede apoyar un auditor actuarial externo, para lo cual se deben definir la obligación de que las instituciones realicen a su costa, una auditoría externa actuarial y envíen a los supervisores un dictamen anual donde se reporte cualquier situación relacionada con la suficiencia y valuación de las reservas técnicas **y señalar asimismo, la responsabilidad que deben asumir los auditores actuariales, por el trabajo que realizan, cuando existan irregularidades en las reservas que no hayan sido reportados por éste.**

VIII. Comentarios Finales

86. Se ha expuesto la constitución y objeto de las reservas técnicas, mencionando las más comunes, sin embargo, es necesario señalar que toda reserva debe tener como objeto compensar en el tiempo, los quebrantos financieros que pueda tener una compañía de seguros por circunstancias o eventos imprevistos, o para el cumplimiento de obligaciones futuras que se derivarán de la operación directa del seguro.
87. En todos los casos las reservas tienen tres aspectos que deben ser cuidadosamente definidos:
- a. El procedimiento y recursos para su constitución.
 - b. El saldo máximo que debe alcanzar, en el caso de reservas acumulativas en el tiempo.
 - c. Las condiciones que habrán de cumplirse para su utilización.

88. Definiendo de manera correcta estos tres elementos de las reservas técnicas, se tiene la seguridad de que se cumplirá de manera adecuada el objeto para el que fueron creadas y se facilitará en forma importante su administración y supervisión estatutaria.