

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**REF.: Imparte instrucciones relativas al  
sistema de evaluación del riesgo  
de mercado de la cartera de  
inversiones de las entidades  
aseguradoras y reaseguradoras.**

Santiago,

09 OCT 2002

**NORMA DE CARÁCTER GENERAL N° 148**

A todas las entidades aseguradoras y reaseguradoras

Esta Superintendencia, en uso de sus facultades legales, en especial lo dispuesto en el artículo 1°, letra f) del D.F.L N°251, de 1931, ha resuelto impartir las siguientes instrucciones relativas a la puesta en aplicación, por parte de las entidades aseguradoras y reaseguradoras, de un sistema de evaluación del riesgo de mercado de su cartera de inversiones.

**I. DETERMINACIÓN DEL RIESGO DE MERCADO DE LA CARTERA DE INVERSIONES.**

Las entidades aseguradoras y reaseguradoras deberán medir el riesgo de mercado que afecta a su cartera de inversión, determinando la "máxima pérdida probable" estimada para su cartera, derivada de fluctuaciones en precios de mercado.

Para este efecto, todas las compañías deberán poner en aplicación un sistema de medición de riesgo de mercado de las inversiones, utilizando la metodología de cálculo conocida como de "Valor en Riesgo" o "VaR" y sujetándose a las instrucciones de la presente norma.

**II. ACTIVOS A CONSIDERAR EN LA MEDICIÓN DEL RIESGO DE MERCADO.**

**1. Criterio General.**

Las compañías deberán medir el riesgo de mercado de todos los activos financieros y bienes raíces de su propiedad, a excepción de aquellos expresados en moneda nacional o unidades de fomento que tengan un vencimiento menor a un año.

Se entenderá por activos financieros todos los títulos deuda o crédito, acciones, cuotas de fondos mutuos o de inversión, opciones u contratos de futuros, forwards o swaps y en general todo título o instrumento financiero tanto nacional como extranjero. Se excluirán del cálculo del VaR los créditos a los asegurados o terceros, deudores por primas, deudores por reaseguro y en general todos aquellos créditos o cuentas por cobrar que no tengan la calidad de instrumentos financieros.

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

En caso de duda respecto a si un determinado activo debe incorporarse o no a la medición del riesgo de mercado, deberá consultarse oportunamente a la Superintendencia para su resolución.

### 2. Criterios específicos.

#### 2.1 Compañías de seguros generales.

Las compañías de seguros del primer grupo, deberán atenerse al criterio general señalado precedentemente, salvo en el caso que registren reservas técnicas de plazo superior a cinco años. En este caso, las compañías podrán excluir adicionalmente activos del cálculo del riesgo de mercado, sujetándose al siguiente criterio:

- a) Se deberá estimar el plazo promedio de los flujos de caja de las reservas técnicas de largo plazo.
- b) Podrán ser excluidos del cálculo del riesgo de mercado, la cartera de instrumentos de renta fija que presenten un plazo de vencimiento promedio igual o inferior al determinado conforme la letra a) precedente.

Se podrá excluir como máximo, bajo esta condición, activos hasta por un monto equivalente al total de las reservas técnicas de largo plazo, de acuerdo al valor contable de los activos

#### 2.2 Compañías de seguros de vida

##### a) Seguros de rentas vitalicias.

Aquellas compañías que registren reservas técnicas por seguros de rentas vitalicias, podrán excluir del cálculo del riesgo de mercado, los instrumentos de renta fija y los bienes raíces dados en leasing cuyos flujos se encuentren calzando flujos de pasivos, conforme lo dispuesto en la Circular N° 1512 o la que la modifique o reemplace.

Se podrá excluir como máximo, bajo la anterior condición, activos hasta por un monto equivalente al total de la reserva técnica financiera de las pólizas sujetas a la Circular N° 1512 más la reserva técnica de las pólizas de renta vitalicia que no estén sujetas al sistema de calce, de acuerdo al valor contable de los activos.

##### b) Seguros de vida con cuentas de inversión.

Aquellas compañías que registren reservas de valor del fondo asociada a seguros de vida con cuentas de inversión, conforme lo establecido en la Norma de Carácter General N°132, deberán calcular la máxima pérdida probable o VaR asociado a cada cartera o fondo correspondiente a un plan o modalidad de inversión, sujetándose al criterio general de exclusión de activos del VaR. No obstante lo anterior, dicho cálculo no formará parte del VaR de la compañía, debiendo informarse en forma separada de este, y no será considerado en los requerimientos patrimoniales señalados en el Título IV de esta norma.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

### **III. METODOLOGÍA DE DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PÉRDIDA PROBABLE O VaR.**

Las compañías deberán utilizar para la medición del riesgo de mercado de su cartera de inversiones, la metodología para el cálculo del VaR que se describe a continuación.

#### **1. Cálculo de la Máxima Pérdida Probable o VaR.**

El cálculo del VaR se efectúa sobre la base de un modelo que, en función de la definición de factores de riesgo propios a la naturaleza de cada instrumento o activo y la determinación de las volatilidades y correlaciones asociadas a estos factores de riesgo, calcula la máxima pérdida probable de la cartera de inversiones, para un horizonte de tiempo establecido y un nivel de confianza en la estimación dado.

La metodología de cálculo de la Máxima Pérdida Probable o VaR, se detalla en el Anexo N°1.

#### **2. Definición de los Parámetros básicos del VaR**

##### **a) Horizonte y período de cálculo del VaR**

El horizonte de proyección del VaR, que es el tiempo sobre el cual es calculada la máxima pérdida probable, corresponderá a un mes calendario. Es decir las compañías, al último día hábil de cada mes, deberán calcular la máxima pérdida probable que se proyecta para el mes siguiente.

##### **b) Determinación de la Volatilidad y Correlación.**

La volatilidad y correlación se calculan sobre la base de los retornos y tasas de interés asociadas a los factores de riesgo.

La volatilidad y la correlación de los factores de riesgo se calculará utilizando un promedio exponencialmente ponderado de los retornos pasados, conforme a las fórmulas que se entregan en Anexo N°2.

##### **c) Nivel de confianza.**

El nivel de confianza corresponde a la probabilidad que la pérdida o menor valor de la cartera de inversiones, sea igual o inferior a la pérdida máxima estimada determinada de acuerdo al modelo de VaR. Para este efecto, las compañías deberán considerar en la estimación del VaR un nivel de confianza de 95%. Esto implica que, asumiendo normalidad de la distribución de los retornos de los activos que componen el portafolio de las compañías y basado en una distribución normal estándar de una cola, corresponde aplicar para el cálculo del VaR, un factor de 1,65 veces sobre la desviación estándar de la cartera de inversiones sujeta a VaR.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

c) Moneda.

El VaR deberá calcularse en unidades de fomento u otra unidad monetaria que autorice la SVS. Para ese efecto, la volatilidad de los retornos de instrumentos expresados en pesos o en moneda extranjera, incluyendo acciones u otros instrumentos de renta variables, deberá medirse en términos de retornos en unidades de fomento.

**3. Definición de los Factores de Riesgo.**

Este sistema de evaluación de riesgo esta basado en modelos que describen los potenciales cambios en los factores que afectan el valor de la cartera de inversiones evaluada.

Estos factores de riesgo son la base para construir todas las funciones de precios de los activos.

Los factores de riesgo que deberán considerar las compañías son los siguientes:

a) Acciones.

El factor de riesgo a considerar en la medición del riesgo de mercado de la cartera de acciones nacionales, corresponderá al índice de precios selectivo de acciones de la Bolsa de Comercio de Santiago "IPSA". Para efectos de la determinación de la volatilidad asociada a la cartera de acciones de la compañía, se deberán utilizar los factores "betas" de cada acción, el cual medirá el riesgo de cada acción en relación al índice IPSA, en la forma que se señala en Anexo N°3. El beta de la acción mantenida por la compañía, corresponderán a los informados en el sistema de información "Bloomberg", para la fecha de cálculo. Tratándose de acciones de sociedades cerradas, se deberá considerar un beta de 1,5.

b) Instrumentos de Renta Fija.

Para los instrumentos de renta fija se establecen como factores de riesgo, las tasas de interés por tipo de instrumento y plazos que se presentan en Anexo N° 1, y que corresponden a las tasas relevantes en términos de fluctuaciones del valor de mercado de estos activos.

c) Inversiones en el Exterior.

Para las inversiones en el exterior, las compañías deberán utilizar como factores de riesgo, diferentes índices de precios de acciones, tasas de interés de mercado y precios de instrumentos específicos, de acuerdo al tipo de inversión que se trate. En Anexo N° 1 se describen los principales factores de riesgo a considerar en la evaluación del riesgo de mercado de las inversiones en el extranjero. No obstante, en el caso que la compañía considere que los factores especificados no reflejan adecuadamente el riesgo de mercado de algunas de sus inversiones, deberá solicitar a la Superintendencia se le autoricen factores de riesgo distintos a los señalados.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

d) Cuotas de fondos mutuos y de inversión.

