

**ESTUDIO DE CASO: ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO DE
MERCADO EN UNA PYME COLOMBIANA POR MEDIO DE DERIVADOS
OTC**

ANA MARÍA TORRES HERNÁNDEZ

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
ESCUELA INTERNACIONAL DE NEGOCIOS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNACIONALES
BOGOTÁ
2008**

**ESTUDIO DE CASO: ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO DE
MERCADO EN UNA PYME COLOMBIANA POR MEDIO DE DERIVADOS
OTC**

ANA MARÍA TORRES HERNÁNDEZ

**Trabajo de grado para optar al título de
Administradora de Negocios Internacionales**

Director

DIEGO FERNANDO OCHOA CUERVO

Economista

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

ESCUELA INTERNACIONAL DE NEGOCIOS

PROGRAMA DE ADMINISTRACION DE NEGOCIOS INTERNACIONALES

BOGOTÁ

2008

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bogotá, 6 de noviembre, 2008

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN	5
1. PROBLEMA: EL RIESGO DE MERCADO COMO VARIABLE EN EL DESEMPEÑO DE UNA PYME; GESTIÓN Y CONTROL DEL RIESGO DE MERCADO COMO SOLUCIÓN	7
1.1 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE MERCADO PARA LA ADMINISTRACIÓN	8
2 EL RIESGO DE MERCADO Y LOS METODOS DE MEDICION Y CONTROL	13
2.1 DEFINICION DE RIESGO DE MERCADO Y FACTORES DE RIESGO	13
2.2 VAR	15
2.2.1 Reseña de la metodología	16
2.2.2 Conceptos estadísticos para el cálculo del VaR	20
2.2.2.1 Función de densidad de la probabilidad	20
2.2.2.2 Distribución normal	21
2.2.2.3 Volatilidad	22
2.2.2.4 Nivel de confianza	24
2.2.2.5 Teorema del límite central	25
2.2.3 Problemas del VaR	26
2.3 INSTRUMENTOS DERIVADOS	28
3 EJERCICIO PRACTICO	32
3.1 DESCRIPCIÓN	32
3.1.1 Pyme colombianas	33
3.1.2 Mercado de derivados	35
3.1.3 El acceso y uso de las Pyme al mercado OTC de derivados	40
3.1.3.1 Requisitos exigidos por las entidades financieras	40
3.1.3.2 Contrato marco	42
3.2 DATOS	44

3.3	METODOLOGÍA DE MEDICIÓN UTILIZADA	45
	CONCLUSIONES	45
	BIBLIOGRAFIA	48
	ANEXOS	50

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Gráfico del Valor en riesgo	15
Figura 2. Teorema del límite central	26
Figura 3. Estructura de la industria de activos financieros.....	37
Figura 4. Características del mercado de futuros próximo a abrir en Colombia	37
Figura 5. Características del mercado de opciones próximo a abrir en Colombia	38
Figura 6. Monto nocional transado en derivados	39

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de riesgo de negocio y riesgo de mercado	9
---	---

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Fórmulas de covarianzas y correlación	51
Anexo 2. Probabilidad para cada valor de z	51
Anexo 3. Tabla de observaciones requeridas según el nivel de Lambda	52
Anexo 4. Gráfico de sesgo y curtosis	52
Anexo 5. Requisitos para la negociación de forwards y opciones	53
Anexo 6. Resultados de la cobertura contra la posición en dólares: tabla (en pesos)	54
Anexo 7. Resultados de la cobertura contra la posición en dólares (figura)	54
Anexo 8. Distribución de los rendimientos de la TRM marzo 2007 - marzo 2008 (figura)	55
Anexo 9. Distribución de los rendimientos de la TRM marzo 2007 - marzo 2008 (tabla)	56
Anexo 10. Parámetros para el cálculo del VaR (en pesos)	56
Anexo 11. <i>Backtesting</i> para el VaR (pesos)	57
Anexo 12. Serie de forwards constituidos por la empresa XX	58
Anexo 13. Reintegros en dólares de la empresa XX	59
Anexo 14. Ventas de dólares de la empresa XX	59

INTRODUCCIÓN

El mundo cambia. Lo hace, a partir del auge de la tecnología y las telecomunicaciones, cada vez a velocidades más altas. Los negocios de las empresas, especialmente las Pymes, y con mayor énfasis aún las de países del tercer mundo (como Colombia), sufren con estos cambios que no obedecen al ritmo de su negocio. La importancia de los precios de los activos estipulados por los mercados financieros, el poder de unos pocos de influir en ellos, los choques políticos, sociales y culturales producto del mundo capitalista y de la consecuente globalización, son todos ellos factores que alimentan el problema de la subsistencia competitiva de estas pequeñas y medianas empresas de Colombia.

Este problema implica para las empresas una pérdida de valor de sus organizaciones no proveniente del manejo y gestión del riesgo de sus negocios, sino de variables extrañas a su razón social. Implica, además, la pérdida de competitividad a razón de movimientos en los precios de los mercados de los activos a los cuales están ligados indeleblemente bien sea por medio de materias primas, proveedores, clientes o por la macroeconomía. Crea, también, pérdidas en las ganancias esperadas y el subsiguiente desbalance en los flujos de caja e impacto en el P&G por cuenta de volatilidad en los mercados nacionales e internacionales.

La gestión de riesgos de mercado, por ende, surge como una solución plausible, al alcance y con efectividad a todos estos eventos. Es la manera que vislumbra, aprovechando los nuevos avances de los productos financieros, una manera de protección a obstáculos que no tienen solución en cada industria, porque son financieros.

La gestión de riesgos financieros tiene como herramienta los productos financieros derivados, opciones de cobertura que cobran cada vez mayor fuerza y credibilidad en el mundo. Su mercado mueve miles de millones de dólares en el mundo, y tienen la capacidad de crear una estrategia de cobertura para pequeñas y medianas empresas.

Sin embargo, no son productos de fácil uso, ni de aplicación sencilla. Requieren de una metodología de aplicación, de un seguimiento, un control y una retroalimentación suficiente y oportuna. La guía de especialistas no está de más, pero sobre todo el entendimiento de las empresas de su funcionamiento, posibles resultados como cobertura y sus implicaciones son fundamentales para concebir una estructura de cobertura efectiva.

Este trabajo intenta acercarse al uso de instrumentos derivados como herramientas de gestión de riesgos de mercado para Pymes colombianas.

1. PROBLEMA: EL RIESGO DE MERCADO COMO VARIABLE EN EL DESEMPEÑO DE UNA PYME; GESTIÓN Y CONTROL DEL RIESGO DE MERCADO COMO SOLUCIÓN

Este estudio pretende ayudar a vislumbrar una solución para un problema teórico-práctico sobre el uso de los productos derivados en las pequeñas y medianas empresas de Colombia en la actualidad, para la cobertura de riesgos de mercado.

El problema se deriva de las actividades capitalistas que el mundo ha venido desarrollando. El capitalismo recurre a las habilidades individuales de los agentes participantes en la economía para crear riqueza, mantenerla y distribuirla, siempre en pos de un beneficio propio. El camino natural seguido de estos preceptos es la globalización o competencia de las empresas por captar la atención y fidelidad de todos los posibles clientes en el mundo, y no sólo los clientes locales. De la globalización se desprenden la disminución en costos por economías de escala, la digitalización de las industrias en general arrastrada por la actualización tecnológica acelerada de los últimos años, y el rápido y profundo flujo de información, que ha hecho de los consumidores una contraparte exigente, conocedora y demandante.

Las Pyme son especial blanco de los riesgos que el mundo actual genera, por su tamaño, sensibilidad a las decisiones económicas del mundo y su precario acceso a oportunidades propias de la globalización. Los gerentes, ante todos estos cambios y acontecimientos, exploran una manera de protegerse sin descuidar su negocio central.

En vista de la poca oferta de productos financieros para este tipo de coberturas, o mejor, su poca divulgación, la administración de los riesgos financieros se muestra como una solución efectiva, pero aún en etapa de desarrollo.

Desde el punto de vista de la teoría administrativa, según los principios de la administración científica de Taylor, de los elementos de la administración según Gulick,

de los elementos de la administración para Urwick, y en general de la forma actual de hacer administración, uno de los pasos importantes es el control. El control se refiere a la forma en que la administración se encarga de dar los resultados que le interesan haciéndole seguimiento a ciertos indicadores de gestión, de efectividad, eficacia y eficiencia.

Todas las Pymes están sujetas a las tendencias que en los mercados y en los negocios se tracen, en cuanto a volatilidad de precios. El minimizar el impacto de los riesgos financieros se evidencia directa e inmediatamente en el P&G de la empresa: crea oportunidades de mercado, aumenta el margen de utilidad y cambia los resultados de la empresa, sus finanzas.

En cuanto a la competencia, la gestión del riesgo crea ventajas competitivas por la mejor distribución de los recursos de la empresa, que ya no se ven perdidos innecesariamente. La disminución de costos y la aseguramiento en niveles de utilidad fortalecen a las empresas frente a sus competidores, dándole mayor espacio para incrementar el margen de mercado.

El objetivo general del presente trabajo es el de la identificación cuantitativa de los riesgos de mercado no asociados a la actividad principal de la compañía seleccionada como objeto de estudio y la evaluación de la utilización de derivados financieros como herramienta de mitigación del riesgo de mercado.

1.1 IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DEL RIESGO DE MERCADO PARA LA ADMINISTRACIÓN

La gestión del riesgo de mercado cobra importancia para la gerencia de una empresa en la medida en que abre más espacio para el riesgo de negocio, y lo cierra para el riesgo de mercado. El riesgo de mercado se puede cubrir. Por ende requiere de una estrategia administrativa para su cobertura y minimización. Este hecho lo hace un riesgo complejo. El riesgo de negocio, en cambio, no es susceptible de ser cubierto, y su esencia misma descarta esta acción: más bien invita a correrlo, para perseguir la ganancia que de él se deriva. La necesidad radica en mezclar e integrar estos dos riesgos por medio de la inclusión del riesgo de mercado en la planeación general de la empresa,

y su presupuesto, al mismo tiempo que se centraliza el tratamiento de este riesgo en una sola subdivisión de la empresa (la tesorería o el departamento financiero). Esto se busca, en última instancia para hacer del riesgo números visibles, mejorables, manejables, minimizando el impacto sobre el P&G de la empresa.

La administración de corto plazo de empresas financieras contrasta con la administración de largo plazo que se usa en las empresas de negocios no financieros: Las entidades que se dedican a exponerse al riesgo de mercado hacen seguimiento a las variables que lo afectan (precios, fundamentales, análisis técnico, indicadores financieros, noticias económicas, financieras, climáticas y políticas, etc.) durante todo el día, porque su ganancia se basa en el corto plazo, en muchos casos intra-día (entidades como fondos de pensiones, tesorerías de los bancos, comisionistas de bolsa, fondos de inversión, etc.). En cambio, las empresas cuya razón de existir no es el beneficio del riesgo de mercado, lo controlan y se informan de él en un plazo mucho más largo. Mensualmente, para el balance general, o de forma trimestral, para otros informes financieros. Esta necesidad del largo plazo se puede ver beneficiada por la gestión del riesgo.

Aparte de esto, ante una medición del riesgo centralizada y consciente, una empresa logra comparar riesgo de mercado y riesgo de negocio: el de negocio es más importante para las empresas. Por medio de esta comparación, la gestión del riesgo puede: evaluar qué tanto afecta el riesgo de mercado las metas de ganancias de la empresa; estudiar la preservación de márgenes de operación (correlacionar riesgos locales con internacionales); minimizar crisis inducidas por riesgo de mercado (tales como peor calificación de riesgo, peores tasas de crédito, etc.) y mejorar comunicación interna y externa: más clara, precisa, cuantificada. Las Diferencia entre riesgo de negocio y riesgo de mercado se muestran a continuación:

Tabla 1. Comparación de riesgo de negocio y riesgo de mercado

NEGOCIO	MERCADO
Riesgo corporativo	Riesgo corporativo
Se paga por correrlo	Se paga por gestionarlo
Inherente a la línea de negocio	Independiente del negocio
Riesgo en áreas de experticia	Riesgo en áreas ajenas a la razón social
Incertidumbre por decisiones del negocio	Incertidumbre por condiciones de mercados

- ❖ Razones por las cuales la gestión del riesgo aumenta el valor de una empresa.

Según René M Stulz, hay cinco razones por las que los accionistas de una empresa deberían implementar la gestión del riesgo:

1. La gestión del riesgo puede llegar a reducir el valor presente de la banca rota, y los costos de las crisis financieras que viva la empresa: es bien sabido que caer en banca rota produce más gastos y costos de los normales. No solo eso, también el proceso de liquidación de una empresa distrae a los gerentes y empresarios, y los aleja del negocio. Liquidar un negocio de pequeña o mediana escala conlleva costos legales, de tiempo y esfuerzo y, por supuesto, echa al traste la inversión inicial que se haya hecho. Es por esto que una cobertura a tiempo puede alivianar estos costos, derivados de los riesgos que corre la empresa.

Ni siquiera hay que llegar al caso de la liquidación o banca rota. En los momentos difíciles, de crisis del sector, del país, o una mundial, los empresarios deben dirigir su atención a manejar y controlar todos los desajustes que cree el momento difícil, en vez de concentrar su atención en su negocio base.

2. Crea la posibilidad de que la empresa envuelta en coberturas pueda aprovechar oportunidades de inversión: Como algunos derivados, por ejemplo los *forwards*, sirven de apalancamiento (porque no se hace intercambio del principal en ningún momento), el dinero está disponible para su uso hasta que llegue la fecha de vencimiento del derivado.

