



# SVR II

## SISTEMA DE VALORACIÓN DE RIESGO.

### VERSIÓN II.

#### CONTENIDO

1. Introducción .....	1
2. Antecedentes y Objetivos.....	1
3. Aspectos Conceptuales y Aplicación del SVR II.....	2
3.1 Diferencias .....	3
3.2 Márgenes Ordinarios .....	4
3.3 Cargo por Spread.....	11

#### 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento describe conceptualmente los aspectos más relevantes del “Sistema de Valoración de Riesgo. Versión II” (*SVR II*) a través del cual el Mercado a Término de Buenos Aires SA (MATba) determina el monto de las garantías que exige a sus operadores por las operaciones registradas en el mercado.

En primer lugar, en la Sección 2, se presentan los objetivos que se persiguen con el sistema y los principales antecedentes que llevaron al desarrollo actual del mismo. Luego, en la Sección 3, se exponen los fundamentos en los cuales se basa el *SVR II*, y además se explica y ejemplifica la metodología para la determinación de las garantías. Finalmente, en la Sección 4, se exponen algunas conclusiones.

#### 2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El Chicago Mercantile Exchange (CME) fue el primer mercado que empleó un sistema para el cálculo de garantías basado en el riesgo global de una cartera, cuando en 1988 desarrolló es *Standard Portfolio Analysis of Risk (SPAN®)*<sup>1</sup>. A partir de allí, poco a poco todos los mercados del mundo se fueron subiendo a la ola de la administración del riesgo de cartera para determinar las garantías que deberían a exigir a sus operadores.

<sup>1</sup> <http://www.cme.com/clearing/rmspan/span/>

Hasta el año 2004, el MATba exigía un monto de garantías fijo por cada contrato registrado, año en el cual se implementó el SVR, un sistema que determinaba las garantías de las Opciones a través de un análisis de escenarios, y permitía ciertas reducciones de garantías entre operaciones, tanto de Futuros como de Opciones, cuyo riesgo era opuesto. Finalmente, en pos de lograr un sistema acorde con los estándares internacionales, en el año 2007 se perfeccionó el SVR dando origen al “**Sistema de Valoración del Riesgo. Versión II.**”, de ahora en más **SVR II**, un sistema que calcula los requerimientos de garantías en base a un análisis del riesgo global de la cartera de operaciones de cada cliente. De este modo, el objetivo principal que persigue el **SVR II** es:

**“Determinar las garantías que debe exigir el MATba a cada comitente de acuerdo con el riesgo que afronta su cartera de operaciones.”**

El **SVR II** determina el mayor riesgo que puede sufrir la cartera de un operador en un día de negociación y en condiciones “normales” de mercado. Aquí entendemos a “riesgo” como “pérdida”, y por lo tanto el objetivo será “determinar la máxima pérdida posible que puede sufrir un cliente”. Luego, una vez determinada esta pérdida, se exigirán las garantías de acuerdo con la misma.

Es importante mencionar que el sistema, en pos de la eficiencia, está pensado para condiciones “normales” de mercado, analizando el riesgo de la cartera en momentos donde no se sufre una crisis. De lo contrario, si se consideran situaciones extremas de riesgo, los requisitos de garantías serían excesivos no reflejando la evolución cotidiana del mercado. De este modo, se busca lograr un balance entre la reducción del riesgo que significaría un mayor requerimiento de garantías y el costo de oportunidad que implicaría una mayor exigencia para los operadores. El CPSS (*Committee on Payment and Settlement Systems*) del G10, menciona que “*la mayoría de las cámaras compensadoras tienden a establecer los márgenes en niveles que permitan cubrir entre el 95% y el 99% de las potenciales pérdidas originadas en movimientos de los precios de mercado en un horizonte de tiempo de un día*”<sup>2</sup>, lo cual es consistente con las condiciones normales de mercado mencionadas.

### **3. ASPECTOS CONCEPTUALES Y APLICACIÓN DEL SVR II.**

Como se ha mencionado, el **SVR II** busca determinar la máxima pérdida posible que puede sufrir la cartera de un cliente en un día de negociación. Esta pérdida se calcula teniendo en cuenta condiciones normales de Mercado, lo cual implica que las garantías a exigir serán suficientes en, por ejemplo, un 99% de los casos. Este tipo de metodologías de exigencias de garantías basadas en un porcentaje posible de pérdidas en un horizonte de tiempo determinado tiene estrecha relación con la metodología del *Value-at-Risk*, que en los últimos 15 años se ha convertido en un estándar para la administración del riesgo de mercado (market risk management) en el mundo entero.

Las pérdidas potenciales se calculan en diferentes escenarios posibles para los factores de riesgo que determinan el valor de la cartera. El MATba es responsable de determinar los escenarios posibles (cambios de precios y volatilidad) a usar por el **SVR II**. El sistema simula diferentes situaciones que se pueden presentar en la evolución de los precios Futuros combinando sucesos como: suba de precios, baja de precios y precios sin cambio, aumento de volatilidad, disminución de volatilidad y volatilidad sin cambio. Tendiendo en cuenta esto, la versión actual del **SVR II** simula 16 situaciones posibles y calcula las pérdidas o ganancias que se obtendrían en cada una de ellas. El requerimiento de márgenes se realizará sobre la peor (el escenario de máxima pérdida) de las 16 situaciones simuladas. La contribución del **SVR II** al régimen de garantías es crucial, ya que posibi-

<sup>2</sup> *Clearing arrangements for exchange-traded derivatives*. Report prepared by the Committee on Payment and Settlement Systems of the central banks of the Group of Ten countries. Basle, March 1997. p. 22.

lita que las operaciones de un mismo producto compensen sus resultados entre sí en un mismo escenario (las operaciones en ganancia reducen los montos a exigir por las operaciones en pérdida).