Las cuotas de fondos mutuos y de inversión deberán ser tratadas en función de los activos que lo componen, es decir, la proporción de la cuota del fondo mutuo deberá ser asignada a cada vértice en función de la proporción que representen dichos activos dentro del total del patrimonio del fondo. En el caso que un vértice represente un 60% o más del total de activos del fondo, se deberá asignar el total de la inversión en este fondo a dicho vértice.

En el caso de fondos de inversión de capital de riesgo nacional, las cuotas se tratarán como acciones, asignándose al vértice de riesgo de las acciones (índice de mercado IPSA), debiendo considerarse un beta de 1,5. En el caso de fondos de inversión inmobiliario, se procederá a aplicar un criterio de una fórmula simple, donde el valor de la cuota del fondo de inversión será multiplicado por un porcentaje fijo que dará como resultado su valor en riesgo, VaR. Dicho porcentaje corresponderá al asignado a los bienes raíces.

e) Productos derivados.

Los productos derivados cuyos precios se comporten linealmente, tales como contratos de futuros, forwards y swaps, deberán ser asignados al vértice de riesgo correspondiente a los activos subyacentes al contrato. Para el caso de las opciones, se aplicará el sistema del ajuste a través de su Beta/Delta, detallado en Anexo N°1.

f) Monedas.

En caso de inversiones expresadas en monedas distintas de la unidad de fomento, se consideraran como factores de riesgo la variación de ésta unidad respecto a la moneda de curso legal y al dólar de los Estados Unidos. En caso de inversiones en otras monedas, se deberá determinar la volatilidad de los retornos considerando la variación de la moneda respecto al dólar y de éste respecto de la unidad de fomento. El calculo del VaR considerará además, las posiciones cortas en monedas extranjeras (obligaciones), de modo que la medición del VaR se aplicará sobre posiciones netas, tal como se indica en Anexo N° 1.

g) Bienes Raíces.

A los bienes raíces no se le determinará un factor de riesgo, determinándose su "VaR", como un porcentaje fijo del 5% sobre su valor contable, monto que será sumado a la cifra final de VaR obtenida a través del modelo detallado en esta norma. La excepción la constituyen los bienes raíces sujetos a la modalidad de leasing financiero. En este caso, el monto de dichos contratos sujetos al cálculo del VaR, deberá ser rebajado del valor de los bienes raíces a los que se les aplique el factor del 5%, antes mencionado. Lo anterior, con el fin de evitar duplicar la contabilización del riesgo de mercado a través de la metodología de VaR.

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

### 4. Metodología Basada en una Fórmula Estándar.

En forma excepcional, aquellas compañías cuya cartera de inversiones financieras sujeta a VaR (sin considerar bienes raíces), conforme lo establecido en el Título II de la presente norma, no supere los US\$ 3 millones o que, superando dicho monto, esté compuesta en al menos un 95% por instrumentos de deuda denominados en UF o en pesos reajustables por la inflación, con vencimiento inferior a cinco años podrán optar por aplicar un método de cálculo del VaR simplificado en base a la fórmula de factores fijos que se señala a continuación:

$$\text{VaR} = 0,03 \cdot \text{BC} + 0,05 \cdot \text{BR} + 0,05 \cdot \text{R}$$

Donde:

BC = Bonos Cortos (Instrumentos de deuda denominados en UF y con vencimiento no mayor a 5 años).

BR = Bienes Raíces.

R = Resto de los activos en cartera.

### 5. Back Testing y Stress Testing.

Las compañías deberán efectuar mensualmente una comparación de los montos de VaR estimados, desde la puesta en aplicación del sistema hasta la fecha, con el resultado obtenido de la cartera de inversiones sujeta a VaR en cada mes. El resultado de este test deberá informarse a la Superintendencia, en la forma y siguiendo las instrucciones que se señalan en Anexo N° 4.

Las compañías de seguros deberán, adicionalmente al cálculo de la Máxima Pérdida Probable, realizar una sensibilización de su cartera de inversiones sujeta a VaR, ante escenarios de cambios importantes en los factores de riesgos, en la forma que se señala en Anexo N° 4.

## IV. REQUERIMIENTOS PATRIMONIALES ASOCIADOS AL CÁLCULO DEL VAR.

### 1. Límite General.

Conforme lo establecido en los incisos antepenúltimo y penúltimo de la letra f) del artículo 1° del DFL N° 251, de 1931, La Superintendencia, mediante norma de carácter general, podrá exigir un patrimonio de riesgo adicional, asociado a la máxima pérdida probable de sus carteras de inversiones. Dicho requerimiento no podrá ser superior al patrimonio de riesgo determinado conforme lo establecido en los números 1 y 2 de la letra f) del artículo 1° del DFL N° 251, de 1931, menos el patrimonio neto de la compañía reducido en la máxima pérdida probable determinada. No habrá requerimiento patrimonial si dicha diferencia es cero o negativa.

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

Es decir:

$$RP \leq \text{Max} [ 0 , (PR-(PN-MPP))] \text{ o}$$

$$RP \leq \text{Max} [ 0 , (MPP- PE)]$$

Donde:

- RP : Requerimiento patrimonial
- PR : Patrimonio de Riesgo, determinado por endeudamiento o margen de solvencia (el mayor).
- PN : Patrimonio Neto de la compañía, definido en la letra c) del artículo 1° del DFL N° 251.
- MPP : Máxima Pérdida Probable, calculada conforme las instrucciones de la presente Norma.
- PE : Patrimonio en Exceso, definido como el patrimonio neto de la compañía, menos el patrimonio de riesgo (PN-PR).

En otras palabras, de acuerdo a lo señalado en la ley, la Superintendencia sólo podrá exigir un patrimonio de riesgo adicional, cuando la máxima pérdida probable, sea superior al patrimonio en exceso o libre de la compañía.

### 2. Situación Transitoria.

No obstante lo anterior, el artículo transitorio de la ley N° 19.769, de 07.11.2001, establece en su inciso segundo, que la Superintendencia sólo podrá exigir patrimonio de riesgo adicional asociado a la máxima pérdida probable, a partir del primer día del décimo octavo mes de publicada la citada ley, esto es dicho requerimiento solo puede hacerse efectivo a partir del día 1 de mayo de 2003. Asimismo, el referido inciso segundo establece que durante los primeros 24 meses de aplicación del requerimiento patrimonial adicional, esto es hasta abril del año 2005, éste no podrá ser superior al 10% del patrimonio de riesgo, sin perjuicio de la aplicación del límite señalado en el número 1 precedente.

### 3. Requerimiento patrimonial definido.

Considerando los límites señalados, esta Superintendencia ha definido el siguiente requerimiento patrimonial asociado a la máxima pérdida probable determinada según las instrucciones de la presente norma, el que tendrá el carácter de patrimonio de riesgo adicional y formará parte de la obligación de invertir de las aseguradoras:

Período 1 de marzo de 2003 a 30 de junio de 2003:

No existirá patrimonio de riesgo adicional asociado al VaR.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

Período 1 de julio de 2003 a 30 de abril de 2005:

$$RP = \text{Min} [\text{Max} [0, (\text{MPP-PE})-10\%PR], 10\% PR]$$

A contar del 1 de mayo de 2005:

$$RP = \text{Max} [0, (\text{MPP-PE})-10\%PR]$$

Donde:

RP, MPP, PL y PR, corresponde a lo definido en el N° 1 de este Título.

**V. ENVÍO DE INFORMACIÓN A LA SUPERINTENDENCIA.**

Las compañías deberán informar dentro de los primeros quince días de cada mes, el VaR determinado al último día hábil del mes anterior.

Los cuadros descritos en el Anexo N° 5 deberán enviarse a través del módulo SEIL – Sistema de Envío de Información en Línea – del sitio Web “[www.svs.cl](http://www.svs.cl)”, conforme a las instrucciones allí señaladas y de acuerdo al procedimiento establecido en el Anexo N°6.

El envío de información a través del módulo SEIL se encuentra regulado por la Norma de Carácter General N°117, de 20 de abril de 2001, de esta Superintendencia, debiendo ser utilizado dicho procedimiento igualmente para los efectos de esta Norma.

Adicionalmente, las compañías deberán informar en sus políticas de administración fijadas anualmente por el directorio, conforme a las instrucciones de la Norma de Carácter General N° 130 de esta Superintendencia, el monto máximo de VaR como porcentaje de su patrimonio neto y de riesgo, que están dispuestas a asumir como parte de sus políticas de inversión definidas.