3. Puede haber reducción en los impuestos a pagar por la empresa: como los impuestos se definen como una tasa sobre las ganancias o las ventas de una empresa, siempre va a ser mejor pagar impuestos en el momento en el que la base para cobro de impuestos esté más disminuida. No se trata, por llamarse cobertura, de una táctica para predecir el nivel de ventas o ganancias en ciertos años e intentar pagar impuestos en ese punto del año, sino se trata de minimizar el riesgo de tener que pagar los impuestos en el momento en el que la base gravable sea mayor. Es decir, se neutraliza la volatilidad del flujo de caja de la empresa, para saber exactamente qué base gravable se tendrá, y por ende, qué valor por concepto de impuestos habrá que pagar. Este argumento se basa en la idea de que al tener bajos ingresos, las empresas no pagan impuestos. Entonces, por medio de derivados, puede balancearse la proporción de épocas de bajos ingresos con épocas de altos ingresos para disminuir el riesgo de altos impuestos.

4. Ayuda a incrementar la capacidad de endeudamiento de la empresa: el cupo de crédito de una empresa con las entidades financieras depende de la salud que los informes financieros muestren. Por medio del uso de derivados o la aplicación de la gestión de riesgos, al minimizar los riesgos existentes para las empresas, se asegura un flujo financiero regular y saludable. Al disminuir los riesgos, se aseguran los costos del futuro, pudiendo entonces controlar mejor los riesgos ya no de mercado, de crédito o de tasa de interés, sino los riesgos propios del negocio.

5. Reduce el costo de soportar riesgos propios del negocio de la empresa: este es el argumento más fuerte, el principal. Se refiere a la concentración de esfuerzos, recursos y tiempo en los riesgos de negocio, los riesgos para los cuales la empresa existe: la competencia, reducción o ampliación del mercado, globalización, calidad, servicio, etc. Si la empresa logra concentrarse en atacar y correr de la mejor manera posible estos riesgos, entonces estará maximizando esfuerzos. Si, por el contrario, debe defenderse de cambios abruptos en la tasa de cambio, que afectan sus costos y la hacen subir los precios (y por ende volverse menos competitiva); o, por ejemplo, debe asumir aumentos en los cobros de intereses por cambios negativos en las tasas de regencia como la DTF, tendrá menos opción de inversión, o de crecimiento y valorización de la empresa. En todos estos casos, la empresa tendría que hacer un sacrificio en tiempo, dinero, personal, tramites, consecución y procesamiento de información, inversión, publicidad, mercadeo, etc., para asumir las posibles eventualidades adversas derivadas de estos factores de riesgo.¹

❖ Gestión del riesgo

La administración o gestión de riesgos tiene como objeto estudiar los tipos de riesgo que amenacen el buen funcionamiento de la empresa y que minen los esfuerzos hechos dentro del negocio para lograr cierto nivel de utilidades. Para cumplir con este objetivo, la gestión del riesgo traza planes de acción en tres niveles.

El primero, el nivel estratégico, es encontrar en las normas, políticas y reglas de la organización un lineamiento que lleve al efectivo cubrimiento del riesgo, utilizando los

¹ STULZ, René M. "Risk Management And Derivatives". Primera Edición. Thomson South Western, Estados Unidos de América, 2003.

medios disponibles para ello y en acato de la estrategia general de la empresa. El segundo, el nivel táctico, se encarga de evaluar y asegurar que la relación entre el nivel de endeudamiento de la empresa y su capacidad de responder a él sea sólida y lógica (que sea sostenible); se encarga de simular, modelar y evaluar el riesgo presentado por los factores de riesgo tales como el tipo de cambio o la tasa de interés. Finalmente, el tercer nivel es el operativo. Se trata del primer nivel de control de riesgo, con relimitación de horizontes de pérdida tolerable (stop loss), monitoreo de la políticas y atribuciones definidas para las personas de la empresa, y el seguimiento del cumplimiento de la regulación creada para la minimización del riesgo en la estrategia.

Los principales pasos para administrar el riesgo son: la identificación del riesgo, la cuantificación y control y la ulterior modificación o cobertura del riesgo.

2 EL RIESGO DE MERCADO Y LOS METODOS DE MEDICION Y CONTROL

2.1 DEFINICION DE RIESGO DE MERCADO Y FACTORES DE RIESGO

El riesgo es la probabilidad de que los eventos futuros sean desfavorables para la posición que se tenga en el presente, cualquiera que ésta sea. El riesgo financiero, al ser relativo (que depende de la posición en que se encuentre la empresa) impactará entonces a la empresa en la medida en que ésta lo deje al azar: en que no lo identifique, valore y controle.

La administración de riesgo da herramientas de toma de decisión a la alta gerencia sobre cómo manejar el riesgo. En el mundo tecnificado, globalizado y altamente competitivo en el que nos encontramos actualmente, el no exponerse al riesgo es una opción retrógrada. Le resta competitividad a la organización, y lo único que hace es hacer invisible lo existente: el riesgo parece no hacer parte de la empresa, pero sigue sin embargo siendo transmitido por las relaciones con proveedores, clientes y por la macroeconomía en general. Esto para explicar la inminente necesidad del riesgo, y su posterior gestión.

En la administración de empresas y portafolios, hay varios tipos de riesgos que afectan el rendimiento y definen el proceso de administración de riesgos. Este trabajo describe la clasificación general de riesgo, pero se concentra en el riesgo de mercado. A continuación, las clasificaciones generales más usadas:

- Riesgo no cuantificable: dentro de esta categoría se encuentran todos los tipos de riesgo que tienen que ver con aspectos normativos o puramente administrativos, que no pueden ser medidos de forma numérica como otros que sí se basan en números. Parte de estos riesgos son:

1. Riesgo legal: es aquel al que se expone una entidad al negociar con una contraparte no reconocida por entes legales, de regulación administrativa o financiera, o que no está autorizada a ejecutar operaciones del género.
 2. Riesgo de medios: peligro de mala imagen por eventos que ponen en entredicho públicamente el rendimiento o buen funcionamiento de una empresa.
 3. Riesgo operacional: Se define como el peligro de que la empresa sufra pérdidas debido a fallas o malos manejos de los procesos operativos internos, de los sistemas o de las personas.
- Riesgo cuantificable: es el riesgo que puede ser medido de forma numérica, porque se refiere a cantidades, montos, rendimientos, cartera, inversiones y en general datos numéricos que pueden ser operados. Los tipos de riesgo cuantificable son:

❖ Riesgo de mercado

Es el riesgo que conlleva una empresa por las diferencias que se crean entre los precios del mercado a través del tiempo. Si hablamos de un portafolio, la definición es la “posibilidad de que el valor presente neto de un portafolio se mueva adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera de valores”²

El riesgo de mercado puede subdividirse en: riesgo de tasa de interés, riesgo FX (riesgo de tipo de cambio), riesgo de volatilidad en precio y riesgo de liquidez. Esta subdivisión hace referencia a los factores de riesgo. Son las variables fuente de riesgo para las empresas. Se definen más formalmente como los parámetros cuyos cambios en los mercados financieros causarán un cambio en el valor presente neto del portafolio. Los factores de riesgo que se pueden encontrar son tantos como variables que pongan en peligro el P&G de una empresa.

❖ Riesgo de crédito

² DE LARA, Alfonso. “Medición y control de riesgos financieros” Segunda edición. Grupo Noriega Editores. México, 2002. PG. 16

Se trata de la posibilidad de que la contraparte no cumpla sus obligaciones contractuales por falta de posibilidades o voluntad, cuando hay un compromiso de pago. El riesgo de crédito se asocia con el incumplimiento, la liquidación, el neteo, las fallas en custodia, problemas de colateral y la degradación en la calificación de crédito.

❖ Riesgo de liquidez

El riesgo de liquidez se presenta cuando un mercado se ve falto de dinero transable para darse fluidez, movimiento. La liquidez es el dinero disponible que los participantes de mercados deben tener para cumplir sus obligaciones inmediatas.

2.2 VAR

El Valor en Riesgo o *Value at Risk* (VaR) es la medida estadística del riesgo de mercado que estima la pérdida máxima que podría registrar un portafolio en un intervalo de tiempo y con cierto nivel de confianza. Se presenta como un monto de dinero que representa el peor escenario de pérdidas que puede esperarse para una inversión.

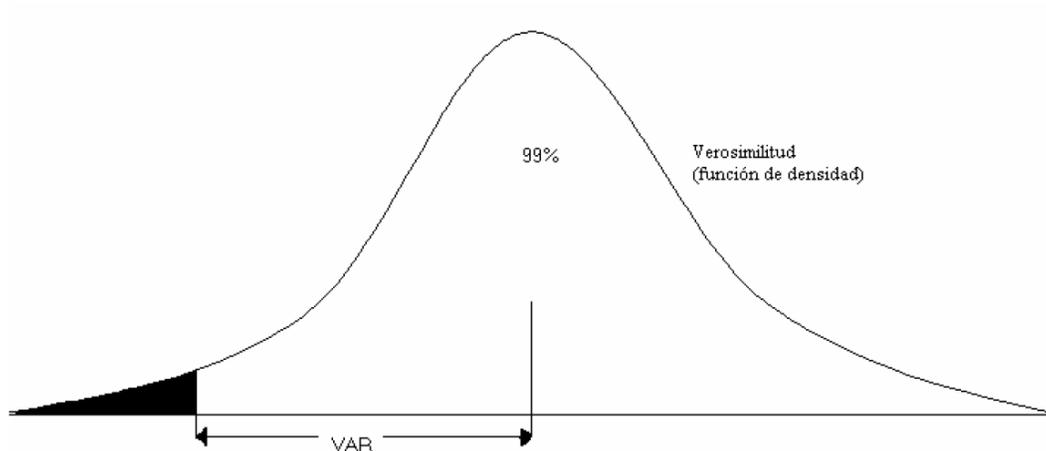


Figura 1. Gráfico del Valor en riesgo

La historia reciente puede remontarse a 1988, cuando el G-10, grupo de banqueros centrales, crea el comité de Basilea: allí se llega a un acuerdo en el cual se fijan las pautas de requerimientos de capital de garantías de los bancos. Más adelante, en la evolución de este comité de Basilea en los primeros años de la década de los noventa, se

proponen requerimientos de capital específicamente para el riesgo de mercado. La forma como los bancos medirían ese riesgo era el VaR.

La administración del riesgo se volvió un tema de preocupación para los grandes entes envueltos en mercados de derivados y financieros, en fuerte medida debido al “lunes negro”, esa gran caída de las bolsas del mundo en octubre de 1987. El Grupo de los treinta publicó en respuesta, en julio de 1993, un reporte llamado “Derivatives: Practices and Principles” (conocido como *el reporte del G-30*). El documento hace 20 recomendaciones para el efectivo manejo del riesgo. Es aquí cuando por primera vez se utiliza el término “Valor en Riesgo”.

A finales de la década de los ochenta, JP Morgan desarrolló un sistema de cálculo de VaR que abarcaba el banco entero. Se trataba de un VaR que incluía una matriz de covarianza que manejaba cientos de factores de riesgo. Esto se alimentaba diariamente.

Guldiman, empleado de JP Morgan que hizo parte del equipo de los constructores de esta medida del VaR, creó tiempo después el grupo RiskMetrics. El aporte a la historia del VaR de este grupo es principalmente el hacer popular el término del Valor en riesgo, por medio de su software ofrecido por Internet y su documento técnico de prácticas de gestión de riesgos.

El objetivo principal de la medida del Valor en riesgo es cuantificar el riesgo al que se expone un portafolio, una inversión, o un activo; hacer del riesgo un número capaz de ayudar a tomar decisiones administrativas en cuanto a los mejores manejos de los recursos de una organización; ayudar a poner límites a las pérdidas que puede aguantar la empresa sin perder el control.

2.2.1 Reseña de la metodología

Existe el método paramétrico y el no paramétrico, como clasificación de las metodologías disponibles para el cálculo de VaR. El presente estudio utilizará el método paramétrico para el ejercicio.

1. Métodos paramétricos: se definen como modelos que se basan en distribuciones estadísticas especificadas bajo un número finito de parámetros. El supuesto que manejan es que el método responde a una curva de distribución normal, regida bajo los parámetros de la media y la desviación estándar.

El valor en riesgo de un activo individual responde a la siguiente fórmula:

$$\text{VaR} = F \times S \times \sigma \sqrt{t}$$

Donde F es el factor que determina el nivel de confianza; S es el monto total de la inversión; σ es la desviación estándar de los rendimientos y T es el horizonte de tiempo.

- ❖ El valor en riesgo de un portafolio de activos (método de varianza-covarianza o delta normal)

A través de la media y la varianza de los rendimientos se puede calcular el VaR. Se necesita primero crear una serie histórica del factor de riesgo. Con ella, se construye la serie de rendimientos o retornos; luego, se obtiene la matriz de Varianza-Covarianza, para hallar la relación de las variables. Acto seguido se determinan las ponderaciones a invertir en cada activo, para luego calcular la desviación estándar y la exposición al riesgo. Finalmente, se establece el nivel de confianza

La varianza de portafolios es:

$$\text{VaR}_p = F \sigma_p S t^{1/2}$$

$$\sigma_p = ((w) \Sigma (w^T))^{1/2}$$

Donde F es el nivel de confianza; σ_p es la desviación estándar del portafolio; S es la exposición total al riesgo, total de la inversión y T es el horizonte de tiempo.

El VaR diversificado tiene en cuenta la correlación (ρ) entre los activos del portafolio, y es menor a la suma de los VaR de cada activo por eso mismo.

Para un portafolio de más de dos activos, debe tomarse en cuenta la matriz de correlaciones de dimensiones $(n \times n) = C$, y VaR a la $t =$ vector transpuesto de VaR individuales, de dimensiones $(n \times 1)$.

Si las correlaciones son menores a 1, el VaR diversificado menor a la suma de los Var.

❖ Método paramétrico denominado Simulación Monte Carlo

Llamado Monte Carlo por que hace referencia al muestreo sistemático de variables aleatorias que en el Casino con este nombre, situado en el principado de Mónaco, se observaba con la ruleta. Esta simulación genera números aleatorios para calcular valores del portafolio, lo cual crea unos escenarios de posibles rendimientos.