El cálculo de las garantías de cada cliente está basado en una visión global de la cartera de operaciones que posee abiertas el mismo. Es decir que el cálculo no se realiza operación por operación, sino que se efectúa un cálculo global de la *Garantía Total de la Cartera*. Ésta se basa en el análisis de escenarios mencionado, y está constituida por:

- a) Diferencias: resultado de cada contrato en caso de liquidación en base al precio de ajuste del día.
- b) Márgenes: peor pérdida posible determinada a través del Valor de la Cartera en el peor escenario. Para determinar el Margen, al valor teórico de cada operación se le deduce la “diferencia” correspondiente, porque esa parte de la pérdida potencial ya ha sido exigida.
- c) Cargo por Spread entre meses: es un adicional a los márgenes para carteras que poseen operaciones de un mismo producto con distintos vencimientos. Se calcula de manera global para la cartera, y no operación por operación.

A continuación se presentan cada uno de los componentes mencionados.

### 3.1 DIFERENCIAS

La “diferencia” de un contrato es el resultado acumulado que posee el mismo desde que se concertó teniendo en cuenta el precio de ajuste del día. Es decir, es la ganancia ó pérdida que se obtendría si se liquida la operación con el precio de cierre del día.

En el MATba se establecen precios de ajuste de los contratos futuros únicamente, por lo que para el caso de las opciones se calcula el resultado que se obtendría en caso de ejercicio.

Las Diferencias, por tonelada, para la compra de cada tipo de contrato se exponen en la siguiente tabla:

Compras	
Contrato	Diferencia
Call	$\max(PA - PE; 0)$
Put	$\max(PE - PA; 0)$
Futuro	$PA - F$

Donde PA es el precio de ajuste del futuro en cuestión, PE es el precio de ejercicio de la opción y F es el precio al cual se acordó un contrato futuro.

Para determinar las diferencias de contratos vendidos, simplemente se debe cambiar el signo a las expresiones del cuadro anterior, es decir:

Ventas	
Contrato	Diferencia
Call	$-\max(PA - PE; 0)$
Put	$-\max(PE - PA; 0)$
Futuro	$F - PA$

Esta sumas son exigidas (o pagadas) diariamente a los operadores, a fin de reducir el riesgo de incumplimiento. Al requerir estas sumas, el riesgo que asume el mercado está asociado a la posibilidad de pérdida en un día de negociación, y a tal efecto se exigen los márgenes ordinarios y el cargo por spread (ver puntos 3.2 y 3.3, respectivamente).

A continuación se ilustra el cálculo con algunos ejemplos.

### **Ejemplo 1: Diferencias**

Considere una cartera con dos contratos<sup>3</sup> comprados de Soja con entrega en Mayo a 235 y un contrato vendido de Soja con entrega en Noviembre a 245. Si los precios de ajuste de estas posiciones son 239 y 256, respectivamente, entonces el cliente tiene una pérdida por diferencias de 300 dólares. El detalle es el siguiente:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Precio Ajuste	Diferencia
Futuro	C	Nov-07	200	235	239	800
Futuro	V	May-08	100	245	256	-1100
<b>Total :</b>						<b>-300</b>

### **Ejemplo 2: Diferencias**

Considere una cartera con un contrato futuro comprado de Soja con entrega en Mayo a 234 y dos contratos de opción sobre Futuro de Soja Mayo: una compra de Put 218 y una venta de Call 230<sup>4</sup>. El precio de ajuste de los futuros con entrega mayo fue de 239. La Diferencia total de esta posición es una pérdida de 400 dólares, de acuerdo al siguiente detalle:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Precio Ajuste	Diferencia
Futuro	C	May-08	100	234	239	500
Call	V	May-08	100	230	239	-900
Put	C	May-08	100	218	239	0
<b>Total :</b>						<b>-400</b>

### **Ejemplo 3: Diferencias**

Considere una cartera de Trigo con la siguiente composición:

- Ene-08: venta de un contrato futuro a 196 y compra de 4 contratos Call 181 (Precio de Ajuste = 192,20)
- Mar-08: venta de dos contratos futuro a 180 (Precio de Ajuste = 195).
- Jul-08: venta de dos contratos futuro a 196 (Precio de Ajuste = 196,50).

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Precio Ajuste	Diferencia
Futuro	V	Ene-08	100	196	192,2	380
Call	C	Ene-08	400	181	192,2	4480
Futuro	V	Mar-08	200	180	195	-3000
Futuro	V	Jul-08	200	196	196,5	-100
<b>Total :</b>						<b>1760</b>

## **3.2 MÁRGENES ORDINARIOS**

El cálculo de los Márgenes Ordinarios es el que se basa en la peor pérdida que puede sufrir una cartera en un día de negociación. Para la determinación de la misma, el sistema realiza un “análisis de escenarios” relacionado con los “factores de riesgo” que determinan el valor de una cartera

<sup>3</sup> Cada contrato de futuros es por 100 toneladas.