**VI. VIGENCIA Y APLICACIÓN.**

La presente norma entra en vigencia a contar del 1 de marzo de 2003. La primera información que se envíe a la Superintendencia, deberá estar referida al último día hábil del mes de marzo de 2003 y enviarse dentro de los 15 primeros días del mes de abril de dicho año.

  
**ALVARO CLARKE DE LA CERDA**  
**SUPERINTENDENTE**



**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**ANEXO N° 1**

**METODOLOGÍA GENERAL PARA EL CÁLCULO DEL VaR**

**Metodología Paramétrica**

El VaR será estimado usando la aproximación paramétrica. La matriz de correlación será definida usando la metodología establecida en el Anexo N° 2, ocupando los índices de factores de riesgo descritos en la Tabla de Vértices de Riesgo de la sección 4, de este mismo Anexo. Para el propósito del cálculo del VaR de todos los activos incluidos, éstos deberán ser valorizados a valor de mercado.

**1) Valorización a Mercado las carteras de las compañías sujetas al cálculo del VaR.**

Para un portafolio dado, una vez que los instrumentos afectos al cálculo del VaR han sido identificados deberán ser valorizados a mercado, de manera extracontable.

**a) Instrumentos de Renta Fija (IRF)**

Para el caso de los IRF nacionales, se obtendrá su valor de mercado de la información proveniente de la Bolsa de Comercio de Santiago y de la Bolsa Electrónica. En caso de diferencias de precios significativas, concepto que determinará la SVS, entre ambas Bolsas, primará aquel que provenga de la Bolsa donde el instrumento en cuestión haya presentado mayor volumen transado y tenido mayor número de transacciones. De persistir la diferencia, basado en el criterio anterior, será la SVS la que determinará el precio a ser utilizado por las compañías para la valorización a mercado de sus carteras.

El precio de mercado será el valor promedio ponderado que dicho instrumento haya presentado en la última transacción registrada en el mes de referencia.

Si dicho instrumento no presenta transacciones en el mes de cálculo, se deberá retroceder al mes inmediatamente anterior. De no haber transacciones del instrumento durante dicho lapso, se deberá utilizar la cinta de precios que publica diariamente la Superintendencia de AFP para su obtención, correspondiente a la fecha de valorización. De no aparecer en dicha cinta, será la SVS la encargada de darle un valor a dicho instrumento para que se realice el cálculo del VaR.

En el caso de los mutuos y contratos de leasing hipotecarios, las tasas para su valorización a mercado serán proporcionadas por la Superintendencia.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**b) Instrumentos de Renta Variable (IRV)**

Para el caso de los IRV nacionales, se obtendrá su valor de mercado de la información proveniente de la Bolsa de Comercio de Santiago y de la Bolsa Electrónica. En caso de diferencias de precios significativas, concepto que determinará la SVS, entre ambas Bolsas, primará aquel que provenga de la Bolsa donde el instrumento en cuestión haya presentado mayor volumen transado y tenido mayor número de transacciones. De persistir la diferencia, basado en el criterio anterior, será la SVS la que determinará el precio a ser utilizado por las compañías para la valorización a mercado de sus carteras.

El valor de mercado de los IRV será el precio de cierre del último día hábil del mes considerado para la valorización, donde se produjeron transacciones del IRV en cuestión.

De no haber transacciones en el mes de la valorización, se deberá recurrir a la última transacción registrada al cierre del mes anterior. De no haber transacciones del instrumento durante dicho lapso, se deberá utilizar la cinta de precios que publica diariamente la Superintendencia de AFP, correspondiente a la fecha de valorización. De no aparecer en dicha cinta, será la SVS la encargada de darle un valor a dicho instrumento para que se realice el cálculo del VaR.

Para el caso de acciones de sociedades cerradas, cuotas de fondos mutuos y de inversión que no cumplan con los criterios mínimos de liquidez antes mencionados, se deberá ocupar como valor de mercado el precio de compra, actualizado a la fecha de valoración por el IPC de período respectivo.

**c) Instrumentos extranjeros**

Para el caso de los instrumentos provenientes del extranjero, se utilizará como precio de mercado el obtenido a través de los medios de información internacionales, como Reuters o Bloomberg, correspondientes al mercado secundario donde fue adquirido dicho instrumento o donde se da difusión pública de sus precios.

En caso de diferencias de precios significativas, concepto que determinará la SVS, entre distintos mercados donde se transe el instrumento en cuestión, primará aquel que provenga de la Bolsa que haya presentado mayor volumen transado y tenido mayor número de transacciones. De persistir la diferencia, basado en el criterio anterior, será la SVS la que determinará el precio a ser utilizado por las compañías para la valorización a mercado de sus carteras.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**2) Tratamiento de datos extremos (outliers)**

Los outliers son eventos extremos de ocurrencia única en la economía. Ejemplo: Agosto de 1998.

Los outliers causan incrementos extremos en el VaR, que pueden superar todo margen de confianza exigido.

Se considerará outlier aquel cambio de precio que origine un retorno que se aleje más de 3 desviaciones estándar del retorno promedio. Dichos valores deberán ser eliminados del set de observaciones exigidas para el cálculo del VaR, siendo reemplazados por el valor que tomó la observación, en el mes de cálculo, acotado a un máximo de 3 desviaciones estándar del retorno promedio.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**3) Proceso de Asignación de los Flujos de los Instrumentos a los distintos vértices de riesgo.**

La asignación de los flujos de los instrumentos a los distintos vértices de riesgo, se realizará dependiendo del tipo de instrumento que se trate y de la fecha de vencimiento de éste.

Los flujos de los instrumentos se deben asignar a los 19 vértices que define el modelo que son los siguientes:

**TABLA DE VERTICES**

<b>Vértices de Riesgo</b>	<b>Activo Individual</b>	<b>Madurez (en años)</b>	<b>moneda</b>	<b>Fuente de la información</b>	<b>Indice</b>
PRC1	PRC y Otros Papeles Estatales.	1-4	UF	BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 1)
	Bonos Empresa Pública y Privada y Bancarios.	1-4			
	Bonos Reconocimiento y Otros Bonos Cero Cupón	1-2,5			
	Leasing	1-4			
	BCP y BCU	1-3			
	Otros IRF	1-4			
PRC2	PRC y Otros Papeles Estatales.	4-8	UF	BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 1)
	Bonos Empresa Pública y Privada y Bancarios.	4-8			
	Bonos Reconocimiento y Otros Cero Cupón	2,5-4			
	Leasing	4-8			
	BCP y BCU	3-5			
	Otros IRF	4-8			
PRC3	PRC y Otros Papeles Estatales	8-12	UF	Interpolado y BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 1)
	Bonos Empresa Pública y Privada y Bancarios.	8-12			
	Bonos Reconocimiento y Otros Cero Cupón	4-5,5			
	Leasing	8-12			
	BCU	3-7			
	Otros IRF	8-12			

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

PRC4	PRC y Otros Papeles Estatales	12-16	UF	Interpolado y BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 1)
	Bonos Empresa Pública y Privada y Bancarios.	12-16			
	Bonos Reconocimiento y Otros Cero Cupón	5,5-7			
	Leasing	12-16			
	BCU	7-9			
	Otros IRF	12-16			

Vértices de Riesgo	Activo Individual	Madurez (en años)	moneda	Fuente de la información	Indice
PRC5	PRC y Otros Papeles Estatales	16+	UF	BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 1)
	Bonos Empresa Pública y Privada y Bancarios.	16+			
	Bonos Reconocimiento y Otros Cero Cupón	7+			
	Leasing	16+			
	BCU	9+			
	Otros IRF	16+			
PRD1	PRD, BCD2 y BCD5	1-5	US\$	Lehman Brothers, Bloomberg, Datastream, etc.	Indice de Bonos del Tesoro entre 1 y 3 años elaborado por Lehman Brothers (Ver nota 2)(Lehman Government 1-3 Index para PRD e índices BCD2 y BCD5 )
HIPOT1	Letras Hipotecarias, Mutuos Hipotecarios	1-5	UF	BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 3) (letras de crédito hipotecario de 1-5 años)
HIPOT2	Letras Hipotecarias, Mutuos Hipotecarios	5-10	UF	BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 3) (letras de crédito hipotecario de 6-10 años)
HIPOT3	Letras Hipotecarias, Mutuos Hipotecarios	10+	UF	BCS y BCE	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 3) (letras de crédito hipotecario de + de 10 años)
Bonos USA1	Bonos de emisores Norteamericanos denominados en cualquier moneda.	1-10	US\$	Lehman Brothers, Bloomberg, Datastream, etc.	Indice de Bonos emitidos en US\$, por gobiernos y corporaciones norteamericanas, de 1 a 10 años de madurez, elaborado por Lehman Brothers (Ver nota 4) (Lehman Intermediate Government Bond Index)
Bonos USA2	Bonos de emisores Norteamericanos denominados en cualquier moneda.	10+	US\$	Lehman Brothers, Bloomberg, Datastream, etc.	Indice de Bonos emitidos en US\$, por gobiernos y corporaciones norteamericanas, de más de 10 años de madurez, elaborado por Lehman Brothers. (Ver nota 5) (Lehman Long Government Bond Index)
Bonos No USA Países Desarrollados	Bonos de emisores extranjeros de países desarrollados, de monedas distintas al US\$	todas	US\$	Lehman Brothers, Bloomberg, Datastream, etc.	Indice de Bonos de emisores extranjeros de países desarrollados, denominados en monedas distintas al US\$ (Ver nota 6) (Solomon BROS World Government Bond Index).