Generalmente se utilizan como mínimo 10.000 escenarios. Cada número es un rendimiento con la misma probabilidad de ocurrencia que los demás. Los resultados se ordenan para determinar un nivel de confianza. Este método encuentra su mejor uso en instrumentos financieros derivados no lineales.

El VaR de una opción con modelo Montecarlo se calcula, primero, generando los escenarios de manera computarizada, son 10.000. después de esto, se calculan las pérdidas/ganancias por medio de la fórmula

$$g(s) - \overline{g(s)}$$

Donde $g(s)$ es el valor intrínseco de la opción (opción simulada). Cambia a cada escenario; $\overline{g(s)}$ con barra es el promedio de los valores intrínsecos. Es constante para todos los escenarios.

En tercera instancia, se genera un histograma (un gráfico que describe el comportamiento de los valores generados); por último, se toma el primer percentil(para un 99% de nivel de confianza) o el quinto (para un 95% de nivel de confianza) del histograma.

Las ventajas método de simulación son que es fácil entender, es realista, porque toma en cuenta muchos posibles escenarios; no basa las correlaciones y volatilidades en el supuesto de distribución normal y también sirve para instrumentos financieros no lineales.

2. Métodos no paramétricos:

Son métodos que no se basan en distribuciones regidas por parámetros.

Método no paramétrico o de simulación histórica.

Consiste en buscar datos de precios y rendimientos en un rango de tiempo (simulando que se poseía el mismo instrumento derivado o portafolio de ellos en todo ese tiempo). Se utilizan entre 200 y 500 datos de precios.

Se usa un histograma de frecuencias de los rendimientos simulados y se calcula el cuantil correspondiente al nivel de confianza (primer percentil para 99%)

Hay TRES tipos de simulación histórica:

- Con crecimientos absolutos

Para conseguir este cálculo se debe, primero, obtener una serie de tiempo de precios (200 a 500); después se calculan los rendimientos (precio final menos precio inicial); continúa con la determinación de una serie de tiempo de precios simulados, sumando a la diferencia en precios el rendimiento más reciente.

$$R_i = P_o + \Delta P_i \quad \text{donde } P_o \text{ es fijo para toda la serie.}$$

Después de esto se debe calcular el VaR con el percentil del nivel de confianza escogido (se toma del histograma de rendimientos simulados). Finalmente, el VaR resultante sale como un número porcentual.

- Simulación histórica con crecimientos logarítmicos

Pasos

1. Obtener una serie de precios.
2. Calcular los rendimientos con:

$$R_{end} = \ln [P_t/P_{t-1}]$$

3. Determinar serie de tiempo:

$$P = P_o(1 + \text{rend})$$

4. Obtener serie de pérdidas y ganancias simulada: $P_o - P$
5. Calcular el VaR con el percentil del nivel de confianza escogido. Se toma del histograma de rendimientos simulados.

- Simulación histórica con crecimientos relativos

Se calculan igual a la simulación histórica con crecimientos logarítmicos pero con la fórmula para rendimientos:

$$\text{Rend} = \frac{\text{Precio final} - \text{precio inicial}}{\text{precio inicial}}$$

2.2.2 Conceptos estadísticos para el cálculo del VaR

❖ Covarianza

La covarianza mide la relación lineal de dos variables. Lo hace por medio de una regresión lineal múltiple, y es una técnica estadística. En resumen, empata los posibles resultados de observaciones afectadas por una variable con lo que otra variable pueda también afectar. Si a la variable A se le hacen cambios, estos se verán reflejados en la variable B. Para efectos del presente estudio, las variables que se correlacionan son los rendimientos de los instrumentos financieros.

❖ Correlación

La correlación depende y se desprende de la covarianza. Al probarse que dos variables están correlacionadas, este estadístico mide el grado de movimiento conjunto entre las dos (refuerza la covarianza). Indica la dirección del movimiento y su fuerza (Ver Anexo 1).

2.2.2.1 Función de densidad de la probabilidad

El área bajo la curva de Gauss es la probabilidad en un intervalo específico. Es decir, un intervalo entre un punto y otro debajo de la curva tiene una probabilidad igual al cálculo del área que abarque. Matemáticamente, es la integral de la probabilidad definida entre los puntos a y b (el intervalo).

$$\text{Probabilidad} = \int_a^b f(x)dx$$

Esta función describe la densidad de la probabilidad: es la distribución de la probabilidad e una variable aleatoria continúa:

$f(x)$ es la probabilidad (área bajo la curva) de que el rendimiento de un instrumento derivado tome un valor definido dentro de un rango especificado; x es la variable aleatoria continúa: es el valor aleatorio que toma la variable dentro de un rango específico. Ese rango, sin embargo, puede ser también infinito, y por eso se llama *continua*. Para los rendimientos, es el valor de las observaciones de rendimiento de los derivados.

La función de densidad de la probabilidad cumple con que:

- 1) $0 \leq f(x) \leq 1$
- 2) Se obtiene $p(a \leq x \leq b)$, o la probabilidad de que la variable se encuentre dentro del rango definido, o el área bajo la curva definida entre los puntos a y b .
- 3) El área total bajo la curva entre a y b es 1.

Como se trata de una distribución normal, las probabilidades se comportan generalmente de la misma manera con respecto a la desviación estándar. Según esto, la probabilidad del área dentro de la desviación estándar es 68%; de dos desviaciones de la media es de 98% y de tres desviaciones de la media es 99.7%.

2.2.2.2 Distribución normal

La distribución muestra la frecuencia de cada posible resultado del comportamiento de una variable. Si hablamos de instrumentos financieros, muestra el comportamiento de los rendimientos de esos instrumentos en el pasado.

Dentro de la estadística, la distribución normal, que le da forma al comportamiento de variables como el rendimiento para el caso de los derivados, se asocia con la curva en forma de campana. El histograma que toma esta forma muestra como una variable se comporta de acuerdo con un centro, en el cual se agrupa la mayoría de las

observaciones. Es decir que la mayoría de los datos analizados tendrán un comportamiento parecido, y muy pocos se dispersaran de esa media.

El rendimiento, o el riesgo, tienen como supuesto ese comportamiento.

❖ Distribución normal estandarizada

Parte de la distribución normal, y se da cuando tiene media igual a cero y desviación normal de uno... $N(0,1)$. Para pasar de una curva de probabilidad normal a estandarizada, se debe hallar el valor de z :

$$x = \mu + z \sigma$$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}$$

Donde z es la variable normal estandarizada. Es la distancia de un valor x a la media, expresada en desviación estándar; x es el valor del rendimiento en la distribución normal; μ es la media y σ es la desviación estándar.

Una vez se haya calculado esta variable, se pasa a determinar el área bajo la curva desde la variable estimada hacia la cola inferior, aquella de la izquierda. Esa área será la probabilidad de que el rendimiento suceda (ver Anexo 2).

La tabla anterior muestra las probabilidades respectivas para cada Z .

2.2.2.3 Volatilidad

La Volatilidad es la desviación estándar (raíz cuadrada de la varianza) de los rendimientos de un instrumento financiero en un período de tiempo.

La volatilidad en un largo lapso de tiempo de algún instrumento financiero puede mostrar un comportamiento heteroscedástico: con volatilidad variante en el tiempo. Ejemplo de esto son los ciclos económicos, que tienen momentos de calma que contrastan con épocas de alta incertidumbre.

Para las finanzas, se necesita hacer la distinción entre la tasa de interés de algún activo y su volatilidad, y las tasas de interés y sus volatilidades. Existe una fórmula para convertir la volatilidad de tasas de interés a volatilidad de precios:

$$(\sigma_p) = \frac{\Delta P}{\Delta r} \times r \times \sigma_r$$

Donde σ_p es la sensibilidad de precios; σ_r es la sensibilidad de tasas; $\frac{\Delta P}{\Delta r}$ es la sensibilidad del precio de un bono al cambio en tasas de interés y Δr

Hay 4 métodos para medir volatilidad:

1) Volatilidad histórica

Su principal característica es que todas las observaciones históricas tienen el mismo peso específico. Al no hacer distinción entre un dato y otro, la volatilidad es la suma de la desviación estándar de cada observación o rendimiento

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - \mu)^2}{n-1}}$$

La covarianza se estima con base en 250 días hábiles al año.

$$\sigma_{12} = \frac{\sum_{t=1}^n r_{1t} r_{2t}}{n}$$

2) Volatilidad dinámica o con suavizamiento exponencial

Es dinámica porque las últimas observaciones de volatilidad tienen más peso que las menos recientes; se hace una especie de ponderación. Esto sirve para capturar fuertes movimientos de volatilidad en precio. Genera mejores pronósticos en momentos de volatilidad, porque da mayor importancia a lo ocurrido recientemente.

$$\sigma_t^2 = (1-\lambda) \sum_{i=1}^r \lambda^{i-t} r_{t-i}^2$$

Donde λ es el factor de decaimiento. Está entre 0 y 1. Determina pesos dados a cada observación y la cantidad de datos utilizados;

Si $\lambda = 1$, los pesos de las observaciones son uniformes.

Si $\lambda = 0$, hay mayor diferencia en los pesos (Anexo 3).

Nivel de tolerancia: Es la medida del número de observaciones que se necesitan para calcular lambda

$$NT = \lambda^k$$

❖ Series de tiempo para modelar volatilidad

Las series de tiempo son utilizadas en cálculos financieros para establecer e identificar cambios a través del tiempo como son las estacionalidades y ciclos.

Para modelar series de tiempo econométricas, la media debe ser durante todo el tiempo la misma, o parecida, o tendiente al mismo valor. Es decir, puede dispersarse a lo largo del tiempo, pero debe siempre mostrar tender hacia una media.

Un problema es la heteroscedasticidad (varianza cambiante), porque hace difícil la cuantificación; las soluciones son llamadas método de Arch o Garch: estos necesitan de procesos autorregresivos (AR), Promedios móviles (MA), y ARMA (la unión de AR y MA). Estos métodos son la forma de modelar una variable dependiendo de su comportamiento en el pasado.

2.2.2.4 Nivel de confianza

Es la probabilidad (presentada como porcentaje) de que el intervalo de confianza abarque el parámetro a medir. Es un número dado por $1 - \alpha$, donde α es el nivel de significación (la probabilidad de fallar en la estimación).

El intervalo de confianza es el rango de área bajo la curva en el cual se pretende encontrar el parámetro, dado el nivel de confianza. Se presenta como $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$,

Donde θ es el parámetro.

Los niveles de confianza más utilizados son 95%, con un factor de confianza para el VaR de $F=1.65$ o 99%, con un factor de confianza de $F=2.33$

El Banco internacional de pagos (BIS) utiliza 99% nivel de confianza, y un horizonte de tiempo de 10 días para calcular el VaR. JP Morgan, en su documento *Riskmetrics*, aconseja: 95% nivel de confianza, y un horizonte de tiempo de un 1 día.

2.2.2.5 Teorema del límite central

El Teorema del límite central reza: no importa el tamaño de la muestra, la distribución siempre es normal, sin importar la distribución de la población.

Este teorema es un supuesto que facilita el trabajo numérico de los instrumentos financieros, porque permite el uso en pleno de la estadística.

Para este cálculo se utiliza de distribución normal estándar, que al ser graficada describe una campana de Gauss. Sus componentes determinantes son la desviación estándar y la media o promedio.

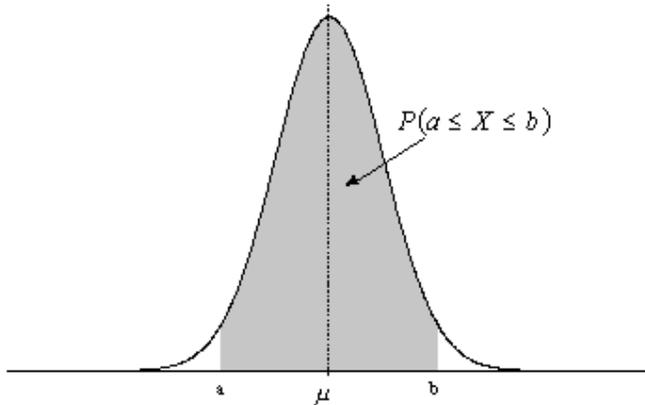
El área total bajo la curva es igual a uno, y representa el 100% de la probabilidad.

La ecuación de distribución normal es:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

Donde μ es la media. El centro de la curva, o rendimiento promedio de portafolio; σ es la desviación estándar, la dispersión alrededor de la media, o la distancia que hay entre la media y cualquier punto de inflexión trazado. Para efectos de valor en riesgo, es la volatilidad del portafolio. Este dato define la curtosis; finalmente, e es un número irracional.

El teorema del límite central se ve descrito por el siguiente gráfico:



Fuente: *fisterra.com*

Figura 2. Teorema del límite central

http://www.fisterra.com/mbe/investiga/distr_normal/distr_normal.asp

La campana es simétrica con eje en la media. Lo que pase en un lado se refleja en el otro.

Sin embargo, hay dos elementos que influyen y afectan la perfecta simetría de la campana de Gauss:

- Curtosis: es el indicador de levantamiento de la curva respecto a la horizontal. Curtosis de la distribución normal= 3.

$$\text{Curtosis} = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^4}{(n-1)\sigma^4}$$

- Sesgo: define la simetría de la curva. En distribución normal es igual a cero.

$$\text{Sesgo} = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^3}{(n-1)\sigma^{3/2}}$$

Cuando el sesgo no es cero, la media de la curva no está en la mitad de la campana. La curva puede tener sesgo negativo o positivo, dependiendo del lado de la curva hacia el que se incline (Anexo 4).

El Valor en Riesgo es un cálculo que depende de las correlaciones y las volatilidades de los datos de rendimientos. Los datos no siempre son fáciles de recolectar, lo que hace difícil el proceso.

En cuanto a la interpretación del cálculo, el VaR tiene una vaga interpretación, porque deja por fuera ciertas eventualidades, como el hecho de que no todos los datos responden a una distribución normal, o como la no solución al problema de alta Curtosis.