<sup>4</sup> 218 y 230 son los precios de ejercicio o *strike* correspondientes al Put y al Call, respectivamente. Cada contrato, tanto Futuro como Opción, es por 100 toneladas.

de Futuros y Opciones. Asimismo, se toman en cuenta las “diferencias” calculadas de acuerdo a lo expuesto en 3.1, ya que corresponden a pérdidas ya pagadas (o ganancias ya cobradas).

A continuación se definen los factores de riesgo y luego se presentan los escenarios relacionados con los mismos. Posteriormente, al final de este apartado se ejemplifica el cálculo de los márgenes ordinarios de las carteras que se utilizaron en el apartado anterior.

### **Factores de riesgo**

El riesgo que afronta una cartera de operaciones subyace en ciertos Factores de Riesgo que determinan el valor de cada contrato. Siguiendo la metodología comúnmente utilizada por los mercados, la determinación de la pérdida máxima se realizará en base a un análisis de escenarios posibles (ver sección siguiente) para los factores de riesgos que determinan el valor de las operaciones que posee en cartera cada cliente.

Las carteras de operaciones del MATba están compuestas por Futuros y Opciones. Los factores de riesgo que determinan el valor de cada contrato son:

**Futuros:** el *precio futuro* es el único factor de riesgo, ya que sus variaciones determinarán las pérdidas y ganancias de cada contrato.

**Opciones:** las opciones son instrumentos más complejos cuyo valor está determinado por una serie de elementos de los cuales algunos constituyen factores de riesgo y otros no, a saber:

- *Precio de ejercicio (Strike):* **no constituye un factor de riesgo** ya que está fijo en cada contrato.
- *Tiempo al vencimiento:* **no es un factor de riesgo** ya que la fecha de expiración (y en consecuencia el tiempo al vencimiento) es conocido. Si bien el tiempo al vencimiento se va reduciendo a medida que se acerca la fecha de expiración, su variación es determinística (conocida con certeza) y por lo tanto no presenta riesgo alguno.
- *Tasa de interés:* si bien la tasa de interés varía a través del tiempo, y su variación ocasiona resultados en las opciones, el impacto es muy pequeño en comparación a otros factores. Por lo tanto, **si bien es un factor riesgoso, a los efectos del sistema no será considerado como tal**, permaneciendo constante su valor en todo el análisis.
- *Precio futuro:* las variaciones del precio futuro impactan de manera decisiva en el valor de las opciones, por lo tanto sí **constituye un factor de riesgo**.
- *Volatilidad:* la variabilidad que presente el precio futuro es clave para determinar el valor de una opción, ya que de la misma dependerá la posibilidad de que la opción sea ejercible o no. Si bien los modelos de valuación más utilizados suponen que la volatilidad es constante, es sabido que en el mercado no se refleja este supuesto. Además, como las valuaciones se realizan a valores de mercado, es necesario determinar la volatilidad implícita en las primas de las opciones negociadas en la rueda. De este modo, al tener presente la posibilidad de variaciones inciertas en el tiempo, la volatilidad **es un factor de riesgo** a ser considerado por el sistema.

De este modo, en base a lo mencionado, los movimientos del precio futuro y la volatilidad determinarán las variaciones en el valor de los Futuros y las Opciones, y por lo tanto los resultados de las carteras de operaciones de los clientes del MATba.

### Análisis de Escenarios

El cálculo de la peor pérdida está basado en un análisis de escenarios de los factores de riesgo expuestos. Antes de exponer los escenarios que se consideran en el *SVR II*, realizaremos las siguientes definiciones:

**Rango de precios:** es el límite en las oscilaciones de precios que el MATba permite en cada producto respecto del precio de ajuste del día anterior.

**Volatilidad Media:** es la volatilidad que determina el MATba a través de un promedio de las volatilidades implícitas de las operaciones de Opciones que se realizaron en el mercado. Se calcula una “volatilidad media” para cada serie de opción<sup>5</sup>, y a partir de ésta se consideran variaciones de suba o baja de volatilidad.

Tanto la volatilidad como el Rango de Precios son revisados periódicamente por el MATba, y cambiados cuando se considera necesario.

En el siguiente cuadro se ilustran los Rangos de Precio vigentes en septiembre de 2007.

Producto	Rango (US\$)
Trigo	7
Maíz	7
Girasol	10
Soja	10
Aceite de Soja	20
ICA <sup>6</sup>	7

La tabla que se observa a continuación es un extracto de las volatilidades medias calculadas el día 27 de Septiembre de 2007. Por ejemplo, en la primera línea se observa que la volatilidad media de un Put con precio de ejercicio 109 dólares sobre Futuro de Trigo con entrega en Enero de 2008 (es decir, para la “serie” Put 109 Trigo Enero 2008) es del 47%.

<sup>5</sup> Una serie de opción es la combinación de tipo de opción (call o put), precio de ejercicio, producto y mes de entrega). Por ejemplo, Call 242 Soja Mayo 2008 es una “serie”.