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

<b>Vértices de Riesgo</b>	<b>Activo Individual</b>	<b>Madurez (en años)</b>	<b>moneda</b>	<b>Fuente de la información</b>	<b>Índice</b>
Bonos Países Emergentes	Bonos de emisores extranjeros de países emergentes, denominados en monedas distintas al US\$	todas	US\$	Lehman Brothers, Bloomberg, Datastream, etc.	Índice de Bonos de emisores extranjeros de países emergentes, denominados en monedas distintas al US\$, elaborado por Lehman Brothers. (Ver nota 7)(Lehman Emerging Debt Index)
Acciones Nacionales	Acciones de emisores nacionales transadas en Chile	todas	\$	BCS, BCE y Bloomberg	Obtenido a partir de información de precios del mercado secundario (Ver nota 8) (Bolsa de Comercio de Santiago, IPSA)
Acciones Extranjeras USA	Acciones de emisores norteamericanos emitidas en USA.	todas	US\$	Bloomberg, Datastream, etc.	(Ver nota 9) (NYSE, SyP500)
Acciones Extranjeras Desarrollados	Acciones de extranjeros emitidas en cualquier moneda, en países que se encuentren dentro del índice MSCI.	Las que cuenten con clasificación riesgo sobre BBB.	US\$	Bloomberg, Datastream, etc.	Obtenido a partir del índice de precios de acciones MSCI (Ver nota 10) (MSCI EAFE Gross Dividends Reinvested)
Acciones Extranjeras Emergentes	Acciones de extranjeros emitidas en cualquier moneda, en países que no se encuentren dentro del índice MSCI.	Las que cuenten con clasificación riesgo sobre BBB.	US\$	Bloomberg, Datastream, etc.	Obtenido a partir del índice de precios de acciones de mercados emergentes EMM Stocks (Ver nota 11) (MSCI Emerging Markets Free)
Tipo de cambio UF/US\$	US\$		UF	Banco Central	Obtenido a partir del tipo de cambio observado CL\$/US\$ (Ver nota 12)
Unidad de Fomento	El peso Chileno		UF	Banco Central	Obtenido a partir de la evolución de la UF (Ver nota 13)

**Notas:**

- Este índice será derivado a partir del cambio en series de precios de PRC transados en el mercado secundario (BCS=Bolsa de Comercio de Santiago, BCE=Bolsa de Comercio Electrónica) durante el mes considerado. De no encontrar datos para el mes de cálculo se deberá recurrir a las tasas de referencia provistas por el Banco Central. Para el caso de los PRC, que sean asignados a los vértices PRC3 y PRC4, debido a lo escaso de los datos, se procederá a realizar una interpolación desde la información proveniente de los PRC asignados a los vértices PRC2 y PRC5, donde se cuenta con mayor liquidez. Para el caso del resto de los papeles emitidos por el Banco Central u otro órgano Estatal, los bonos de empresa pública, privada y bancarios, bonos de reconocimiento, Otros bonos Cero Cupón, leasing hipotecario y cualquier otro Instrumento de Renta Fija (IRF) de un emisor nacional, de las fechas de vencimiento definidas en la tabla, se utilizará el mismo índice referencial obtenido de las transacciones de los BCU y BCP, en el mercado secundario, para obtener la volatilidad.

Debido a que las emisiones, por parte del Banco Central, de BCU y BCP son nuevas, no existe profundidad en el mercado secundario para las transacciones de dichos instrumentos. La instrucción será que, hasta que la SVS considere que existe la suficiente profundidad, se utilizarán las transacciones que en bolsa se produzcan de los PRC, de distintos plazos, como referenciales para calcular la volatilidad de los instrumentos asignados a los vértices de riesgo PRC1, PRC2, PRC3, PRC4 y PRC5.

- Estos índices se basan en factores de riesgo similares (tasas de interés para operaciones en US\$), pero se refieren a condiciones de colocación válidas para EEUU. Por tal motivo constituyen una representación imperfecta del riesgo que se intenta modelar. Estos índices deberán ser reexpresados en UF.

Debido a que las emisiones, por parte del Banco Central, de BCD son nuevas, no existe profundidad en el mercado secundario para las transacciones de dichos instrumentos. La instrucción será que, hasta que

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

la SVS considere que existe la suficiente profundidad, se utilizarán los cambios de valor del Lehman Government 1-3 Index, definido en la tabla, como referencial para calcular la volatilidad de los instrumentos asignados al vértice de riesgo PRD1.

3. Este índice se derivará a partir de los cambios en el precio de series representativas de Letras Hipotecarias transadas en el mercado secundario (BCS), en el mes de cálculo. Se calculará en base al promedio ponderado de las transacciones ocurridas en el mes. Dicha volatilidad, de igual manera, será asociada a los mutuos hipotecarios endosables que coincidan con las fechas de vencimiento de los distintos vértices de las letras de crédito hipotecario.
4. Índice de Bonos emitidos en USA, emitidos por su gobierno y corporaciones, de 1 a 10 años de madurez, elaborado por Lehman Brothers, llamado Lehman Intermediate Government Bond Index.
5. Índice de Bonos emitidos en USA, emitidos por su gobierno y corporaciones, de más de 10 años de madurez, elaborado por Lehman Brothers, llamado Lehman Long Government Bond Index.
6. Índice de Bonos de emisores extranjeros de países desarrollados, denominados en monedas distintas al US\$, llamado Solomon BROS World Government Bond Index.
7. Índice de Bonos de emisores extranjeros de países emergentes, denominados en monedas distintas al US\$, elaborado por Lehman Brothers, llamado Lehman Emerging Index.
8. El IPSA deberá ser reexpresado en UF.
9. Para acciones de extranjeros emitidas en USA, se obtendrá la información a partir de los precios del mercado secundario de EEUU, del índice SyP500, obtenido del NYSE.
10. Para acciones de extranjeros emitidas en cualquier moneda, en países que se encuentren dentro del índice MSCI, se obtendrá la información a partir del índice de precios de acciones MSCI EAFE Goss Dividend Reinvested.
11. Para acciones de extranjeros emitidas en cualquier moneda, en países emergentes que no se encuentren dentro del índice MSCI, se obtendrá la información a partir del índice de precios de acciones de mercados emergentes Emerging Markets Free.
12. Este vértice de riesgo será usado para traspasar el riesgo de dólares a UF. Este riesgo se puede subdividir en 2, el de USD:CLP (dólar:peso), y el de CLP:UF (peso:UF). Se utilizarán los índices del tipo de cambio observado CLP/USD y el índice UF, respectivamente.
13. Este vértice de riesgo será usado para traspasar el riesgo de pesos a UF. Se utilizará el recíproco de la UF como índice.

El propósito de la asignación de los flujos de los instrumentos a los distintos vértices es que estos flujos puedan usar las volatilidades y correlaciones que son mensualmente calculadas para cada uno de estos vértices.

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

### 3.1 Asignación de los activos en los vértices de PRC.

Cualquier activo denominado en UF es asignado a uno de los 5 vértices de PRC, de acuerdo a su madurez (excepto las letras de crédito y los mutuos hipotecarios). Estos instrumentos incluyen:

- Bonos del Banco Central (PRC, BCU).
- Bonos emitidos por el gobierno (PRT, Bonos emitidos por empresas públicas con garantía estatal).
- Bonos Corporativos (Empresas Privadas).
- Bonos Subordinados (Bancarios).
- Bonos Convertibles (Bancarios y del resto de las Empresas Privadas).
- Bonos Bancarios.
- Contratos de Leasing.
- Bonos Cero Cupón (Bonos de Reconocimiento y de Empresas Privadas).
- Depósitos Bancarios de Largo Plazo.
- Proporción de cada instrumento asignada a los distintos vértices de riesgo.

### Construcción de los Vértices de Riesgo PRC

La información de retornos de los referenciales PRC 4, 8 y 20 años, será obtenida desde la Bolsa de Comercio de Santiago y la Bolsa Electrónica.

Se requiere información sobre un índice de referencia respecto de los PRC de 12 y 16 años de fecha de vencimiento. Para lo anterior se construirán 2 índices en base a la información existente es el último precio registrado sobre las transacciones del mercado secundario de los PRC 4, 8 y 20 años..