Para mitigar el peligro de no medir el riesgo de manera integral, completa, se recomienda no usar solamente este cálculo, ni confiar en el primer cálculo de VaR hecho. Se recomienda revisar el Valor en riesgo revisando la estimación con dos o tres veces la desviación estándar. También, se han desarrollado pruebas llamadas de *backtesting* y *stresstesting*, a manera de retroalimentación, control y, sobre todo, complemento. Para solucionar el problema creado por el sesgo o la alta curtosis, los ajustes propuestos son el *expected shortfall* y el VaR ajustado por alta curtosis.

El *Stresstesting* es una prueba de valores extremos. Esta prueba supone que los rendimientos de los activos siguen una curva normal, que está descrita por la media y la desviación estándar, y que, dada la alta Curtosis, el 1% de la probabilidad es importante y debe ser tomado en cuenta, no solo el 99%.

Le primer paso consiste en generar escenarios, preferiblemente de correlación o con una clara causalidad con otras variables. Como se trata de una prueba sobre eventos poco probables pero plausibles, se buscan escenarios extremos. En este paso se generan los nuevos valores de mercado bajo cada escenario escogido.

Luego de esto, se reevalúa el portafolio haciendo valoración a mercado con los resultados del paso anterior, es decir, simulando los escenarios propuestos. Finalmente, se concluye qué nivel de pérdidas o ganancias se darían en cada caso, y qué áreas de la empresa se verían más afectadas.

El *Backtesting* evalúa la efectividad del VaR, y si se debe calibrar. Es una prueba diseñada para comparar el VaR calculado con las ganancias o pérdidas reales mostradas

en el período de tiempo que el cálculo tomó. Se mide la eficiencia del VaR contando las ganancias o pérdidas mayores al VaR. Se lleva a cabo, primero, calculando las pérdidas/ganancias con valoración a mercado; acto seguido, se compara el VaR ajustado a un día con pérdidas/ganancias diarias; se entiende que hay un error cuando las ganancias o pérdidas exceden el VaR; en este caso, se calcula el nivel de eficiencia de VaR, que es igual al número de errores sobre el número de observaciones.

Si al realizar la prueba, el nivel de eficiencia es muy alto, entonces se procede a calibrar al VaR. Esto se hace aumentando el factor de nivel de confianza en el VaR o modificando el factor de decaimiento de Lambda.

El VaR se incrementa aumentando el factor de capital requerido a la empresa en tres veces el valor del VaR.

El *Expected shortfall*, por su parte, es el rendimiento de un portafolio en el peor $q\%$ de los casos.

La fórmula que define la medida es:

$$ES_q = E\langle x | x < \mu \rangle$$

Donde μ se define por

$$Prob(x < \mu) = q$$

2.3 INSTRUMENTOS DERIVADOS

Gloria C. García define un derivado como “un instrumento financiero cuyo valor hoy, o en alguna fecha futura, depende del desempeño de un activo financiero o de un grupo de activos financieros, o de un índice o de otras inversiones subyacente”³.

De esta definición se desprenden varios elementos: la definición de instrumentos financieros y el valor hoy o en una fecha futura. Un instrumento financiero es, según el

³ GARCIA, Gloria. “Modelo de productos derivados. Conceptos básicos” Escuela de Ingeniería de Antioquia

International Accounting Standards Board (IASB), “un contrato que da origen a: un activo financiero de una entidad, un pasivo financiero o un instrumento de capital de otra entidad”.

La tipología de los instrumentos derivados se divide en *forwards*, *FRA's*, *swaps*, Futuros y opciones.

- ❖ *FRA's*: Siglas en inglés para Forward de tasa de interés (Forward Rate Agreement). El vendedor otorga un préstamo por un monto y a una tasa fija. En un *FRA*, el comprador (con posición larga) recibe préstamo. El nocional es el monto del préstamo, y se negocia cierta moneda estipulada en el contrato, a una tasa fija. No se hace intercambio de dinero al llegar la fecha del pacto, sino que a la fecha de la liquidación, se intercambia solo la diferencia entre la tasa pactada y la tasa de mercado que haya en ese momento.
- ❖ Futuros: son contratos forward estandarizados. Se negocian a través de una cámara de compensación que regula y controla el mercado, con fechas, montos, tasas y en general todas las especificaciones ya especificadas para cada contrato.
- ❖ *Forwards*: Son un acuerdo entre dos partes para comprar o vender un activo en una fecha y a un precio especificado con anterioridad. Se firma el acuerdo o contrato en el presente, y se lleva a cabo o se liquida en el futuro. El *forward* es extrabursatil (no se negocia en ninguna bolsa, ni con un autorregulador).

Un primer elemento importante de estos contratos es que al iniciarlos el valor del mismo debe ser tal que no genere valor ni para la posición larga, ni para la corta. Esto se obtiene al medir que el precio de ejercicio del contrato sea igual al precio *forward*.

Precio de ejercicio: es el valor a pagar o recibir en un futuro por el monto de subyacente pactado. Es decir, es el precio que se asegura en el futuro.

Precio forward: es el precio de ejercicio si se negociara el contrato hoy. Depende, por supuesto, del momento del contrato en el que se encuentren las partes. Al principio del contrato, debe sumar cero con el precio de ejercicio,

porque el precio de ejercicio en ese momento es la aplicación real del precio forward. Más adelante, el precio forward varía con el comportamiento del valor spot del subyacente. Mide cual sería el precio de ejercicio si se abriera el contrato en ese preciso instante.

La diferencia entre el precio de ejercicio y el *spot* disminuye a medida que pasa el tiempo, y se acerca la fecha de vencimiento. Es decir, si al principio de la vida del contrato, el precio de ejercicio es mayor al precio actual del mercado, este último tenderá a subir, para buscar el primero. En la situación contraria, también convergerían.

Hay 4 diferentes cálculos para cuatro diferentes características de subyacentes a los que se les puede aplicar un contrato forward, o un futuro: Para un activo subyacente que no tiene flujos durante el contrato, Para subyacentes con flujo de caja, para subyacente que produce una tasa de rentabilidad, y para subyacente con costos de almacenamiento y de oportunidad. Para este trabajo, se utilizará solamente el contrato para un activo subyacente sin flujos durante el forward o futuro. El valor se define como:

$$F = S (1 + r)$$

Donde F es el precio *forwards*; S es el precio hoy del subyacente; r es la tasa de interés; y T es el plazo al vencimiento del *forwards*.

- ❖ Opciones: son un instrumento financiero derivado que le da al tenedor el derecho de ejercerlo, comprando o vendiendo un monto específico en una fecha futura concertada. Su valor reside en el hecho de que el comprador, quien sostiene la posición larga, tiene la opción y no la obligación contractual de cumplir. Una opción puede ser *call*, o de compra, que da el derecho de comprar a futuro, o *put*, o de venta, que da el derecho de vender en el futuro.

El beneficio del comprador de una opción *call* se da cuando el precio de mercado es mayor al de ejercicio. La magnitud del beneficio depende de la diferencia entre el spot y el precio strike (de ejecución). así, se pierde solo la prima. El beneficio de vender una opción de compra se da cuando el cobrador decide no ejercer la opción, y gana la prima. Las pérdidas son de la medida de la diferencia entre el precio pactado y el precio de mercado (pueden ser infinitas).

Es desfavorable que el precio spot al vencimiento sea mayor al pactado. El beneficio de una comprar una opción de venta sucede cuando el precio spot es menor al precio *strike* (pactado). El beneficio de vender una opción put, como el de vender una opción *call*, esta solo en la prima, en caso de que la contraparte no ejerza. Las pérdidas son ilimitadas dependiendo del precio spot y su lejanía con el precio *strike*.

Por su carácter de opción de ejercer, son instrumentos más flexibles, permiten lograr una cobertura precisa, según las necesidades y preferencias del inversionista. Es por esto que al principio del contrato, el comprador paga una prima, que compensa la conducta pasiva que debe tomar el vendedor de las opciones. Así, si el cobrador decide ejercer la opción, es porque le mercado le es favorable, y consecuentemente le es desfavorable al vendedor. Sin embargo, su pérdida se ve minimizada por la prima pagada al principio. En el caso de que el comprador decida no ejercer, el vendedor habrá ganado el valor de la prima.

Basándose en la figura de la opción, se han desarrollado estrategias de cobertura o especulación tales como:

- *Collar*: es el conjunto de dos opciones, una *put* y otra *call*, que buscan crear un nivel estable de la tasa de cambio en un período de tiempo (o un corredor). Este nivel se mueve entre un máximo y un mínimo que encierran entre ellos las ganancias y pérdidas. Con esta figura se logra compensar las dos primas incluso hasta eliminar ese costo.
- *Paylater*: es la compra de dos opciones *put* y la venta de una opción *call*, para un exportador. La idea es que no haya que hacer ningún pago al inicio, pero podría presentarse un pago al final, dependiendo de los precios strike que se manejen en las opciones. Ese posible pago se conoce desde el principio y con la estructura se genera también un corredor para limitarlo. Una ventaja es el ilimitado nivel de ganancias.
- *Butterfly*: es una estructura de cuatro opciones, una compra y una venta *put* y una compra y una venta de *call*, que se pactan en el momento en que se espera poca volatilidad para la época del vencimiento. Con esta figura no se elimina la prima. El efecto que produce es que a un nivel de la tasa de cambio, en donde se cruzan las opciones *call* y *put* de venta, se genera una utilidad importante, ya descontando el costo de las primas de las opciones compradas. Al igual que las siguientes estructuras, el *Butterfly* se utiliza como especulación.

- *Straddle*: constituida por la compra de una opción *call* y otra *put*, ambas aun mismo nivel de *strike*. Se trata de una manera de hacer utilidad cuando las expectativas de volatilizada son altas para la época del vencimiento de los contratos. Si la tasa de cambio se comporta de manera irregular, ya sea al alza o a la baja, esta figura genera ganancias ilimitadas. Las pérdidas, por el contrario, son limitadas, porque son el equivalente a la prima que al principio se pagó por las dos opciones.

Strangle: es la compra de dos opciones, una *call* y una *put*, a diferentes precios *strike* pero simultáneamente. Busca que haya alta volatilidad al vencimiento; tiene ganancias ilimitadas y pérdidas restringidas a la prima que se paga al inicio. La diferencia con las opciones *straddle* radica en que esta última pierde el equivalente a la prima invertida, mientras que en la *strangle*, es posible perder menos.

3 EJERCICIO PRACTICO

3.1 DESCRIPCIÓN

El ejercicio práctico que acompaña este trabajo se basa en las operaciones de negociación de contratos *forward* realizadas por una Pyme colombiana exportadora de servicios de agencia de viajes, que tiene un nivel de ventas de USD 450.000 al mes, aproximadamente 1.055.250.000. Sus ventas anuales ascienden a \$ 3, 003, 666,000, o el equivalente a aproximadamente 6,390 salarios mínimos mensuales legales vigentes. Es por esto que se considera una mediana empresa.

Por razones de seguridad, la empresa ha preferido mantener el anonimato, y en consecuencia para este trabajo será referenciada como la empresa XX.

El ejercicio consta del análisis de la tasa de cambio y su comportamiento en el período comprendido entre agosto de 2007 y agosto de 2008, por medio del cálculo del VaR, para medir el riesgo de mercado al que la empresa XX estaría expuesta. Después de esto, se hará el análisis de riesgo basado en la posición en dólares que manejó la empresa en ese mismo lapso de tiempo, pero centrándose en los meses de abril y mayo de 2008, en los que la empresa XX realizó coberturas por medio de *forwards*. Se hizo la comparación entre las pérdidas y ganancias de la posición en dólares que sostuvo el cliente versus la posición que tuvo la cobertura. Esta comparación se hizo a través de la valoración a mercado mensual o trimestral (siguiendo el término de vigencia de los contratos *forward*) de cada posición.

Al tener la comparación de estas posiciones opuestas, se calcularon las pérdidas o ganancias netas: es decir, se cuantificó la minimización o maximización de pérdidas que tuvo el cliente gracias a las coberturas sobre su exposición al riesgo inicial.

La posición final de la empresa XX fue comparada con el VaR de cada mes estudiado, para constatar la efectividad de los derivados como cobertura. Adicionalmente, se aplicó una prueba de *backtesting* a la estimación del VaR para avalar su veracidad y concordancia con la realidad.

3.1.1 Pyme colombianas

Según la ley 590 de 2000, establecida en julio 10 de ese año, y modificada por la ley 905 de 2004 y por la ley 1157 de 2007: “Para todos los efectos, se entiende por micro incluidas las Famiempresas pequeña y mediana empresa, toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana, que responda a dos (2) de los siguientes parámetros:

1. Mediana empresa: Planta de personal entre 51 y 200 trabajadores, o activos totales por valor entre 5.001 y 30.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes.
2. Pequeña empresa: Planta de personal entre 11 y 50 trabajadores, o activos totales por valor entre 501 y 5.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes

3. Microempresa: Planta de personal no superior a los 10 trabajadores o, activos totales excluida la vivienda por valor inferior a 500 salarios mínimos mensuales legales vigentes o, artesanos o mujeres empresarias amparadas bajo el plan nacional de igualdad de oportunidades para la mujer”.⁴

Según la encuesta Acopi (Asociación colombiana de las micro, pequeñas y medianas empresas) Cinset para el cuarto trimestre de 2007⁵, las Pequeñas y medianas empresas en Colombia conforman el 9% del total de las 532.000 empresas que tiene Colombia, Según Fundes. El 81% corresponde a microempresas. De esta cifra podemos aseverar que Colombia empresarialmente, cuenta con una mayoría de pequeñas y medianas empresas, que casi copan el parque empresarial total.

La encuesta muestra también que la población total de Pymes o Mipymes en Colombia hasta finales de 2007 es de 9.186 empresas. Las coberturas que podrían ejercer este número de empresas tiene la capacidad de dar profundidad y liquidez al mercado OTC. Las Pymes se distribuyen en participación sectorial, pero se concentran geográficamente: el 34% de las empresas son de carácter comercial; el 37%, de servicios, y un 22% son industriales. En cambio, la mayoría de las Pymes se encuentran en la capital del país, con un 50%, seguido de Medellín y Cali. Esta concentración en su ubicación puede facilitar la cobertura comercial y publicitaria que los bancos y entidades financieras oferentes de productos de cobertura pueden hacer.