<sup>6</sup> ICA: Índice de Commodities Argentinos. El inicio de la operatoria de este contrato está previsto para Noviembre de 2007. Para más información sobre el ICA, ingresar a [www.matba.com.ar](http://www.matba.com.ar)

Tipo	Producto	Mes	Precio de Ejercicio	Volatilidad (en %)
P	Trigo	200801	109	47
P	Maíz	200712	97	26
P	Maíz	200712	105	13
P	Maíz	200804	92	16
P	Soja	200805	170	17
C	Trigo	200801	125	24
C	Trigo	200801	129	18
C	Trigo	200801	121	18
P	Trigo	200801	113	46
C	Soja	200805	198	17
P	Soja	200805	178	19
C	Soja	200805	210	11
P	Soja	200711	200	17
P	Trigo	200801	117	31
P	Maíz	200804	108	26
C	Maíz	200804	132	22
C	Soja	200805	206	18
C	Soja	200805	214	12
P	Maíz	200804	104	26
C	Soja	200805	218	17
C	Maíz	200804	124	21
P	Soja	200805	182	19
P	Girasol	200803	271	24
P	Girasol	200803	275	25
P	Trigo	200801	121	39
...	...	...	...	...

Teniendo en cuenta lo expuesto hasta aquí, se pueden definir distintos escenarios de acuerdo con las variaciones del precio futuro de ajuste y de la volatilidad. Los escenarios considerados por el *SVR II* para los factores de riesgo son los expuestos en la siguiente tabla.

Nro. Escenario	Precio Futuro	Volatilidad	Cobertura
13	Baja 1 Rango	Sube	100%
9	Baja 2/3 del Rango	Sube	100%
5	Baja 1/3 del Rango	Sube	100%
1	No varía	Sube	100%
3	Sube 1/3 del Rango	Sube	100%
7	Sube 2/3 del Rango	Sube	100%
11	Sube 1 Rango	Sube	100%
14	Baja 1 Rango	Baja	100%
10	Baja 2/3 del Rango	Baja	100%
6	Baja 1/3 del Rango	Baja	100%
2	No Varía	Baja	100%
4	Sube 1/3 del Rango	Baja	100%
8	Sube 2/3 del Rango	Baja	100%
12	Sube 1 Rango	Baja	100%
<b>15</b>	<b>Sube 2 Rangos</b>	<b>Media</b>	<b>50%</b>
<b>16</b>	<b>Baja 2 Rangos</b>	<b>Media</b>	<b>50%</b>

En el cuadro de escenarios se puede observar que el *SVR II* parte del precio de ajuste actual y supone aumentos y disminuciones del mismo en tres intervalos relacionados con el rango del producto, los cuales se combinan con los movimientos supuestos en la volatilidad. En los escenarios básicos se observan 7 posibles valores para el precio futuro (sin variación, tres al alza y tres a la baja), los cuales combinados con las dos posibles situaciones de volatilidad generan los 14 escenarios básicos.

Los últimos dos escenarios suponen variaciones extremas en el precio futuros (aumento o disminución de 2 Rangos), y son generados para contemplar el riesgo especial que poseen las opciones muy afuera del precio (deep out of the money): cuando se acerca la fecha de expiración, una variación inusual en el precio futuro podría hacer que estas opciones se volvieran ejercibles (in the money), afectando seriamente a los lanzadores de las mismas. Asimismo, teniendo en cuenta que estas variaciones tienen escasas probabilidades de ocurrir, el sistema sólo cubre el 50% de las pérdidas en este caso.

El margen ordinario será el peor resultado que puede sufrir la cartera de un producto de un cliente en un día de negociación. Para determinar este valor se calculará el valor de liquidación en cada escenario y se le restará la “Diferencia” (que corresponde al resultado ya pagado/cobrado):

$$\text{Resultado Diario (i)} = \text{Valor Liquidación (i)} - \text{Diferencia}$$

### Ejemplo 1: Márgenes

Considere la cartera del “Ejemplo 1: Diferencias”, del punto 3.1, (dos compras Soja Mayo a 235 –Ajuste 239– y una venta Soja Noviembre a 245 –Ajuste 256–):

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato
Futuro	C	Nov-07	200	235
Futuro	V	May-08	100	245

El ajuste, valor de liquidación y resultado diario correspondiente a cada escenario se ilustra en el siguiente cuadro:

Tipo	Futuro				Futuro				
Compra ó Venta	C				V				
Mes	Nov-07				May-08				
Tn.	200				100				
Precio Contrato	235				245				
Precio Ajuste	239				256				
#	Ajuste #	Liquidación #	Diferencia	Rdo. Diario #	Ajuste #	Liquidación #	Diferencia	Rdo. Diario #	Rdo. Cartera
13	229,00	-1.200,00	800,00	-2.000,00	246,00	-100,00	-1.100,00	1.000,00	-1.000,00
9	232,33	-533,33	800,00	-1.333,33	249,33	-433,33	-1.100,00	666,67	-666,67
5	235,67	133,33	800,00	-666,67	252,67	-766,67	-1.100,00	333,33	-333,33
1	239,00	800,00	800,00	0,00	256,00	-1.100,00	-1.100,00	0,00	0,00
3	242,33	1.466,67	800,00	666,67	259,33	-1.433,33	-1.100,00	-333,33	333,33
7	245,67	2.133,33	800,00	1.333,33	262,67	-1.766,67	-1.100,00	-666,67	666,67
11	249,00	2.800,00	800,00	2.000,00	266,00	-2.100,00	-1.100,00	-1.000,00	1.000,00
14	229,00	-1.200,00	800,00	-2.000,00	246,00	-100,00	-1.100,00	1.000,00	-1.000,00
10	232,33	-533,33	800,00	-1.333,33	249,33	-433,33	-1.100,00	666,67	-666,67
6	235,67	133,33	800,00	-666,67	252,67	-766,67	-1.100,00	333,33	-333,33
2	239,00	800,00	800,00	0,00	256,00	-1.100,00	-1.100,00	0,00	0,00
4	242,33	1.466,67	800,00	666,67	259,33	-1.433,33	-1.100,00	-333,33	333,33
8	245,67	2.133,33	800,00	1.333,33	262,67	-1.766,67	-1.100,00	-666,67	666,67
12	249,00	2.800,00	800,00	2.000,00	266,00	-2.100,00	-1.100,00	-1.000,00	1.000,00
15	259,00	4.800,00	800,00	4.000,00	276,00	-3.100,00	-1.100,00	-2.000,00	1.000,00 (*)
16	219,00	-3.200,00	800,00	-4.000,00	236,00	900,00	-1.100,00	2.000,00	-1.000,00 (*)