El índice requerido relacionará los PRC a 4,8,12,16 y 20 años. Los pasos son:

A) Interpolar para encontrar las tasas de los años 12 y 16.

En primer lugar se debe realizar un ajuste a una curva doble exponencial a través de las tasa de referencia a 4, 8 y 20 años.

La curva para realizar el ajuste es:

$$Yield[t] = a + b \exp(-\omega_1 t) + c \exp(-\omega_2 t)$$

Donde  $\omega_1$  es igual a 0.33333 y  $\omega_2$  es igual a 0.05.

Por ejemplo, la siguiente tabla muestra el retorno anual de los PRC a los 4,8 y 20 años al final de Junio de 2002.



**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

Retorno de los PRC en Junio de 2002	
Fecha Vencimiento	Retorno
4	3.4%
8	4.37%
20	5.11%

La curva de ajuste pasa a través de los siguientes tres puntos, representados por:

a	=	5.701
b	=	-3.778
c	=	-1.595.

Dada ésta curva de ajuste, el retorno interpolado para el PRC de 12 años es 4.76% y 4.97% para el PRC de 16 años.

- B) Determinar el Precio sobre el Instrumento de Referencia al Final de Cada Mes.
- C) Determinar el Retorno del Instrumento de Referencia Cada Mes.
- D) Derivar el Valor del Índice.

**3.2 Asignación de Activos en los vértices de PRD1 y Letras de Crédito Hipotecarias (HIPOT).**

**a) El vértice de riesgo PRD1 incluye:**

- Bonos emitidos en dólares norteamericanos por el Banco Central.
- Efectivo y depósitos bancarios denominados en dólares.

Este vértice de riesgo también será utilizado para emisiones de otras Organizaciones chilenas que emitan deuda denominada en dólares norteamericanos.

**b) Los vértices de riesgo HIPOT incluyen:**

Las Letras de Crédito Hipotecarias y los Mutuos Hipotecarios deberán ser asignados a uno de los tres vértices de Letras Hipotecarias (HIPOT), dependiendo de su fecha de vencimiento.

Las tasas de retorno de referencia son obtenidas como un promedio mensual sobre las letras de crédito con fechas de vencimiento cercanas a los 3,8 y 15 años. El uso, en este caso, de un retorno promedio se debe a que la liquidez de este tipo de

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

instrumentos es mucho menor que la de los PRC. Debido a que son tres vértices de riesgo los relacionados a las Letras de Crédito Hipotecario, no es necesario aplicar un proceso de interpolación, como se hizo para los PRC.

### 3.3 Vértices de Acciones.

#### a) El vértice Acciones Nacionales incluye:

- Acciones nacionales.
- Cuotas de Fondos Mutuos invertidos principalmente en acciones chilenas. (más del 60%).
- Cuotas de Fondos de Inversión invertidos principalmente en capital de riesgo de proyectos nacionales. (más del 60%). En el caso de Cuotas de Fondos de Inversión invertidos principalmente en el sector inmobiliario, dicho monto se destinará a la aplicación del cálculo de VaR, a través de la fórmula establecida para bienes raíces en esta misma norma.

Ver ANEXO N° 3, donde se detalla la forma de realizar el ajuste de las acciones al vértice de riesgo en función del beta subyacente al portafolio de acciones.

#### b) El vértice Acciones Extranjeras USA (emisores norteamericanos) incluye:

- Acciones emitidas en USA.
- Cuotas de Fondos Mutuos invertidos principalmente en acciones emitidas en USA. (más del 60%).
- Cuotas de Fondos de Inversión invertidos principalmente en acciones emitidas en USA. (más del 60%).

#### c) El vértice Acciones Extranjeras Desarrollados (de países desarrollados, emitidas por emisores distintos al norteamericano), incluye:

- Acciones extranjeras de corporaciones localizadas en países incluidos en el índice MSCI, a excepción de USA.
- Cuotas de Fondos Mutuos invertidos principalmente en acciones de países incluidos en el índice MSCI (más del 60%), a excepción de USA.

#### d) El vértice Acciones Extranjeras Emergentes (de países emergentes, emitidas por emisores distintos a los descritos en el punto c) anterior), incluye:

- Acciones extranjeras de corporaciones localizadas en países emergentes.
- Cuotas de Fondos de Inversión invertidos principalmente en acciones de los países arriba indicados. (más del 60%).

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**3.4 Vértices de Deuda Extranjera**

- a) **El vértice Bonos USA1, de bonos emitidos por gobiernos y corporaciones norteamericanas, gobiernos o agencias que cuenten con grado de inversión, de una madurez intermedia, (1 a 10 años de fecha de vencimiento), que incluye:**
- Cualquier bono de madurez intermedia, sea emitido por una corporación o gobierno norteamericanos, o agencia o gobierno que cuente con grado de inversión.
  - Cuotas de Fondos Mutuos invertidos principalmente en este tipo de bonos. (más del 60%).
- b) **El vértice Bonos USA2, de bonos emitidos por gobiernos y corporaciones norteamericanas, gobiernos o agencias que cuenten con grado de inversión, de una madurez mayor, (de más de 10 años de fecha de vencimiento), que incluye:**
- Cualquier bono de madurez mayor, sea emitido por una corporación o gobierno norteamericano, o agencia o gobierno que cuente con grado de inversión.
  - Cuotas de Fondos Mutuos invertidos principalmente en este tipo de bonos. (más del 60%).
- c) **El vértice Bonos Distintos a USA1 o USA2, de bonos emitidos en países desarrollados incluidos en el ANEXO N° 7, a excepción de USA, que deberá usar el índice WGBI (World Government Bond Index), incluye:**
- Cualquier bono, sea emitido por una corporación, gobierno o agencia extranjera, cuyo emisor pertenezca a un país incluido en el ANEXO N° 7, distinto a USA.
  - Cuotas de Fondos Mutuos invertidos principalmente en este tipo de bonos. (más del 60%).
- d) **El vértice Bonos Distintos a USA1 o USA2, de bonos emitidos en países emergentes no incluidos en el índice MSCI World, que incluye:**
- Cualquier bono, sea emitido por una corporación, gobierno o agencia extranjera, cuyo emisor no pertenezca a un país incluido en el ANEXO N° 7.
  - Cuotas de Fondos Mutuos invertidos principalmente en este tipo de bonos. (más del 60%).

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

### **3.5 Vértices de Moneda**

Cualquier activo puede ser asignado en:

- Uno o más vértices de riesgo.
- Uno o más vértices de moneda.

Se han diseñado dos vértices de moneda:

- Pesos Chilenos.
- Dólar de Estados Unidos de Norteamérica.

De esta forma se captura el factor de riesgo subyacente y la exposición a la moneda.

Ejemplo de tratamiento del riesgo de moneda:

Considere una inversión en acciones emitidas en el Reino Unido. El retorno para un inversionista (en UF) esta dado por:

- El retorno sobre la acción para un inversionista británico (retorno de acciones en el Reino Unido); (se incluye en el vértice Acciones Extranjeras Desarrollados, en función del valor que tome el índice MSCI EAFE Gross Dividends Reinvested) más:
- El retorno en libras para un inversionista Norteamericano (retorno libra/dólar); (se incluye en el vértice Acciones Extranjeras Desarrollados, en función del valor que tome el índice MSCI EAFE Gross Dividends Reinvested) más:
- El retorno en dólares norteamericanos para un inversionista en UF (retorno dólar/UF, se incluye en el vértice Tipo de cambio UF/US\$, en función del valor que tomen el índices del tipo de cambio observado CLP/USD y el índice UF, respectivamente.)

**a) El vértice Unidad de Fomento:**

- Inversiones en algunas clases de activos que están denominadas en pesos chilenos y que necesitan ser convertidas a UF para el cálculo del VaR. Caso claro son las acciones locales.

**b) El vértice Tipo de cambio UF/US\$ incluye:**

- Este vértice incluye el riesgo residual de exposición entre el dólar y la UF de todas las inversiones realizadas en moneda extranjera.

La exposición a la moneda extranjera es generalmente representada por un índice de riesgo que ya incorpora el riesgo de moneda entre la moneda de la inversión y el dólar. El riesgo residual de exposición entre el dólar y la UF de todas las inversiones realizadas en

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

moneda extranjera no es fácilmente capturado por el tipo de cambio US\$/UF, por lo que se utilizará un índice que se detalla a continuación:

$$1.000 * \text{CLP/US\$} * 1/\text{UF}$$

El tipo de cambio peso/dólar es una tasa de mercado observada, desde el sitio web del Banco Central de Chile. Este índice da un número que se mueve entre 10 y 100. La siguiente tabla muestra un ejemplo de cálculo del índice, para los meses de Mayo y Junio.