Los gerentes y dueños de las empresas Pymes en general son la misma persona. Quienes fundan estas empresas se mantienen al frente de ellas y las administran. Además de esto, 7 de cada 10 Pymes cuentan con gerentes con estudios superiores. Para efectos de la gestión de riesgo, que los gerentes hayan tenido estudios universitarios o más, da pie para la generación de la necesidad de cobertura. Estos gerentes son personas que han estudiado el alcance y gravedad de riesgos en general para sus empresas, y no desconocen la forma en que funcionan los mercados financieros. Otro dato que apoya esta tesis es el de que la mayoría de estos gerentes son gente que tiene entre 25 y 45 años. Siendo así, el miedo o aversión a mercados nuevos, como el de derivados en Colombia puede verse minimizado.

⁴ Ley 590 de 2000, Diario oficial No. 44.078 de 12 de julio de 2000, capítulo I, artículo 2°

⁵ La información de este aparte se encuentra en: CINSET / ACOPI / FUNDACIÓN KONRAD ADENAUER, “Encuesta de comportamiento y opinión de la pequeña y mediana industria en Colombia”. Colombia, 2007. Disponible en Internet: http://www.acopi.org.co/images/stories/encuesta%20acopi%20cinset_cuarto%20trimesatre%20de%202007.doc

Un factor que perciben las Pymes como obstáculo para su desarrollo y crecimiento es el acceso a créditos, aún cuando aseguran que sus principales medios de financiación son los préstamos de bancos y el capital propio. A pesar de que el 60% de las pyme dice necesitar crédito, el 57% lo pide, pero a la mitad de este 57% se lo rechazan.

En cuanto a las pymes exportadoras, son minoría dentro del grupo: representan solo el 13% de las Pymes colombianas, y el sentimiento general es que exportar es difícil y genera altos costos. Las principales dificultades se presentan en la documentación y burocracia que demanda una exportación, pero también se percibe el riesgo de mercado de tipo de cambio, el cual pone en peligro las utilidades potenciales generadas de exportar. Por otro lado, la poca información que estas Pymes tienen sobre los mercados, y su poco acceso o a ellos los detiene a la hora de exportar.

3.1.2 Mercado de derivados

Para Colombia, los ejemplos más cercanos y más parecidos se presentan en Latinoamérica, específicamente México y Brasil. Su exitoso desarrollo y la condición de países emergentes de los tres los hace casos similares.

México: En 1998, el Mexder (Mercado mexicano de derivados) inicia operaciones con cuatro operadores, y con un solo producto: futuros sobre el peso-dólar. En abril y mayo de 1999 se abre un nuevo producto: futuros sobre el IPC, CETES y TIIE (bonos del estado). De ahí en adelante, se abren futuros de diferentes acciones.

Más adelante, en el 2004, empieza a verse la necesidad de internacionalizar el mercado de derivados, y es así como caen algunas restricciones fiscales a los extranjeros, se abre el mercado de opciones, y se contactan clientes extranjeros a distancia.

Brasil: La BOVESPA data de 1979, mucho antes que en el caso de México. La BOVESPA es la bolsa de valores de Sao Paulo. El premier producto derivado es la opción sobre acciones.

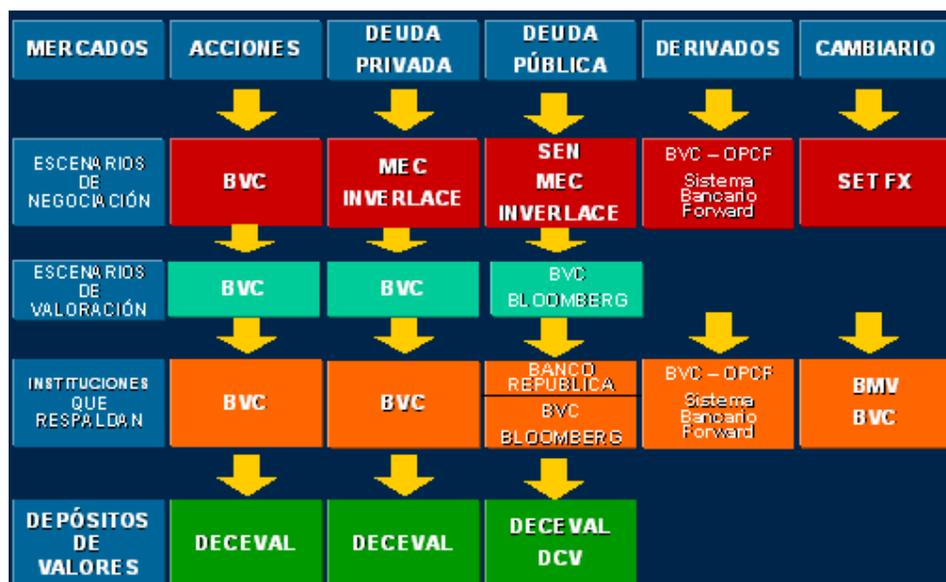
En 1986 se crea la BM&F (Bolsa mercantil y de futuros), en la cual empiezan a tranzarse futuros sobre el índice BOVESPA. Junto con la BM&F nace la cámara de custodia y liquidación, ente regulador y mediador en el mercado estandarizado. Y de ese momento en adelante, La BOVESPA empieza una era de expansión y crecimiento dirigida a convertirse en lo que hoy es: el cuarto mayor mercado estandarizado de

derivados del mundo. Durante toda la década de los noventa, se hacen adquisiciones y fusiones con: la Bolsa de commodities de Sao Paulo, la Bolsa brasilera de futuros, y la Compañía brasilera de liquidación y custodia.

Colombia: Colombia, a pesar de contar con una bolsa de valores, no cuenta aun con un mercado de derivado líquido y profundo, puesto que este fue apenas lanzado en Agosto de este año. De igual manera, la bolsa de valores de Colombia no remonta historia lejana, es una novedad en el país (con menos de diez años de funcionamiento): “La Bolsa de Valores de Colombia fue constituida en 2001. La bolsa opera actualmente con patrimonios en efectivo, mercados de ingresos fijos y mercados de derivados. La BVC es el cuarto mercado de ingresos fijos más grande en el mundo. La BVC está cotizando en el mercado de Colombia desde junio de 2007”.⁶

La bolsa de valores de Colombia es la fusión de la Bolsa de Bogotá, creada en 1929, la Bolsa de Medellín, de 1961, y la Bolsa de Occidente, de 1982.

La BVC ofrece sistemas transaccionales en acciones, derivados y renta fija; ofrece supervisión y vigilancia a través del AMV y de la superintendencia financiera. En general ofrece la oportunidad de negociar activos financieros de forma centralizada y estandarizada.



Fuente: Banco de la República⁷

⁶ AOL noticias Latino: http://noticias.aol.com/articulos/_a/bolsa-de-colombia-lanza-nuevos-mercados/n20080905103209990028

⁷ Banco de la República: <http://www.banrep.gov.co/documentos/seminarios/ppt/BVC-SUSANA-GOMEZ-BVC.ppt#886,7,ESTRUCTURA DE LA INDUSTRIA DE ACTIVOS FINANCIEROS>

Figura 3. Estructura de la industria de activos financieros

Para el mercado de derivados, la cámara de compensación se llama la Cámara de Riesgo Central de Contraparte (CRCC), y actúa como intermediario entre las partes que desean negociar, básicamente para eliminar el riesgo de contraparte. Entre sus funciones está gestionar el riesgo de contraparte, definir los límites de las operaciones, netear y liquidar el riesgo diariamente y administrar las garantías.

El primer derivado estandarizado que se lanzará son los futuros sobre TES. Al lanzarlo, se quiere también profundizar en la curva de rendimientos de los TES.

Sin embargo, después de éste, piensan lanzarse otros futuros y luego opciones, como muestran las siguientes tablas:

Futuros

<u>Condiciones Generales</u>	Bono Nacional de TES	COP / USD	IGBC	Acciones	Tasa de interés Mercado Monetario
Subyacente	Canasta de TESB tasa fija en pesos	Dólar	Puntos de índice	No. de acciones específicas	Tasa de interés de Mercado Monetario
Liquidación	Efectiva	Financiera	Financiera	Efectiva	Financiera
Nominal	COP 200.000.000	USD 50.000	COP 2000 * unidad de índice	Número de acciones	COP 200.000.000
Vencimientos	Ciclo de Marzo (4 vencimientos)	Ciclo de Marzo (4 vencimientos)	Ciclo de Marzo (4 vencimientos)	Ciclo de Febrero (4 vencimientos)	Próximos 3 meses y ciclo de Marzo (6 vencimientos)
Sistema de Cotización	Precio	COP por USD	Valor de índice	Precio de la acción	100 – tasa de interés
Sesiones de negociación	Subastas y mercado continuo	Subastas y mercado continuo	Subastas y mercado continuo	Subastas y mercado continuo	Subastas y mercado continuo

Fuente: BVC

Figura 4. Características del mercado de futuros próximo a abrir en Colombia

Opciones

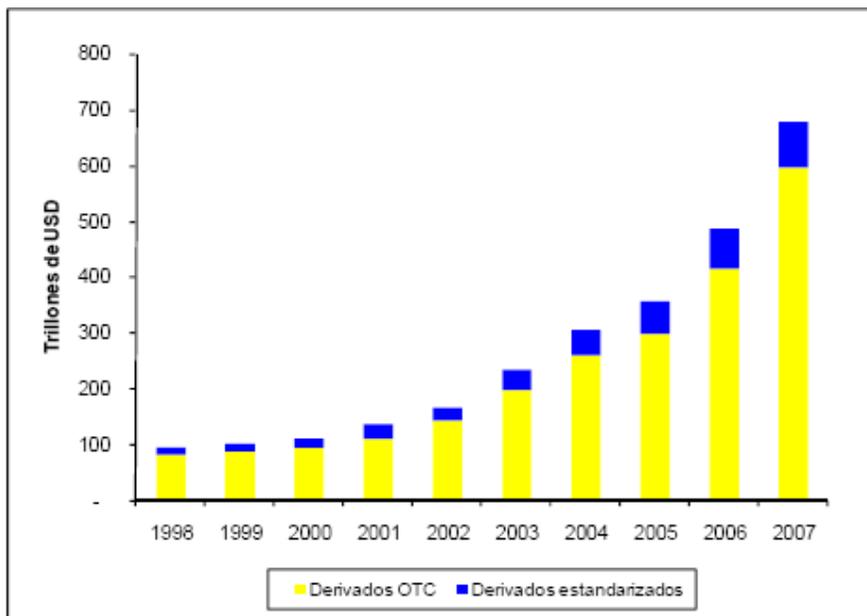
<u>Condiciones Generales</u>	Futuro TES	COP / USD	IGBC	Acciones
Subyacente	Próximo vencimiento Futuro de TES	Dólar	Puntos de índice	No. de acciones específicas
Tipo	Europea	Europea	Europea	Americana
Liquidación	Efectiva	Financiera	Financiera	Efectiva
Nominal	COP 200.000.000	USD 50.000	COP 2000 * unidad de índice	500 – 5 MM de acciones
Vencimientos	Semanal, próximos 2 meses y ciclo de marzo			
Sistema de Cotización	Precio de prima	Precio de prima	Precio de prima	Precio de prima
Sesiones de negociación	mercado continuo	mercado continuo	mercado continuo	mercado continuo

Fuente: BVC

Figura 5. Características del mercado de opciones próximo a abrir en Colombia

❖ El mercado OTC

El mercado OTC en el mundo desde 1998 pasando por 2001, que se crea la bolsa de valores de Colombia, se ha comportado como muestra la grafica:



Fuente: BIS, citado por Asobancaria

Figura 6. Monto nominal transado en derivados

Los derivados más transados para países emergentes son aquellos sobre tipo de cambio⁸. Quienes cierran este tipo de derivados son mayormente importadores y exportadores en aras de cubrirse pero, al igual que en cualquier mercado, también intervienen especuladores e inversionistas con actitud de arbitraje.

Los *forwards* de tasa de cambio en junio de este año se negociaron por montos nominales alrededor del equivalente al 10% del PIB⁹.

Tomando la historia de los mercados de derivados tanto de Brasil y México como los del mundo, se vislumbran ciertos aspectos que en Colombia ayudarán al desarrollo y la profundización del mercado:

A principios del año 2008 se creó un nuevo indicador bancario que quiere convertirse en el índice más confiable y transparente, para sobre su curva de rendimientos construir un mercado de derivados claro. Se llama Indicador bancario de referencia (IBR) y se basa en las cotizaciones sobre las tasas a las que están dispuestos a captar y a colocar los creadores de mercado. El índice abriría las puertas para generar derivados de tasa de interés. En Colombia, este mercado asciende a 392 billones de pesos en monto nominal. Muy poco comparado con los 676 trillones de dólares que en el mundo se negocian (figura 5).

Simultáneamente, en el segundo semestre del 2008, el gobierno eliminó el depósito no remunerado del 50% para la inversión de portafolio del exterior en acciones. Esta decisión da vía libre a las inversiones que vengan del extranjero para acciones. La restricción hacía que quien quisiera invertir en Colombia, debería dejar en un depósito no remunerado durante mínimo dos años el 50% del monto invertido.

Existe una Ley de mercado de valores, que moderniza e internacionaliza la Bolsa de valores de Colombia, permitiendo así una mayor compenetración del mercado local con

⁸ CUELLAR, Maria Mercedes (2008). “sobre el desarrollo de derivados OTC en Colombia”. Semana economica No 674, octubre 3 de 2008. en: Asobancaria (citado 3 de octubre de 2008). Disponible en Internet: <http://www.asobancaria.com/subCategorias.jsp?id=534&sup=1> , p.2

⁹ *Ibid.*, p. 2

los extranjeros. Dentro de estas leyes están el marco de operación de instrumentos de corto plazo (repos), que ha hecho que crezca su negociación; y la eliminación de restricciones para inversionistas institucionales que quisieran participar en el mercado OTC. Aun falta, sin embargo, dejar que las casas matrices de filiales en Colombia puedan también acceder al mercado OTC.