(\*) Se considera el 50% del la suma de los resultados diarios.

El margen ordinario de esta cartera será 1.000 dólares, cuyo detalle es el siguiente:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Margen
Futuro	C	Nov-07	200	235	-2000
Futuro	V	May-08	100	245	1000
<b>Total :</b>					<b>-1000</b>

El peor escenario es cualquiera en los que se supone una baja de un Rango del precio futuro (Escenarios 13 o 14), donde los dos futuros comprados pierden \$2000 y el futuro vendido ga-



na \$1000, generándose una pérdida neta en la cartera de \$1000. El mismo resultado se obtiene en el Escenario 16, en el cual se supone que el precio baja dos rangos, pero se cubre sólo el 50%. Estos valores están resaltados en la tabla de análisis de escenarios.

Nótese que se compensaron los resultados de Mayo y de Noviembre, asumiendo una correlación perfecta entre los precios. Dado que esto no se verifica a la perfección en la realidad, debe contemplarse un cargo por spread, el cual se analiza en la sección 3.3.

### Ejemplo 2: Márgenes

Considere una cartera con un contrato comprado de Soja con entrega en Mayo a 234 y dos contratos de opciones sobre Futuro de Soja Mayo: una compra de Put 218 y una venta de Call 230<sup>7</sup>.

El tiempo al vencimiento de las opciones es de 210 días. El precio de ajuste, la volatilidad, el valor de liquidación y el resultado diario de cada contrato correspondiente a cada escenario se ilustra en el siguiente cuadro:

	Futuro				Call				Put				<= Tipo
	C				V				C				<= Compra ó Venta
	May-08				May-08				May-08				<= Mes
	100				100				100				<= Tn.
Precio Ajuste	234				230				218				<= Precio Contrato
#	Ajuste #	Liquidacion #	Diferencia	Rdo. Diario #	σ #	Liquidacion #	Diferencia	Rdo. Diario #	σ #	Liquidacion #	Diferencia	Rdo. Diario #	Rdo. Cartera
13	229,00	-500	500	-1.000	20	-1.331	-900	-431	26	1.253	0	1.253	-178
9	232,33	-167	500	-667	20	-1.509	-900	-609	26	1.137	0	1.137	-139
5	235,67	167	500	-333	20	-1.699	-900	-799	26	1.029	0	1.029	-103
1	239,00	500	500	0	20	-1.902	-900	-1.002	26	930	0	930	-72
3	242,33	833	500	333	20	-2.116	-900	-1.216	26	840	0	840	-43
7	245,67	1.167	500	667	20	-2.341	-900	-1.441	26	756	0	756	-18
11	249,00	1.500	500	1.000	20	-2.577	-900	-1.677	26	680	0	680	3
14	229,00	-500	500	-1.000	12	-780	-900	120	18	740	0	740	-140
10	232,33	-167	500	-667	12	-956	-900	-56	18	636	0	636	-87
6	235,67	167	500	-333	12	-1.152	-900	-252	18	543	0	543	-42
2	239,00	500	500	0	12	-1.368	-900	-468	18	462	0	462	-6
4	242,33	833	500	333	12	-1.602	-900	-702	18	391	0	391	22
8	245,67	1.167	500	667	12	-1.853	-900	-953	18	330	0	330	44
12	249,00	1.500	500	1.000	12	-2.119	-900	-1.219	18	277	0	277	58
15	259,00	2.500	500	2.000	16	-3.139	-900	-2.239	22	308	0	308	35
16	219,00	-1.500	500	-2.000	16	-620	-900	280	22	1.395	0	1.395	-163

(\*) Se considera el 50% del de la suma de los resultados diarios.

El margen ordinario de esta cartera será 178 dólares, cuyo detalle es el siguiente:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Margen
Futuro	C	May-08	100	234	-1000
Call	V	May-08	100	230	-431
Put	C	May-08	100	218	1253
<b>Total :</b>					<b>-178</b>

Se observa que el peor escenario es el 13, donde el precio de ajuste del futuro baja un rango (de \$239 a \$229) y la volatilidad implícita sube 4% (del 16% a 20% para el Call y de 22% a 26% para el Put). En este escenario, la liquidación de la cartera produciría una pérdida de 178 dólares, y éste es el monto que se exige como margen ordinario.

### Ejemplo 3: Márgenes

Considere la cartera de Trigo del “Ejemplo 3: Diferencias”:

<sup>7</sup> 218 y 230 son los precios de ejercicio o *strike* correspondientes al Put y al Call, respectivamente.