---

**CALCULO DEL FACTOR DE RIESGO US\$/UF**

---

<b>Fecha</b>	<b>CLP/US\$</b>	<b>UF</b>	<b>Indice de Riesgo</b>
Mayo 2002	654.44	16324.83	40.09
Junio 2002	697.62	16355.20	42.65

---

El retorno del índice de riesgo es, por lo tanto,  $42.65/40.09 - 1 = 6.4\%$ .

**4) Proceso de Cálculo del VaR**

Para el cálculo de la exposición se deben seguir las siguientes etapas:

**4.1 Crear una base de datos única con todos los instrumentos financieros y bienes raíces de la compañía (incluyendo patrimonio en exceso):**

**A) Todos los Instrumentos**

- Tipo de activo
- Identificación
- Valor Libro en UF
- Valor de Mercado en UF (no es necesario para los bienes raíces)

**B) Instrumentos Domésticos de Renta Fija:**

- Fecha de Madurez
- Meses para el vencimiento

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

- Emisor
- Categoría de Riesgo
- Moneda de la emisión (si ésta es el peso chileno ajustado por IPC, esta debería ser considerada como UF).
- Esquema de Amortización/prepago (pagos iguales o un único pago cero cupón)

C) Instrumentos Extranjeros de Renta Fija:

- Fecha de Madurez
- Meses para el vencimiento
- Emisor
- Categoría de Riesgo
- Moneda de la emisión (si ésta es el peso chileno ajustado por IPC, esta debería ser considerada como UF).
- Esquema de Amortización/prepago (pagos iguales o un único pago cero cupón).

D) Acciones Locales

- Emisor
- Beta de la acción
- Valor de Mercado en UF ajustado por el Beta de la acción en relación al IPSA. Para la obtención del beta a utilizar en el cálculo remítase al ANEXO N° 3. En el caso de una acción cuyo Beta no se encuentre publicado por Bloomberg, asuma un Beta igual a 1.

E) Acciones Extranjeras

- Emisor
- País de emisión

Note que no se ha considerado el Beta para acciones extranjeras.

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

### F) Fondos de Inversión y Fondos Mutuos:

- Emisor
- Descripción del tipo de activo incluido
- País al cual corresponden

La suma del valor contable de todos los instrumentos debería coincidir con el valor expresado en los estados financieros.

### 4.2 Asignación de la moneda apropiada para cada activo en VaR

El modelo considera solamente tres monedas: Peso Chileno (CLP), Unidad de Fomento (UF) y Dólar Norteamericano (US\$).

Algunos casos de Mapeo importantes a mencionar:

- Bonos del Gobierno o bonos de empresas emitidos en UF: UF
- Bonos en pesos chilenos ajustables por IPC: UF
- Bonos del Gobierno o bonos de empresas emitidos en otras monedas distintas a CLP o UF: USD
- Bonos en US\$: US\$
- Acciones Domésticas: CLP
- Acciones o Bonos de cualquier país extranjero: USD

### 4.3 Asignación (Mapping) de los activos en los Vértices de Riesgo

Las compañías deberán identificar los activos financieros que, conforme a las normas generales anteriormente especificadas en la presente norma, serán excluidos del cálculo del VaR. Cada activo en la base de datos, que no ha sido identificado como excluido, debe ser ubicado sobre uno de los vértices de riesgo anteriormente definidos.

Para la asignación a los Vértices de Riesgo, el valor de mercado en UF es considerado por cada instrumento. Excepciones a esta regla son: acciones nacionales, las cuales deben ser asignadas a valor de mercado, ajustadas con su Beta, y los derivados, los cuales tienen un tratamiento específico dependiendo del activo subyacente al instrumento derivado (ejemplo, las opciones son asignadas considerando su valor de mercado, de ser poco líquidas, calculado a través de la metodología de Black y Schole, y realizada la proyección de la máxima pérdida esperada a través del método de ajuste Beta/Delta).

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**5. Metodología que se Deberá Aplicar para la Obtención del VaR.**

Una vez asignados los activos se debe realizar el cálculo del VaR. Para ello se utilizará la metodología de VaR "Paramétrico" que se señala a continuación:

Esta metodología se deberá aplicar a los activos tradicionales y derivados que sean lineales. Para el caso de los instrumentos cuyos cambios de valor no se comporten en forma lineal, como las opciones, también se aplicará el método paramétrico, pero se deberá realizar en forma previa un ajuste a su valor para linealizarlo, a través del ajuste delta.

Considere un portafolio que consiste en N posiciones, y que a cada una de estas posiciones se le ha proyectado la volatilidad y la correlación. Denotaremos el cambio de valor en la n-ésima posición por  $\hat{r}_{n,t}$ . Basados en lo anterior, podemos escribir el cambio en el valor del portafolio  $\hat{r}_{p,t}$  como:

$$\hat{r}_{p,t} = \sum_{n=1}^N \omega_n \hat{r}_{n,t} = \sum_{n=1}^N \omega_n \delta_n r_{n,t}$$

Donde  $\omega_n$  es el monto total invertido en la n-ésima posición y  $\delta_n$  mide el cambio en el valor de la n-ésima posición, producto de un cambio en los valores del índice al cual se ha asociado dicha posición.

Ahora, basados en que el VaR será calculado en forma mensual, tenemos que, para calcular el VaR de una cartera de inversiones de una compañía de seguros y reaseguros se debe realizar el cálculo de multiplicar 1.65 veces por la desviación estándar respecto del retorno de la cartera,  $\hat{r}_{p,t}$ . La expresión del VaR estaría dada por:

$$VaR_t = 1.65 * \sqrt{(E(t) * Cov * E(t)T)}$$

Donde:

Se define como  $E(t)$ , al vector de exposiciones, el cual a su vez está formado por cada  $e(i:t)$ , el que a su vez se define como la exposición al vértice de riesgo "i" al momento "t".

Se define como  $Cov$ , a la matriz de covarianza de todos los vértices de riesgo al momento "t".

Se define como  $E(t)T$ , al vector de exposiciones traspuesto.



**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**VaR para el caso de Opciones**

Si una opción no cuenta con valor de mercado, a la fecha de cálculo del VaR, la compañía deberá utilizar la metodología de Black and Schole para su valorización a mercado. En forma seguida, debido a que el precio de la opción no se comporta linealmente, ante cambios en el precio del activo subyacente, se deberá aplicar para su asignación a un vértice de riesgo y posterior cálculo de su volatilidad, dentro de la matriz de varianza-covarianza, el ajuste a través de su beta/delta.

A continuación se establece un ejemplo de la aplicación del método de ajuste beta/delta para el caso de una opción emitida sobre una acción:

- a. Una Opción para comprar 100 acciones nacionales, de un mismo emisor, por \$ 25 cada una.
- b. El precio de mercado spot de la acción es de \$ 23.
- c. El Delta de la opción: 0.5
- d. El Beta de la acción : 1.05
- e. Metodología de asignación:

$100 * \text{precio acción} * \text{Delta} * \text{Beta} / \text{UF} = 100 * 23 * 0.5 * 1.05 / 16.197,66 = 74,55$ ,  
monto que deberá ser asignado al vértice de riesgo de Acciones Nacionales

$100 * \text{precio acción} * \text{Delta} / \text{UF} = 100 * 23,000 * 0.5 / 16,197.66 = 71$ , monto que  
deberá ser asignado al vértice de riesgo Unidad de Fomento.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**ANEXO N° 2**

**CALCULO DEL RETORNO, LA VOLATILIDAD Y LA CORRELACIÓN DE  
LOS FACTORES DE RIESGO**

Una manera de capturar las características dinámicas de la volatilidad es usar un promedio móvil exponencial ponderado de las observaciones históricas, donde las últimas observaciones tienen una mayor ponderación en la estimación de la volatilidad.

Esta aproximación tiene dos importantes ventajas sobre el modelo que pondera de igual forma todas las observaciones. La primera, es que la volatilidad reacciona más rápido a los shocks en los mercados ponderando la información más reciente con un mayor peso, que con información más distante en el tiempo. Segundo, después de un shock, como un gran cambio en los retornos, la volatilidad declina exponencialmente, como la ponderación del shock observado lo hace.

En contraste, el uso de un promedio simple guía a relativamente abruptos cambios en la desviación estándar toda vez que los shocks caen fuera de la media de la muestra, lo cual, en la mayoría de los casos, puede ser varios meses después de ocurrido el episodio.

**Definiciones:**

- $r_{x:t}$  : retorno del activo del tipo x sobre el período t a t+1.
- $m_{x:t}$  : estimación del retorno promedio del activo del tipo x sobre el período t.
- $h_{xx:t}$  : estimación de la varianza del activo del tipo x sobre el período t.
- $h_{xy:t}$  : estimación de la covarianza entre el activo del tipo x y el activo del tipo y, sobre el período t.
- $\lambda$  : factor de declinación del 0.97, luego  $(1 - \lambda)$  es igual a 0.03.
- $\omega$  : número de desviaciones estándar que constituye un outlier.