También en el año 2008 se dio la creación de la Cámara de riesgo central de contraparte (CRCC), como ente regulador para el mercado estandarizado de derivados. La negociación de futuros de TES en las dos primeras semanas de funcionamiento fue de 28.000 millones de pesos, en 117 contratos¹⁰. En línea con esta respuesta a la necesidad de regulación y control, La AMV se ha dispuesto a certificar a los participantes para dar seguridad, profesionalismo y claridad al mercado.

La reciente publicación del capítulo 18 de la circular básica contable y financiera, se encargará de dar la estructura contable. Por ejemplo, discriminar entre operaciones de especulación y de cobertura.

3.1.3 El acceso y uso de las Pyme al mercado OTC de derivados

Las pequeñas y medianas empresas en Colombia no son controladas directamente por ningún ente en el mercado OTC. Sólo se hace por medio de las entidades generadoras de estos contratos, a saber bancos y otras entidades financieras. Desde esta óptica, para las Pymes cobran más importancia las reglas y normas internas de sus contrapartes financieras que la circular externa 025 de 2008 de la Superintendencia financiera de Colombia.

3.1.3.1 Requisitos exigidos por las entidades financieras

El primer requisito que los bancos o entidades financieras exigen de las pequeñas y medianas empresas para tener acceso al mercado OTC de derivados, es que sean cliente del banco. Para serlo, es suficiente con tener cualquier tipo de cuenta que ofrezca la

¹⁰ www.bvc.com.co

entidad (una cuenta corriente o de ahorros). Con esto, la entidad tendrá acceso a información de la empresa, y contará con ella en su base de datos, además de tener una cuenta por medio de la cual se harán efectivos los flujos que generen los derivados.

En segunda instancia, la empresa debe acercarse a la mesa de dinero del banco o entidad.

Todos los bancos cuentan con una tesorería (de la cual hace parte la mesa de dinero) que se encarga de manejar el portafolio de inversiones de cada banco en las diferentes alternativas: mercado monetario (repos con el Banco de la Republica, fondos comunes ordinarios, inversiones en Money market), mercado de capitales (compra y venta de títulos de carácter crediticio) y mercado de derivados (OPCF [operaciones de cumplimiento financiero], y opciones del banco de la Republica). La mesa de dinero también atiende la distribución de productos relacionados con los anteriormente mencionados, pero no a nombre del banco ni con sus recursos, sino aprovechando la infraestructura disponible para ofrecer a los clientes acceso a diferentes productos financieros. Las mesas de distribución que hacen parte de las tesorerías de los bancos, usualmente se subdividen por segmentos de mercado. Por ejemplo, una parte de la mesa atiende a las personas naturales interesadas en los servicios de la mesa, otra atiende a las pequeñas y medianas empresas, a las empresas corporativas, a los emprendedores, etc. también, por segmentos que no tienen que ver con el tamaño de la empresa, sino con su razón social: constructores, entidades financieras, exportadores, importadores, productoras de alimentos, bebidas, ropa, automóviles, etc.

En general, las mesas de dinero en Colombia ofrecen ayudar en el manejo de excedentes de liquidez, o déficit de liquidez, y el manejo y control de riesgos de mercado: a saber tasa de interés y de divisas. Los productos que se ofrecen son:

- o Compra y venta de divisas: servicio que permite comprar o vender dólares u otras monedas (libras esterlinas, peso mexicano, real brasilero, dólar canadiense y australiano, yen, euro, etc.) a la tasa que dicte el mercado *spot* del momento.
- o Compra y venta de títulos: para personas jurídicas, y en algunos casos personas naturales, se comercializan TIDIS (títulos de devolución de impuestos emitidos por la DIAN), CERTS, CDT, aceptaciones bancarias, bonos, etc.
- o Giros financiados: el banco vende divisas para que las personas cumplan sus obligaciones en otras monedas, con una crédito. Los importadores pueden entonces financiar sus pagos.

- Carta de crédito de importación: los bancos se hacen cargo de las deudas del importador, a cambio del cumplimiento de ciertos requisitos por parte de este.
- Derivados: se ofrecen *forwards* peso/dólar. También se pueden conseguir *forwards* dólar/dólar, *swaps*, y opciones exóticas. Los objetivos principales de buscar estos productos por parte de los clientes (Pymes) están dirigidos a asegurar una rentabilidad esperada por el accionista, reducir problemas de caja (liquidez) por deuda contraída, aumentar la capacidad de endeudamiento de la compañía (mayor certidumbre sobre los ingresos generados), y asegurar una política de pago de dividendos para los accionistas

La mesa de dinero correspondiente requerirá la firma de un contrato marco para cerrar operaciones de derivados. Este contrato no es necesario para cerrar operaciones *spot* de compra y venta de divisas.

Además del contrato marco, los oferentes de productos financieros piden para opciones y *forwards*, ciertos requisitos y hacen ciertas aclaraciones para efectos de la constitución de los productos (ver anexo

3.1.3.2 Contrato marco

Según la circular básica contable externa 025 de 2008, un contrato marco es “un acuerdo celebrado por escrito entre dos (2) o más partes, el cual es necesario para la negociación de instrumentos financieros derivados en el mercado mostrador (OTC). En dicho contrato se consagran las obligaciones generales de cada contraparte” y algunos requisitos propuestos por dicha circular. Estas son tres partes esenciales:

1. Texto del contrato
2. Suplemento
3. Confirmaciones

El texto del contrato se refiere a las cláusulas que la entidad financiera a criterio propio componga. Usualmente, se incluye el objeto del contrato, los términos, las condiciones y las garantías que cada parte otorga a la otra, o las declaraciones que deban hacerse.

Sobre las confirmaciones, se estipula como se hará la confirmación, y qué debe hacerse después de haber sido confirmada la operación por algún medio también estipulado en el contrato. La confirmación debe ser avalada por las dos partes.

Las partes asumen los riesgos respectivos, asegurando que han estudiado el documento y lo aceptan.

En cuanto al incumplimiento potencial, también existe una cláusula. En ella se define qué es considerado incumplimiento (el no pago, la mora, el desacato de lo firmado en el contrato marco, etc.). Después, se aclaran los efectos del incumplimiento: pueden ser intereses, que en general se fijan a la tasa máxima permitida. Otro efecto puede ser la liquidación del contrato de manera anticipada. Este efecto puede ser producido también por eventos posteriores a la firma del contrato, que hagan alguna parte de este ilegal, o cuando una o las dos partes así lo soliciten, o por la desaparición de alguna de las partes, o del subyacente, etc.

El contrato marco muestra el porcentaje del valor del contrato derivado que se pagará por incumplimiento y como indemnización, y si el contrato puede ser cedido, o no, a terceros. Los derivados en mercado OTC por lo general no tienen cesión. Otro punto a definir es qué parte se hace responsable de los gastos por impuestos.

En cuanto al contrato en sí, en las cláusulas se aclara el alcance de regulación del documento, es decir: qué operaciones y hasta cuándo las cubre, además de poner por escrito el proceso para modificaciones que se quieran hacer al contrato marco.

El segundo elemento, el suplemento al contrato marco, certifica que la empresa que se somete a este contrato está constituida legalmente y registrada por las autoridades pertinentes (debe, entonces, tener cámara de comercio y NIT, y registro en notaría). Por otra parte, se declara quién es el representante legal para la empresa, y se presenta. También incluye eventos especiales que puedan convertirse en causales de incumplimiento o terminación por parte de la empresa. Es permitido hacer prórrogas a la fecha de vencimiento de los contratos si así se decide en este suplemento. Finalmente, se prevé el cambio de modalidad de un contrato *forward* de *Delivery* a *Non-Delivery*, en caso de no poder cumplirse con las restricciones que generan los *forwards Non-Delivery*.

Finalmente, las confirmaciones hechas por cada instrumento derivado que se constituya: estas confirmaciones guardan toda la información de cada derivado: sus fechas de emisión y vencimiento, su modalidad, sus tasa futuras y devaluaciones, el monto, definición el comprador y el vendedor, la forma de pago, la aceptación del contrato marco que regirá el contrato, y firmas autorizadas.

Hay otros apartes que también se especifican en el contrato marco. Por ejemplo, los bancos piden la firma de una confirmación de pago, generalmente un pagaré, que obligue al cliente a responder por las obligaciones adquiridas y responder por los intereses en caso de mora. También, un revisor fiscal o abogado de la empresa debe asegurar por medio de una carta firmada, que la empresa está en condiciones de llevar a cabo ese contrato, además de que constata que el contrato marco sea legal y sin perjuicios para la empresa.

Parte importante de la aceptación del contrato son las firmas autorizadas: en un anexo, el cliente autoriza dos firmas para celebrar operaciones incluidas en el contrato marco. Adicionalmente, se autorizan otras firmas más para llenar los documentos que cada operación de instrumentos derivados requiera. Las dos primeras firmas quedan autorizadas para hacer las llamadas de confirmación de los derivados con la mesa de dinero. La información que el anexo lleva es el nombre y documento de identificación de las personas, cargo en la empresa y el límite por monto que puede negociar cada firma. Este límite lo fija la empresa basada en el cupo concedido por la entidad financiera para ella.

3.2 DATOS

Los datos más importantes para el desarrollo de esta investigación son los registros de las operaciones con productos derivados (*forwards*) que ha hecho la empresa XX con su banco, desde agosto de 2007 hasta agosto de 2008 (anexo 12). Estos datos están relacionados con la lista de reintegros que constituyen la posición en riesgo de la empresa, en el mismo lapso de tiempo. Los reintegros fueron también hechos a la cuenta de la empresa en cuestión (anexo 13). También fueron utilizados los datos de ventas de la empresa al banco en ese mismo lapso de tiempo (anexo 14). Para efectos de las

estimaciones, se utilizaron los datos de la tasa representativa del mercado (TRM) diaria desde agosto de 2007 hasta agosto de 2008¹¹.

3.3 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN UTILIZADA

Esta investigación utilizó el cálculo del Valor en riesgo paramétrico, basado en la media y la desviación estándar. La fórmula utilizada corresponde al VaR para un activo individual. La media para este cálculo es el promedio simple de los datos diarios de TRM para cada mes; la volatilidad corresponde a la desviación estándar de las variaciones porcentuales a 21 días de los mismos datos; el monto que se utilizó fue la posición mensual de la empresa en dólares por reintegrados a su cuenta (ver anexo 7); como horizonte de tiempo está 21 días hábiles en el mes, estandarizado para todos los meses. La raíz cuadrada de 21 es igual a 4.58257569; finalmente, el factor determinante del nivel de confianza es de 2.33, para un 99% de probabilidad del VaR. El VaR se convirtió de dólares a pesos en cada mes multiplicando el valor por la TRM del principio de mes, toda vez que se supone que la empresa sabe cual será su flujo en dólares al inicio del mes cuando constituye la cobertura.

La posición que se muestra en la tabla corresponde a los montos de los forwards pactados en cada mes, y en los meses sin cobertura, a las ventas de dólares realizadas en cada mes.

El proceso de *backtesting* se hizo basándose en el comportamiento histórico de la tasa representativa del mercado en el período comprendido entre agosto de 2007 y agosto de 2008, comparando el primer dato del mes con el último, y calculando su variación.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación basados en los datos de la empresa XX muestran que, si se compara el estado de pérdidas y ganancias de la posición en dólares de la empresa contra el estado de pérdidas y ganancias de la cobertura hecha en los meses de abril y mayo de 2008, la cobertura estructurada minimizó las pérdidas que se hubieran

¹¹ Disponibles en www.banrepublica.gov.co

presentado vía tasa de cambio sin ella. El total de pérdidas y ganancias presentadas por las coberturas fue de \$ 30, 982,000, mientras que para la posición en dólares sin cobertura fue de \$ -15,586,500. El resultado es un valor positivo de \$ 15, 395,500. Entonces, la potencial pérdida, debido a la serie de forwards constituidos, resultó en un balance positivo (Anexo 6).

Las pérdidas y ganancias estimadas fueron las de los meses en los cuales la empresa realizó coberturas. Los demás meses mencionados no tienen posición en cobertura. Sin embargo, se puede observar que en esos meses (de agosto a diciembre de 2007 y los meses de febrero, marzo, junio y agosto de 2008), el balance fue de pérdidas debido a la volatilidad en la tasa de cambio: la cifra es de \$ – 106, 950,318.

Aún cuando es posible que las coberturas tengan un resultado negativo, como sucedió en el mes de junio de 2008, esto no les resta su valor como cobertura: el hecho de anticipar los flujos que la empresa tendrá a ese mes, independientemente de lo que suceda con la tasa de cambio desde la fecha de emisión a la fecha del vencimiento del forward, genera valor agregado a la empresa, que con base en esos flujos estabilizados planea y controla sus finanzas sin incertidumbre (Anexo 7).

El resultado de la distribución de las probabilidades de la TRM graficadas en un histograma muestran un comportamiento normal, de acuerdo con la forma de la campana de Gauss (ver anexos 8 y 9). Sin embargo, en esta distribución se nota una leve inclinación hacia un sesgo positivo de la campana, y un poco de curtosis en la cola derecha. Esto puede deberse a los esfuerzos esporádicos de grandes participantes del mercado (como el Banco de la República u otras grandes entidades financieras) por revertir la tendencia revaluacionista, o las eventualidades de compras de grandes cantidades de dólares por concepto de negocios, fusiones, inversiones, etc.