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Precio Ajuste	Volatilidad Media
Futuro	V	Ene-08	100	196	192,2	-
Call	C	Ene-08	400	181	192,2	20
Futuro	V	Mar-08	200	180	195	-
Futuro	V	Jul-08	200	196	196,5	-

El tiempo al vencimiento de los Call en cartera es de 84 días. El precio de ajuste, la volatilidad, el valor de liquidación y el resultado diario de cada contrato correspondiente a cada escenario se ilustra en los siguientes cuadros<sup>8</sup>:

Enero-2008										<= Mes
Futuro					Call					<= Tipo
V					C					<= Cpa ó Vta
Precio Ajuste					400					<= Tn.
192,2					181					<= Pcio Contrato
#	Ajuste #	Liquidación #	Diferencia	Rdo. Diario #	σ #	Liquidación #	Diferencia	Rdo. Diario #		
13	185,20	1.080	380	700	24	4.259	4.480	-221		
9	187,53	847	380	467	24	4.838	4.480	358		
5	189,87	613	380	233	24	5.455	4.480	975		
1	192,20	380	380	0	24	6.107	4.480	1.627		
3	194,53	147	380	-233	24	6.793	4.480	2.313		
7	196,87	-87	380	-467	24	7.509	4.480	3.029		
11	199,20	-320	380	-700	24	8.253	4.480	3.773		
14	185,20	1.080	380	700	16	3.174	4.480	-1.306		
10	187,53	847	380	467	16	3.791	4.480	-689		
6	189,87	613	380	233	16	4.461	4.480	-19		
2	192,20	380	380	0	16	5.178	4.480	698		
4	194,53	147	380	-233	16	5.937	4.480	1.457		
8	196,87	-87	380	-467	16	6.733	4.480	2.253		
12	199,20	-320	380	-700	16	7.558	4.480	3.078		
15	206,20	-1.020	380	-1.400	20	10.354	4.480	5.874		
16	178,20	1.780	380	1.400	20	2.220	4.480	-2.260		

Marzo-2008					Julio-2008					<= Mes
Futuro					Futuro					<= Tipo
V					V					<= Cpa ó Vta
Precio Ajuste					200					<= Tn.
195					180					<= Pcio Contrato
#	Ajuste #	Liquidación #	Diferencia	Rdo. Diario #	Ajuste #	Liquidación #	Diferencia	Rdo. Diario #		
13	188,00	-1.600	-3.000	1.400	189,50	-1.900	-3.300	1.400		
9	190,33	-2.067	-3.000	933	191,83	-2.367	-3.300	933		
5	192,67	-2.533	-3.000	467	194,17	-2.833	-3.300	467		
1	195,00	-3.000	-3.000	0	196,50	-3.300	-3.300	0		
3	197,33	-3.467	-3.000	-467	198,83	-3.767	-3.300	-467		
7	199,67	-3.933	-3.000	-933	201,17	-4.233	-3.300	-933		
11	202,00	-4.400	-3.000	-1.400	203,50	-4.700	-3.300	-1.400		
14	188,00	-1.600	-3.000	1.400	189,50	-1.900	-3.300	1.400		
10	190,33	-2.067	-3.000	933	191,83	-2.367	-3.300	933		
6	192,67	-2.533	-3.000	467	194,17	-2.833	-3.300	467		
2	195,00	-3.000	-3.000	0	196,50	-3.300	-3.300	0		
4	197,33	-3.467	-3.000	-467	198,83	-3.767	-3.300	-467		
8	199,67	-3.933	-3.000	-933	201,17	-4.233	-3.300	-933		
12	202,00	-4.400	-3.000	-1.400	203,50	-4.700	-3.300	-1.400		
15	209,00	-5.800	-3.000	-2.800	210,50	-6.100	-3.300	-2.800		
16	181,00	-200	-3.000	2.800	182,50	-500	-3.300	2.800		

Sumando los Resultados Diarios de cada posición, obtenemos el resultado diario de la cartera completa en cada uno de los escenarios. Los valores son los siguientes:

<sup>8</sup> El cuadro completo se separó en dos partes con fines ilustrativos. En el primero se observan los resultados de las operaciones con entrega en Enero de 2008, mientras que en el segundo se observan las posiciones con entrega en Marzo y Julio de 2008.

#	Rdo. Cartera
13	3.279
9	2.691
5	2.142
1	1.627
3	1.146
7	695
11	273
14	2.194
10	1.644
6	1.147
2	698
4	291
8	-81
12	-422
15	-563 (*)
16	2.370 (*)

(\*) Se considera el 50% del la suma de los resultados diarios.

Se observa que el peor escenario es el 15, donde los precios suben dos rangos (14 dólares) y la volatilidad implícita no varía<sup>9</sup>. La cartera está compuesta por ventas de futuros que pierden al alza, pero estas pérdidas se compensan parcialmente por la compra de Calls. Si se liquida la cartera en este escenario, el resultado sería una pérdida de 1126 dólares. El 50% de esta suma, 563 dólares, es el monto que se exige en concepto de márgenes ordinarios. El detalle es el siguiente:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Margen
Futuro	V	Ene-08	100	196	-700
Call	C	Ene-08	400	181	2937
Futuro	V	Mar-08	200	180	-1400
Futuro	V	Jul-08	200	196	-1400
<b>Total :</b>					<b>-563</b>

Nótese que los Calls comprados acreditan su valor, ya que su venta implicaría un ingreso a los efectos de liquidación de la cartera. De este modo, al considerar la cartera de manera conjunta, se reducen las garantías que se exigirían si se consideran los contratos de manera aislada.