**Paso 1 : Realizar las estimaciones de retorno, varianza y covarianza.**

Las estimaciones iniciales de retorno, varianza y covarianza son:

- $m_{x:1} = r_{x:0}$
- $h_{xx:1} = r_{x:0}^2$
- $h_{xy:1} = r_{x:0} \times r_{y:0}$

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

### **Paso 2 : Realizar el reemplazo de outliers, si se requiere.**

Las estimaciones de media y varianza en el período 0 son usadas para verificar los outliers.

Si  $r_{x:2} > m_{x:0} + \omega * \sqrt{h_{xx:0}}$ , entonces  $r_{x:2} = m_{x:0} + \omega * \sqrt{h_{xx:0}}$ .

Si  $r_{x:2} < m_{x:0} - \omega * \sqrt{h_{xx:0}}$ , entonces  $r_{x:2} = m_{x:0} - \omega * \sqrt{h_{xx:0}}$

### **Paso 3 : Estimación de la media, varianza y covarianza en el período 1**

$$m_{x:1} = \lambda r_{x:1} + (1 - \lambda) m_{x:0}$$

$$h_{x:1} = \lambda (r_{x:1} - m_{x:1})^2 + (1 - \lambda) h_{x:0}$$

$$h_{xy:1} = \lambda (r_{x:1} - m_{x:1})(r_{y:1} - m_{y:1}) + (1 - \lambda) h_{xy:0}$$

### **Paso 4 : Repita el paso 3 para toda la información**

$$m_{x:t} = \lambda r_{x:t} + (1 - \lambda) m_{x:t-1}$$

$$h_{x:t} = \lambda (r_{x:t} - m_{x:t})^2 + (1 - \lambda) h_{x:t-1}$$

$$h_{xy:t} = \lambda (r_{x:t} - m_{x:t})(r_{y:t} - m_{y:t}) + (1 - \lambda) h_{xy:t-1}$$

### **Paso 5 : Desviación estándar ( $\sigma$ ), correlación( $\rho$ )**

$$\sigma_{x:t} = \sqrt{h_{xx:t}}$$

$$\rho_{xy:t} = \frac{h_{xy:t}}{\sigma_{x:t} \sigma_{y:t}}$$

La fecha de partida de la matriz de covarianza fue fijada en el 01/01/1995, fecha que es utilizada para comenzar a calcular los cambios de valor de los índices que le aportan la volatilidad a cada uno de los vértices de riesgo definidos en la matriz de covarianza. Por lo que en la práctica, se utilizarán para el primer cálculo de volatilidad a través del método recursivo, los cambios de valor del índice que se acumulen desde esa fecha arbitraria hasta la fecha del primer cálculo de VaR que realice cada compañía.

Por lo que, usando el método recursivo para el cálculo de la volatilidad de la matriz, si la SVS tiene que incorporar un nuevo vértice de riesgo, sólo necesita la información del índice al cual se asociaron los cambios de valor de los activos que se decidan asignar a ese vértice de riesgo en cuestión. En este caso, sólo se necesitarían dos meses de información respecto a los valores del índice para calcular un retorno, el que sería usado para partir calculando su volatilidad y su relación con el resto de los vértices de riesgo.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**ANEXO N° 3**

**UTILIZACIÓN DEL BETA DE LAS ACCIONES.**

El factor de riesgo a considerar en la medición del riesgo de mercado de la cartera de acciones nacionales, corresponderá al índice de precios selectivo de acciones de la Bolsa de Comercio, IPSA. Para efectos de la determinación de la volatilidad asociada a la cartera de acciones de la compañía, se deberán utilizar los factores "betas" asociados a cada acción respecto del índice IPSA. El beta de las acciones y por lo tanto de la cartera accionaria de la compañía, corresponderán a los informados en el sistema de información "Bloomberg", para la fecha de cálculo.

Para el caso de las acciones extranjeras, el factor de riesgo a considerar en la medición del riesgo de mercado de la cartera, dependerá a que país pertenezca el emisor de la acción, como se detalla en el Anexo N°1, en la tabla de vértices de riesgo, lo que determinará el índice a utilizar para el cálculo de la volatilidad del respectivo vértice de riesgo. El beta de la acción extranjera, mantenida por la compañía, respecto al índice utilizado corresponderá a 1.

**1. PERIODICIDAD EN LA OBTENCIÓN DE LOS DATOS**

Los beta, volatilidad y covarianzas de las acciones deberán ser calculados mensualmente en función de los valores de cierre mensuales que los respectivos índices registren. Para el caso de las acciones nacionales, de la Bolsa de Comercio de Santiago y de su índice selectivo, IPSA.

**2. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA OBTENER LOS RETORNOS Y VOLATILIDADES**

El cálculo de las volatilidades de los respectivos índices, IPSA para el caso de las acciones nacionales, se deberá realizar de acuerdo a lo establecido en el Anexo N° 2 de la presente norma.

**a) La exposición de la inversión en acciones locales deberá ajustarse por el beta subyacente del portafolio de la siguiente forma:**

- Calcular el peso  $w_i$  de cada acción en el portafolio;
- Tomar el valor del beta ajustado,  $(\beta_i)$ , el cual será tomado de la pantalla de Bloomberg, para cada acción. Este beta es medido como la pendiente de una regresión del porcentaje de incremento en el precio de la acción contra del porcentaje de incremento en el valor del índice IPSA.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

- El beta del portafolio, ( $\beta$ ), está definido como el promedio ponderado de los betas de las compañías individuales que lo conforman. Esto es:

$$\beta = \sum_i w_i \beta_i$$

- La exposición en pesos chilenos al vértice de riesgo está dada por el valor de Mercado de las acciones \*  $\beta$ .

Este cálculo deberá ser realizado en forma mensual, junto con el cálculo del VaR.

El índice IPSA está denominado en pesos chilenos y debe ser convertido a UF. Lo anterior se consigue a través del registro simultáneo del valor de mercado de los activos en el vértice de riesgo de Unidad de Fomento, que recoge el riesgo UF/\$.

En el caso de acciones de sociedades cerradas que no transen en Bolsa, el beta que se les asignará para el cálculo de la volatilidad asociada al IPSA, será de 1,5.

- b) **La exposición de la inversión en acciones extranjeras no deberá ajustarse por el beta subyacente del portafolio, ya que se ha supuesto un  $\beta = 1$ , basados en que las compañías tendrán una cartera extranjera bien diversificada.**

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**ANEXO N° 4**

**BACK TESTING Y STRESS TESTING**

**1. BACK TESTING**

Las compañías deberán efectuar, mensualmente, una comparación de los montos de VaR estimados hasta la fecha, con el resultado obtenido de la cartera de inversiones sujeta a VaR, en cada mes.

Las compañías deben usar el backtesting para verificar la exactitud del modelo de VaR que están aplicando, y a la vez para evaluar los costos y beneficios de la mejora del modelo de VaR, siempre dentro de la metodología establecida por la SVS.

Por su parte, la SVS, requerirá del backtesting para evaluar la calidad de las predicciones que cada compañía de seguros y reaseguros realiza mensualmente del VaR. Cada mes los resultados deberán ser enviados a este Organismo Supervisor, junto con los del cálculo del VaR del mes correspondiente.

Los backtesting deben comparar los actuales o hipotéticos resultados de la cartera de inversiones de las compañías contra la predicción hecha por el VaR, lo que ayudará a determinar las bondades predictivas de la metodología utilizada.

Las compañías deberán informar, junto con el cálculo del VaR, el número de veces donde la pérdida real superó al VaR proyectado, en forma acumulada, desde que se comenzó a realizar dichas mediciones, a la fecha de información. Adicionalmente, se deberá adjuntar el ratio acumulado: número de observaciones fuera del VaR proyectado/ número de veces de cálculo del VaR.

Para los casos donde la pérdida real superó al VaR proyectado, la compañía deberá informar, junto con la demás información mensualmente requerida, la composición y magnitud del exceso, en que tipo de inversiones se localizó, también debe analizar e informar los outliers detectados, las causas de los principales cambios en la volatilidad de las inversiones que ocasionaron el exceso, el cambio de correlación de esas inversiones con el resto de la cartera y toda otra información que la compañía considere relevante para explicar el exceso producido.

**2. STRESS TESTING**

Los test de stress son diseñados para estimar las potenciales pérdidas económicas en condiciones anormales de mercado. El análisis histórico del desempeño de los mercados muestra que los retornos tienen “colas gruesas”, donde los movimientos extremos del mercado, (ej: más allá del 95% de confianza), ocurren más frecuentemente de lo que una distribución normal sugiere. Por lo tanto, la aplicación en forma regular de un test de stress es considerada como indispensable por administradores de riesgo y reguladores.