La media de los rendimientos de la TRM en un año es de -0.3775%. Esto muestra que las variaciones de la TRM mes a mes tienen un comportamiento negativo, de revaluación. La moneda colombiana se fortaleció entre agosto de 2007 y agosto de 2008, pasando de 1958 a 1907 pesos por dólar. Para una empresa exportadora, esta no es una situación ideal, porque al recibir pagos en dólares, recibirá cada vez menos pesos por ellos. En conclusión, su situación al principio del año contemplado representa más ganancias en pesos que al final. De aquí se deriva la necesidad de cubrirse ante un riesgo inminente de pérdida de valor.

La volatilidad representada por la desviación estándar de los rendimientos de todo el año fue de 4.19%. Este número muestra que en el año en el que la empresa se cubrió con los forwards, el valor de la tasa de cambio fluctuó en un 4.19%, restándole estabilidad a las operaciones de la empresa, y creando incertidumbre: por cada cien pesos que la empresa reintegre, puede perder 4 por cuenta de la volatilidad, o de esa misma manera ganar cuatro vía tasa de cambio.

Al relacionar el dato de la volatilidad con la media, en este caso negativa, se encuentra que esa volatilidad jugó para desventaja de los exportadores en general, marcando una tendencia de debilitamiento del dólar frente al peso colombiano.

Acudiendo a este conocimiento, se hizo necesario el cálculo del valor en riesgo para medir la posible pérdida a la que se podía someter la empresa de no cubrirse (anexo 10).

El VaR para cada mes muestra el monto en pesos que es posible, con un 99% de confianza, perder por concepto de variaciones adversas en la tasa de cambio. En los meses de abril y mayo, la pérdida podía llegar a ser de entre un 12% y un 13% de la posición, y en el mes de julio, de un 42%. El impacto de estas cifras para la empresa no se da solamente en las utilidades, sino que puede resultar en pérdidas por la actividad exportadora.

El total de las pérdidas que se pudieron haber presentado según el cálculo del VaR en los meses de abril y mayo habrían sido de \$ 251,010,168. La pérdida se ve reducida por la baja volatilidad que presentó la tasa de cambio a esas fechas. Sin embargo, a volatilidades más altas, como en efecto se presentaron el mes de septiembre de 2007, llevan a un VaR mucho más dramático, cercano a los mil millones de pesos, o el 76% de la posición de la empresa para ese mes.

Finalmente, se hizo una prueba de *backtesting* para el VaR, en la cual se comprobó que las estimaciones hechas mediante el VaR coincidían con la posición real que mostró la empresa XX. Esta prueba da confiabilidad y peso al Valor en riesgo, y ratifica la efectividad de las coberturas, al minimizar las pérdidas (anexo 11).

Para la empresa XX, aún cuando no todos los forwards constituidos mostraron un balance positivo (dado que la tasa spot del día del vencimiento se había devaluado con

respecto de la tasa futura pactada), la posición tomada en coberturas creó dos efectos: el de minimización del riesgo contagiado por la volatilidad, por medio de la estabilización de los flujos venideros y la minimización de la pérdida por tipo de cambio en el período evaluado (anexo 12).

Es la conclusión de este trabajo que la cobertura mediante *forwards* es eficiente toda vez que reduce la exposición del PYG de la compañía a factores ajenos a su objeto social como la tasa de cambio. En cuanto a su ámbito de aplicabilidad, si bien se requieren algunos requisitos mínimos para acceder a este instrumento de cobertura, las características financieras de las PYMES de acuerdo con el estudio hecho por la Asociación colombiana de las micro, pequeñas y medianas empresas (Acopi), muestra que se hallan en condiciones de acceder a las mismas en condiciones equitativas.

BIBLIOGRAFIA

Libros y documentos

- BERNAL, Cesar Augusto. “Metodología de la investigación”. Segunda edición. Pearson Prentice Hall. Mexico, 2006
- DE LARA HARO, Alfonso. “medición y control de riesgos financieros”. 2ª edición. Limusa Noriega Editores. México, 2002.
- ESCH, Louis, etc. “Asset And Risk Management. Risk Oriented Finance”. John Wiley & Sons Ltd. England, 2005
- GARCIA L, Gloria. “Modulo de productos derivados”. Escuela de ingeniería de Antioquia. Febrero de 2008.
- HULL, John C. “Introduction to Futures and Options Markets”. 3a edición.
- HULL, John C. “Options, Futures and Other Derivatives”. Quinta edición. Prentice Hall. Nueva Jersey, U.S.A, 2002
- SCOTT BESLEY, Eugene F. Brigham, 2005. Fundamentos de Administración Financiera 12a ED., Mc Graw Hill
- STULZ, René M. “Risk Management And Derivatives”. Primera Edición. Thomson South Western, Estados Unidos de América, 2003.

Internet

- CLAVIJO, Sergio (2008). “Derivados financieros: fundamentales para el desarrollo del país” [en línea]. En No. 671. Colombia: Asobancaria, Septiembre 12 de 2008. Semanal. Pagina Web Asobancaria [citado 3 de octubre de 2008] Disponible en Internet: = <http://www.mexder.com.mx/mexder/operacio.htm?118>
- Cuáles es la función de los clasificadores de riesgo en un país y cuáles son los más destacados. En: Página Web versión HTML, 2008 [citado 12 de septiembre, 2008]. Disponible en internet: <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/eco/14/califriesgo.htm>
- *Risk Management. A Practical Guide*. En: publications, risk technical documents [en línea] Página Web version HTML. Riskmetrics Group. Disponible en internet: www.riskmetrics.com
- *Corporate Metrics Technical Document*. En: publications, risk technical documents [en línea] Página Web version HTML. Riskmetrics Group. Disponible en internet: www.riskmetrics.com
- ISDA: www.isda.org
- Superintendencia financiera de Colombia: <http://www.superfinanciera.gov.co/>
- análisis económico. “Valor en Riesgo modelos econométricos contra metodologías tradicionales”, en <http://www.analisiseconomico.com.mx/pdf/5110.pdf>
- Asobancaria: www.asobancaria.com
- Banco de la Republica: www.banrep.gov.co
- Bolsa de Valores de Colombia: www.bvc.com.co
- Revista dinero, en www.dinero.com
- Econpapers, en www.econpapers.repec.org
- www.estrategiafinanciera.es
- www.world-exchanges.org
- http://www.latinpymes.com/asp_noticia.asp?ite_id=2515&pla_id=1&cat_id=2577&cat_nom=Investigaciones
- Ley 590 de 2000, Diario oficial No. 44.078 de 12 de julio de 2000, encontrado en <http://www.secretariasenado.gov.co/leyes/L0590000.HTM>
- Asociación colombiana de las micro, pequeñas y medianas empresas: http://www.acopi.org.co/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=24

- http://www.dm.uba.ar/materias/estadistica_Q/2005/2/transparencias/C05Test.pdf
- History of Value-at-risk: 1922-1998
<http://129.3.20.41/eps/mhet/papers/0207/0207001.pdf>
- http://portal.cnsf.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/CNSF/SUPERIOR/PUBLICACIONES/OTRAS/DOCUMENTOS_DE_TRABAJO_O_DESCRIPTIVOS/D_2003/VALOR%20EN%20RIESGO.PDF
- OLEA Z, Nicolás. “Instrumentos financiero derivados: taxonomía, usos, riesgos, controles y su nexo a la contabilidad”. Disponible en: www.iasb.org/NR/ronlyres/C624E340-0D7F-4409-9EC1-3B4144B643F9/0/ESSummary_IAS39_pretranslation_bilingual_LM.pdf
- The Journal of derivatives, Disponible en: <http://www.ijournals.com/JOD/default.asp?Page=2&ISS=9964&SID=408008>
-

Anexo 1. Fórmulas de covarianzas y correlación

Covarianza

$$COV(R_i, R_j) = \sum_{i=1}^n P_i [R_i - \mu_i] [R_j - \mu_j]$$

Correlación

$$CORR(R_i, R_j) = \rho_{ij} = \frac{COV(R_i, R_j)}{\sigma_i \sigma_j}$$

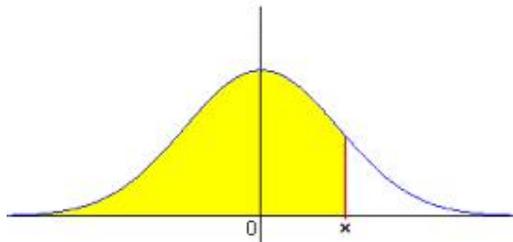
Donde

ρ_{ij}	Es la correlación entre los instrumento i y j.
$COV(R_i, R_j)$	Es la covarianza entre los instrumento i y j.
σ_i	Volatilidad del instrumento i.
σ_j	Volatilidad del instrumento j.

El numero resultante está entre -1 y 1, donde

- Si $\rho = 1$; totalmente dependientes (relación lineal positiva).
- Si $\rho = 0$; totalmente independientes.
- Si $\rho = -1$; negativamente dependientes (relación lineal negativa).

Anexo 2. Probabilidad para cada valor de z



	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0,1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0,2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0,3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0,4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0,5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0,6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0,7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0,8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8079	0.8106	0.8133
0,9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1,0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1,1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1,2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1,3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1,4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1,5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1,6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1,7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1,8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1,9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767

Fuente: análisis, sistemas, especulación, Money management.

<http://ansiesmo.blogspot.com/2008/02/distribucion-normal-y-probabilidad.html>

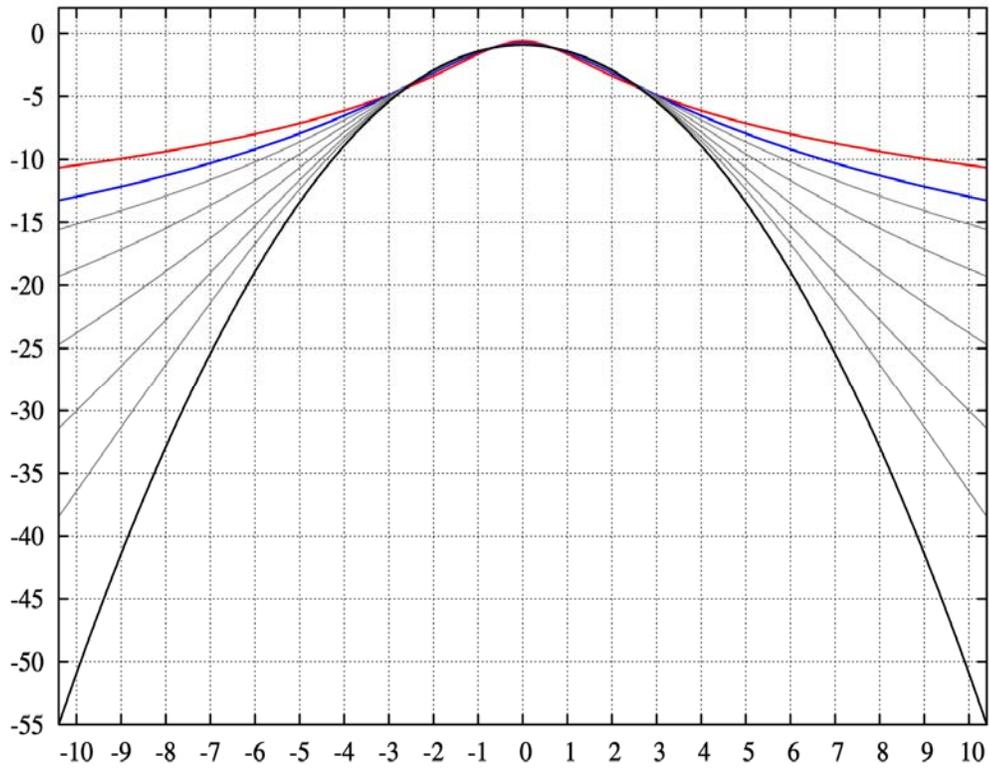
Anexo 3. Tabla de observaciones requeridas según el nivel de Lambda

λ	0.001%	0.01%	0.1%	1%
0.90	109	87	66	44
0.94	186	149	112	74
0.96	282	226	169	113
0.97	378	302	227	151
0.98	570	456	342	228

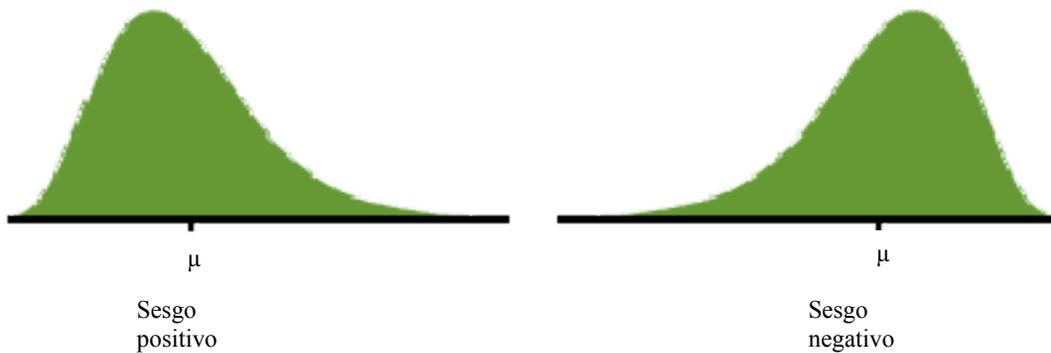
Esta tabla muestra para cada nivel de lambda (primera columna) conjugado con diferentes niveles de tolerancia (0.001% 0.01%, 0.1% y 1%), las observaciones históricas que se necesitarían.

Anexo 4. Gráfico de sesgo y curtosis

Curtosis



Sesgo



Fuente: www.riskglossary.com

Anexo 5. Requisitos para la negociación de forwards y opciones

ELEMENTO	FORWARDS	OPCIONES
Plazo	De 3 a 365 días.	De 3 a 365 días.
Monto	Cualquiera.	De USD 10.000 en adelante.
IVA	Cuando el cliente compra, hay 16% de IVA.	La prima genera IVA e impuesto de renta.