En este punto, es importante destacar que el crédito por la compra de Calls de Enero de 2008 redujo las exigencias de garantías no solamente de los futuros de ese mes, sino también de Marzo y Julio de 2008. Esto se debe a que el análisis de escenarios supone la misma variación para todos los precios de ajuste, lo cual no se verifica en la práctica. Para contemplar este riesgo (que en este caso constituye una reducción excesiva del margen) se calcula un “Cargo por Spread entre meses”, el cual se expone en la siguiente sección.

### 3.3 CARGO POR SPREAD

En la metodología que utiliza el SVR II para determinar los márgenes, se calculan por separado las carteras correspondientes a distintos productos, pero al generar los escenarios no se tiene en cuenta el vencimiento del contrato futuro: por ejemplo, si se analiza una cartera de Soja y se considera el escenario 13, se supone que los precios de Soja de todos los vencimientos bajarán US\$ 10, y así el resultado en este escenario de una compra de Futuro Mayo 2008 se compensará exactamente con el resultado de una venta de futuro Noviembre 2007, resultando que no deben exigirse garantías. Sin embargo, si bien el movimiento del precio con distintos vencimientos es similar, la relación que hay no es perfecta: si Mayo baja US\$ 10 es muy probable que Noviembre baje, pero no necesari-

<sup>9</sup> Se recuerda que en este escenario se suman los resultados diarios de cada posición, y se considera solamente el 50% de dicho monto. Esto se debe a la baja probabilidad de ocurrencia del mismo.

riamente US\$ 10. En términos estadísticos, esto se debe a que si bien existe correlación positiva entre los precios de distintos vencimientos, la misma no es exactamente igual a uno.

Por este motivo, es necesario incluir un “cargo por spread entre meses” para cubrir el riesgo originado por la imperfección de las correlaciones de precio. El monto de este cargo está actualmente fijado en medio rango, pero es facultad del MATba modificarlo cuando lo considere necesario.

De este modo, lo que se realiza es suponer que, por ejemplo, el precio de noviembre baja US\$ 10 (un rango), y el de Mayo solamente US\$ 5 (medio rango). Considerando el ejemplo analizado en el primer párrafo, la compra de mayo pierde US\$ 10 y la venta de venta de noviembre gana solamente US\$ 5, obteniendo esta cartera un resultado de US\$ 5 de pérdida. Así, el margen a exigir por las dos operaciones es US\$ 5/tn.

Note que si se analizan de manera separada los distintos vencimientos, el peor resultado de la compra de mayo sería una pérdida de US\$ 10 (cuando el precio baja un rango) y el peor resultado de la venta de noviembre sería una pérdida de US\$ 10 (cuando el precio sube un rango), requiriéndose una garantía total de US\$ 20 por los dos contratos. Sin embargo, que se presente de manera simultánea estos dos eventos (mayo sube US\$ 10 y noviembre baja US\$ 10) es muy improbable.

De este modo, el sistema contempla la correlación que existe entre los precios del mismo producto, y por ello valúa de manera conjunta todos los vencimientos, pero al no ser perfecta la correlación se incorpora el cargo por spread, que resulta mucho menor al requerimiento que surgiría de analizar de manera separada los distintos vencimientos.

En el caso de carteras que contengan Opciones, se determina el valor del *delta* correspondiente, que indica la sensibilidad del valor a las variaciones en el precio futuro, y por lo tanto *representa a cuántos contratos Futuros equivale la Opción*. Teniendo en cuenta el concepto mencionado del delta, puede deducirse que un Futuro tiene un delta de 1.

En este punto, y en relación a la definición mencionada en el párrafo anterior, es importante destacar que las operaciones cuyo valor se incrementa cuando el precio futuro sube tienen delta positivo (Compra de Futuros y Call, y Venta de Puts), mientras que las operaciones cuyo valor varía en forma inversa al precio futuro tienen delta negativo (Venta de Futuros y Call, y Compra de Put).

De manera general, para carteras compuestas, los pasos a seguir en la determinación del Cargo por Spread son:

1. Se calcula el “delta” neto de cada vencimiento (suman los delta de todas las operaciones).
2. Se agregan los deltas netos positivos por un lado y los deltas netos negativos por otro.
3. El menor valor absoluto de los dos calculados en 2. corresponderá a la cantidad de contratos que el sistema compensó por asumir correlación perfecta, cantidad que denominamos “delta compensado”. Por esta cantidad se deberá exigir el cargo por spread.
4. El monto total del Cargo será:  $\text{delta compensado} \times \text{Rango} / 2 \times \text{Tn. de cada contrato}$ .

Clarifiquemos lo expuesto con algunos ejemplos.