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

La aplicación de test de stress entrega transparencia para explorar un potencial rango de eventos de una baja probabilidad de ocurrencia, cuando los rangos de la máxima pérdida proyectada por el VaR son dramáticamente excedidos. Por lo tanto, los test de stress combinados con las técnicas de VaR dan una más amplia visión sobre el riesgo que enfrentan las compañías de seguros y reaseguros.

Las compañías deberán realizar una sensibilización de su cartera de inversiones sujeta a VaR, ante el siguiente escenario mínimo de cambios en los factores de riesgo:

- i) Una caída del 20% en el valor de mercado de todos los bienes raíces de la compañía.
- ii) Un incremento de 100 puntos básicos (un 1%) en todas las tasas de interés utilizadas para valorizar, a valor de mercado, los instrumentos de renta fija que mantengan en cartera las compañías sujetas a VaR.
- iii) Una caída del 30% en el valor de mercado de todos los instrumentos de renta variable que mantengan en cartera la compañía.

Adicionalmente, las compañías deberán ser capaces de diseñar sus propios test de stress, basadas en las distintas composiciones que sus carteras de inversión tengan. Para dicho efecto se deberá, al menos, especificar un escenario y su resultado ser enviado junto con los resultados del test de stress básico antes señalado, calculado mensualmente, al igual que el VaR de la cartera.

Un buen test de stress debe considerar los siguientes aspectos:

- Ser relevante para las actuales posiciones de activos de las compañías
- Considerar cambios en todas las tasas de mercado relevantes para las distintas exposiciones en renta fija que tenga la cartera de cada compañía.
- Examinar cambios potenciales en los actuales regímenes. Esto ocurre cuando los parámetros de riesgo deben mantenerse o ser renovados.
- Considerar la iliquidez del mercado. Los test de stress son generalmente caracterizados por significativas pérdidas de liquidez, lo que se traduce en que no existen precios de mercado para valorizar las posiciones a valor de mercado. Este riesgo puede llegar a ser severo en los mercados emergentes como el chileno.
- Considerar la interrelación entre riesgo de mercado y de crédito. El aumento del riesgo de mercado generalmente incrementa el riesgo de crédito de los emisores de los instrumentos mantenidos en cartera.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**ANEXO N° 5**

**FORMATO DE ENVÍO INFORMACIÓN DEL VAR A LA SUPERINTENDENCIA.**

Las compañías deberán informar, dentro de los quince primeros días de cada mes, el VaR determinado al último día hábil del mes anterior, a través del módulo SEIL – Sistema de Envío de Información en Línea – del sitio Web “[www.svs.cl](http://www.svs.cl)”, conforme a las instrucciones allí señaladas y de acuerdo al procedimiento establecido en el Anexo N° 6.

El envío de información a través del módulo SEIL se encuentra regulado por la Norma de Carácter General N° 117, de 20 de abril de 2001, de esta Superintendencia, debiendo ser utilizado dicho procedimiento para los efectos de esta Norma.

El formato de presentación con la mínima información exigida es el siguiente:

**CUADRO 1**

**Resultados del Proceso de Asignación de la Compañía (moneda UF)**

		Valor Contable	Valor de Mercado
	Activos en balance( Inversiones Financieras + Bienes Raíces + Otros Activos)		
-	Activos que no son inversiones financieras		
-	Activos excluidos bajo reglas de la Circular 1512		
-	Activos excluidos de las compañías de seguros generales (asociados a seguros que generan reservas superiores a 5 años)		
-	Activos excluidos de menos de un año de vencimiento.		
-	Activos excluidos de Seguros de Vida con Cuenta de Inversión.		
-	Caja y banco		
	Total		



**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**CUADRO 2**

**1. Activos Financieros**

Vértices de Riesgo - Activos Financieros	Exposición UF (A)	Estadístico VaR % (B)	VaR Bruto UF (A) * (B)
PrC1			
PrC2			
PrC3			
PrC4			
PrC5			
PrD1			
HIPOT1			
HIPOT2			
HIPOT3			
Bonos USA1			
Bonos USA2			
Bonos NO USA países desarrollados			
Bonos países emergentes			
Acciones Nacionales			
Acciones Extranjeras USA			
Acciones Extranjeras Desarrollados			
Acciones Extranjeras Emergentes			
Tipo de cambio UF/US\$			
Unidad de Fomento			

**Total VaR Bruto Activos Financieros (1)**

**Efecto diversificación (2)**

**Total VaR Neto Activos Financieros (3) = (1) - (2)**

Vértices de Riesgo - Activos no Financieros	Valor Contable (A)	Coefficiente de Riesgo (B)	VaR Bruto (A) * (B)
Bienes Raíces		5%	

**VaR total Compañía**

## SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS CHILE

### 2. Matriz de Covarianza

	PrC1	PrC2	PrC3	PrC4	PrC5	PrD	HIPOT1	HIPOT2	HIPOT3	Bonos USA1	Bonos USA2	Bono NO USA Desarr	Bono Emergentes	Acc Nacionales	Acc USA	Acc Desarr NO USA	Acc Emergentes	UF/US\$	UF
PrC1	1																		
PrC2		1																	
PrC3			1																
PrC4				1															
PrC5					1														
PrD						1													
HIPOT1							1												
HIPOT2								1											
HIPOT3									1										
Bonos USA1										1									
Bonos USA2											1								
Bono NO USA Desarr												1							
Bono Emergentes													1						
Acc Nacionales														1					
Acc USA															1				
Acc Desarr NO USA																1			
Acc Emergentes																	1		
UF/US\$																		1	
UF																			1

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**3. VaR de Seguros de Vida con Cuenta de Inversión**

<b>Vértices de Riesgo - Activos Financieros</b>	<b>Exposición UF (A)</b>	<b>Estadístico VaR % (B)</b>	<b>VaR Bruto UF (A) * (B)</b>
PrC1			
PrC2			
PrC3			
PrC4			
PrC5			
PrD1			
HIPOT1			
HIPOT2			
HIPOT3			
Bonos USA1			
Bonos USA2			
Bonos NO USA países desarrollados			
Bonos países emergentes			
Acciones Nacionales			
Acciones Extranjeras USA			
Acciones Extranjeras Desarrollados			
Acciones Extranjeras Emergentes			
Tipo de cambio UF/US\$			
Unidad de Fomento			

**Total VaR Bruto Activos Financieros (1)**

**Efecto diversificación (2)**

**Total VaR Neto Activos Financieros (3) = (1) - (2)**

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**ANEXO N° 6**

**PROCEDIMIENTO DE ENVÍO DE INFORMACION DEL VAR POR LAS  
COMPAÑÍAS DE SEGUROS Y REASEGUROS A TRAVÉS DEL SISTEMA  
SEIL**

Las compañías de seguros y reaseguros deberán completar las plantillas descritas en el Anexo N°5 de la presente circular, a través de la opción Sistema de Envío de Información en Línea (SEIL), disponible en el sitio Web de este Servicio ([www.svs.cl](http://www.svs.cl)).

El registro de los datos quedará supeditado a la validación de ellos que practicará la Superintendencia.

Sólo podrán efectuar este trámite las compañías que cuenten con usuario registrado en la SVS, debidamente autorizado por el Representante Legal de la Sociedad a la cual pertenece. Sobre este particular, se deberá tener presente lo siguiente:

1. Las compañías deben obtener su código de usuario, utilizando la opción "Obtención de Código de usuario-Clave Secreta" disponible en la página SEIL del sitio web. Será responsabilidad de la compañía cuidar y resguardar debidamente su(s) Código(s) de Usuario y en especial la Clave Secreta que éste tiene.
2. Para que el usuario respectivo sea activado, el Representante Legal de la compañía deberá completar, firmar y enviar a esta Superintendencia el documento de autorización de habilitación de usuarios correspondiente, por cada usuario que habilite, el que se encuentra disponible en la página en cuestión.
3. Las compañías, podrán solicitar la incorporación de la opción "Información VaR" a usuarios ya activados, agregando la nueva habilitación, si es que ésta no desea activar nuevos usuarios al efecto. Para ello deberá remitir a la SVS el documento de autorización de habilitación de usuarios correspondiente, señalado en el punto 2 precedente.

**SUPERINTENDENCIA DE VALORES Y SEGUROS  
CHILE**

**ANEXO N° 7**

**PAISES QUE CONSTITUYEN EL MSCI WORLD INDEX**

En Agosto de 2002, los países que formaban parte del MSCI World Index eran:

- Alemania
- Australia
- Austria
- Bélgica
- Canada
- Dinamarca
- España
- Finlandia
- Francia
- Grecia
- Holanda
- Hong Kong
- Irlanda
- Italia
- Japón
- Nueva Zelandia
- Noruega
- Portugal
- Reino Unido
- Singapur
- Suecia
- Suiza
- USA