### **Ejemplo 1: Cargo**

Considere la cartera del “Ejemplo 1: Diferencias”, del punto 3.1, (dos contratos comprados de Soja Mayo a 235 –Ajuste 239– y un contrato vendido de Soja Noviembre a 245 –Ajuste 256–):

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato
Futuro	C	Nov-07	200	235
Futuro	V	May-08	100	245

El cálculo del cargo se ilustra en la siguiente Tabla:

	Delta Positivo	Delta Negativo
<b>Noviembre/07</b>	2	
<b>Mayo/08</b>		- 1
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>- 1</b>
<b>Compensado</b>	1	
<b>Cargo Total</b>	1 x 100 tn. x US\$ 5 = US\$ 500	

En este ejemplo hay 1 compra que se compensa con 1 venta, y por ello se exige el cargo por spread que asciende a medio rango (US\$ 5, ya que el rango de Soja es de US\$ 10) por cada tonelada compensada (los contratos de Soja son de 100 tn.).

En la cartera hay una compra sin compensar, por lo que se debe cobrar un margen ordinario de 1.000 dólares, tal como se determinó en el “Ejemplo 1: Márgenes” de la sección 3.2.

Es importante destacar que si se analizan de forma aislada los contratos con distintos vencimientos el requerimiento sería por los 3 contratos, es decir 3.000 dólares. Este monto duplica al exigido mediante el cálculo del margen ordinario valuando la cartera en conjunto y agregando luego el cargo por spread entre meses. En este último caso la garantía total sería es 1.500 dólares (1000 de margen ordinario y 500 de cargo por spread).

### **Ejemplo 2: Cargo**

Consideremos la cartera de Soja del “Ejemplo 2: Diferencias” de la Sección 3.1.

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato
Futuro	C	May-08	100	234
Call	V	May-08	100	230
Put	C	May-08	100	218

A priori, se puede apreciar que todas las posiciones corresponden al mismo vencimiento, y por lo tanto en este caso no se exigirá ningún Cargo. De todos modos, aplicaremos los pasos mencionados para ilustrar la metodología y mostrar que efectivamente el cargo por spread es cero.

En primer lugar, se calculan los deltas correspondientes a cada contrato:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Delta
Futuro	C	May-08	100	234	1
Call	V	May-08	100	230	-0,64319
Put	C	May-08	100	218	-0,26135

Luego, se suman los deltas de cada vencimiento, agrupando los positivos por un lado y los negativos por otros. En este caso, como hay un único mes, sólo habrá delta positivo, ya que la suma de los deltas de las tres operaciones es 0,0955 (= 1 – 0,64319 – 0,26135). Al no haber otro mes no hay delta negativo con qué comparar, por lo que el menor valor será cero.

En la siguiente tabla se ilustra lo mencionado.

	Delta Positivo	Delta Negativo
<b>Mayo/08</b>	0,0955 (= 1 - 0,64319 - 0,26135)	
<b>TOTAL</b>	<b>0,0955</b>	<b>0</b>
<b>Compensado</b>	0	
<b>Cargo Total</b>	0 x 100 tn. x US\$ 5 = US\$ 0	

### Ejemplo 3: Cargo

Considere la cartera de Trigo del “Ejemplo 3: Diferencias”, la cual se expone en el siguiente cuadro<sup>10</sup>:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Precio Ajuste	Volatilidad Media	Días al Vencimiento
Futuro	V	Ene-08	100	196	192,2	-	-
Call	C	Ene-08	400	181	192,2	20	84
Futuro	V	Mar-08	200	180	195	-	-
Futuro	V	Jul-08	200	196	196,5	-	-

En primer lugar, se calculan los deltas correspondientes a cada contrato:

Tipo	Compra ó Venta	Mes	Tn.	Precio Contrato	Precio Ajuste	Volatilidad Media	Días al Vencimiento	Delta (*)
Futuro	V	Ene-08	100	196	192,2	-	-	-1
Call	C	Ene-08	400	181	192,2	20	84	2,99215
Futuro	V	Mar-08	200	180	195	-	-	-2,00000
Futuro	V	Jul-08	200	196	196,5	-	-	-2,00000

(\*) Corresponde a la cantidad de contratos. Por ejemplo, en la segunda fila hay 4 Calls, por lo que cada uno tiene un delta de 0,74804.

Luego se suman los deltas de cada vencimiento, agrupando negativos por un lado y positivos por otro. Finalmente se suman los positivos y se los compara con el valor absoluto de la suma de los negativos, obteniendo así el total compensado. Con esta cantidad se calcula el Cargo por Spread.

En la tabla siguiente se ilustra lo mencionado<sup>11</sup>:

	Delta Positivo	Delta Negativo
<b>Enero/08</b>	1,99215	
<b>Marzo/08</b>		-2
<b>Julio/08</b>		-2
<b>TOTAL</b>	<b>1,99215</b>	<b>- 4</b>
<b>Compensado</b>	1,99215	
<b>Cargo Total</b>	1,99215 x 100 tn. x US\$ 3,5 = US\$ 697	

Los 697 dólares del Cargo por Spread son exigidos porque al calcular los márgenes ordinarios los Call de Enero comprados compensaron no sólo las operaciones de dicho mes, sino que también compensaron las operaciones de Marzo y Julio.

En este caso, el total de garantía a exigir es de 1.260 dólares (563 por márgenes, calculado en el “Ejemplo 3: Márgenes” de la sección 3.2, y 697 por Cargo por Spread).

<sup>10</sup> Además de los datos de las operaciones en sí, se agregaron las columnas con los precios de ajuste, y la volatilidad y tiempo al vencimiento de las opciones.

<sup>11</sup> Observe que al tratarse de Trigo, medio Rango equivale a 3,50 dólares.