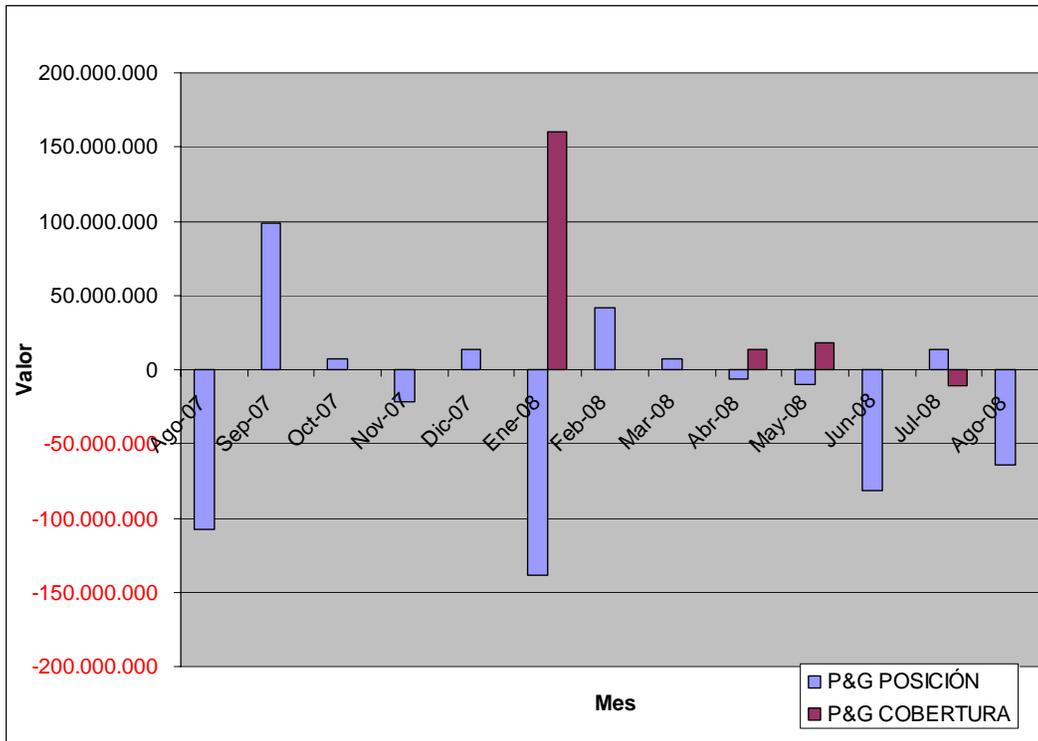
Retención en la fuente	En modalidad <i>Non-Delivery</i> , se retiene si la compensación se hace a favor del cliente.	Hay si el cliente no es autorretenedor y se compensa a su favor.
Otros	Para modalidad <i>Delivery</i> , se exige tener una obligación por el mismo monto del <i>Forward</i> .	La prima se debe pagar el día de la firma del contrato.

Fuente: Bancolombia

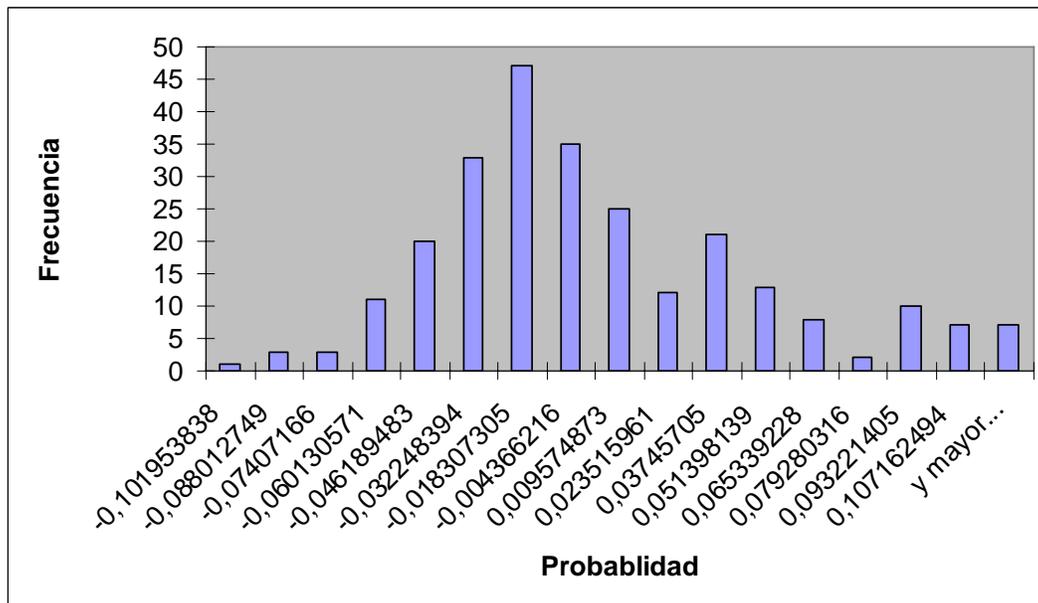
Anexo 6. Resultados de la cobertura contra la posición en dólares: tabla (en pesos)

	POSICIÓN	VaR	P&G POSICIÓN	P&G COBERTURA	P&G NETO
Ago-07	979.250.000	486.106.474	-107.334.961		-107.334.961
Sep-07	1.445.551.034	1.097.379.592	98.874.501		98.874.501
Oct-07	606.956.982	225.030.044	7.125.000		7.125.000
Nov-07	596.306.982	111.093.626	-21.818.994		-21.818.994
Dic-07	664.010.745	175.417.112	13.451.755		13.451.755
Ene-08	1.511.070.007	95.465.605	-138.864.500	160.344.000	21.479.500
Feb-08	845.584.547	92.480.716	41.926.809		41.926.809
Mar-08	553.551.013	56.209.865	6.998.987		6.998.987
Abr-08	1.009.227.979	181.949.244	-5.927.500	13.283.500	7.356.000
May-08	971.998.511	137.349.027	-9.659.000	17.698.500	8.039.500
Jun-08	1.604.870.624	466.019.208	-81.715.465		-81.715.465
Jul-08	769.208.008	162.877.876	13.218.000	-10.813.000	2.405.000
Ago-08	1.080.324.023	387.095.790	-64.457.959		-64.457.959

Anexo 7. Resultados de la cobertura contra la posición en dólares (figura)



Anexo 8. Distribución de los rendimientos de la TRM marzo 2007 - marzo 2008 (figura)



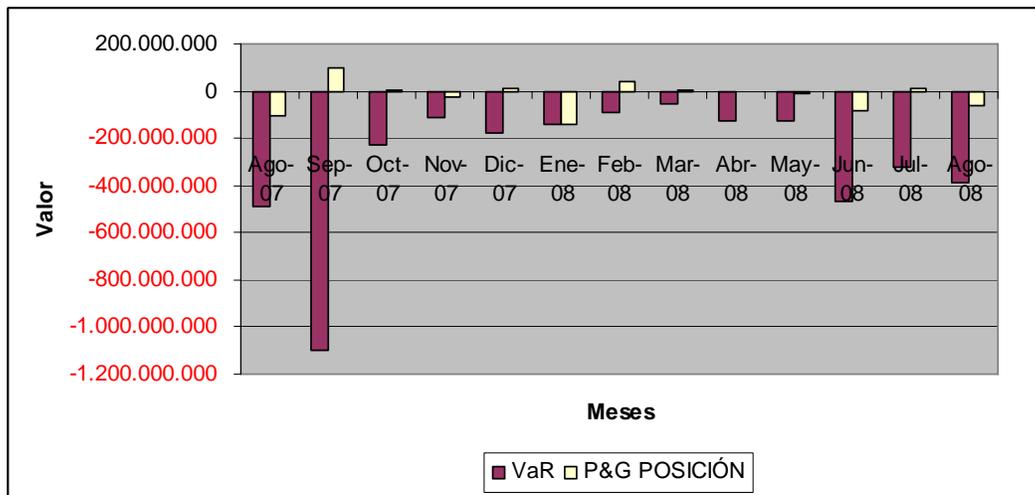
Anexo 9. Distribución de los rendimientos de la TRM marzo 2007 - marzo 2008
(tabla)

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>
-0,101953838	1
-0,088012749	3
-0,07407166	3
-0,060130571	11
-0,046189483	20
-0,032248394	33
-0,018307305	47
-0,004366216	35
0,009574873	25
0,023515961	12
0,03745705	21
0,051398139	13
0,065339228	8
0,079280316	2
0,093221405	10
0,107162494	7
y mayor...	7

Anexo 10. Parámetros para el cálculo del VaR (en pesos)

	σ	MEDIA	POSICIÓN	VaR
AGOSTO	4,649%	5,456%	979.250.000,0	-486.106.474,32
SEPTIEMBRE	7,110%	3,570%	1.445.551.034,2	-1.097.379.591,66
OCTUBRE	3,472%	-5,384%	606.956.982,4	-225.030.043,60
NOVIEMBRE	1,745%	2,119%	596.306.982,4	-111.093.626,03
DICIEMBRE	2,474%	-1,199%	664.010.745,2	-175.417.112,27
ENERO	0,888%	-1,906%	1.511.070.007,3	-143.198.407,04
FEBRERO	1,024%	-4,085%	845.584.546,9	-92.480.715,86
MARZO	0,951%	-3,430%	553.551.013,2	-56.209.864,90
ABRIL	1,161%	-2,802%	1.009.227.978,5	-125.090.105,14
MAYO	1,213%	-1,014%	971.998.510,7	-125.920.063,78
JUNIO	2,720%	-3,759%	1.604.870.624,0	-466.019.208,39
JULIO	3,966%	3,475%	769.208.007,8	-325.755.751,18
AGOSTO	3,356%	3,853%	1.080.324.023,4	-387.095.790,40

Anexo 11. Backtesting para el VaR (pesos)



Anexo 12. Serie de forwards constituidos por la empresa XX

VALOR NOMINAL	FECHA EMISION	FECHA VENCIMIE NTO	TASA FUTURA	VALOR	SPOT EMISION	VALOR	SPOT O TRM VENCIMIE NTO	VALOR	P&G POSICION	P&G COBERTURA	NETO
USD 100.000	10/05/07	01/06/07	\$ 2.036,88	\$ 203.688.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.900,09	\$ 190.009.000	-13.791.000	13.679.000	-112.000
USD 100.000	10/05/07	08/06/07	\$ 2.036,39	\$ 203.639.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 2.040,00	\$ 204.000.000	200.000		-361.000
USD 100.000	10/05/07	15/06/07	\$ 2.036,18	\$ 203.618.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.920,25	\$ 192.025.000	-11.775.000	11.593.000	-182.000
USD 100.000	10/05/07	22/06/07	\$ 2.036,11	\$ 203.611.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.944,01	\$ 194.401.000	-9.399.000	9.210.000	-189.000
USD 100.000	10/05/07	29/06/07	\$ 2.036,13	\$ 203.613.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.960,61	\$ 196.061.000	-7.739.000	7.552.000	-187.000
USD 100.000	10/05/07	25/05/07	\$ 2.037,30	\$ 203.730.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.934,55	\$ 193.455.000	-10.345.000	10.275.000	-70.000
USD 100.000	10/05/07	03/08/07	\$ 2.040,53	\$ 204.053.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.963,69	\$ 196.369.000	-7.431.000	7.684.000	253.000
USD 100.000	10/05/07	06/07/07	\$ 2.036,25	\$ 203.625.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.962,55	\$ 196.255.000	-7.545.000	7.370.000	-175.000
USD 100.000	10/05/07	27/07/07	\$ 2.039,31	\$ 203.931.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.984,10	\$ 198.410.000	-5.390.000	5.521.000	131.000
USD 100.000	10/05/07	13/07/07	\$ 2.036,69	\$ 203.669.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.956,05	\$ 195.605.000	-8.195.000	8.064.000	-131.000
USD 100.000	10/05/07	19/07/07	\$ 2.038,13	\$ 203.813.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.921,04	\$ 192.104.000	-11.696.000	11.709.000	13.000
USD 100.000	10/05/07	18/05/07	\$ 2.037,66	\$ 203.766.000	\$ 2.038,00	\$ 203.800.000	\$ 1.985,33	\$ 198.533.000	-5.267.000	5.233.000	-34.000
USD 1.200.000									-98.373.000	97.529.000	-844.000
USD 100.000	21/06/07	17/08/07	\$ 1.942,00	\$ 194.200.000	\$ 1.936,00	\$ 193.600.000	\$ 2.113,54	\$ 211.354.000	17.754.000	-17.154.000	600.000
USD 100.000	21/06/07	10/08/07	\$ 1.941,26	\$ 194.126.000	\$ 1.936,00	\$ 193.600.000	\$ 2.006,79	\$ 200.679.000	7.079.000	-6.553.000	526.000
USD 100.000	21/06/07	24/08/07	\$ 1.942,73	\$ 194.273.000	\$ 1.936,00	\$ 193.600.000	\$ 2.128,17	\$ 212.817.000	19.217.000	-18.544.000	673.000
USD 100.000	21/06/07	31/08/07	\$ 1.943,47	\$ 194.347.000	\$ 1.936,00	\$ 193.600.000	\$ 2.160,99	\$ 216.099.000	22.499.000	-21.752.000	747.000
USD 100.000	21/06/07	07/09/07	\$ 1.944,21	\$ 194.421.000	\$ 1.936,00	\$ 193.600.000	\$ 2.191,00	\$ 219.100.000	25.500.000	-24.679.000	821.000
USD 100.000	21/06/07	14/09/07	\$ 1.944,95	\$ 194.495.000	\$ 1.936,00	\$ 193.600.000	\$ 2.128,50	\$ 212.850.000	19.250.000	-18.355.000	895.000
USD 50.000	21/06/07	21/09/07	\$ 1.945,66	\$ 97.283.000	\$ 1.936,00	\$ 96.800.000	\$ 2.026,33	\$ 101.316.500	4.516.500	-4.033.500	483.000
USD 650.000									115.815.500	-111.070.500	4.745.000
USD 75.000	09/07/07	28/09/07	\$ 1.954,95	\$ 146.621.250	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.023,19	\$ 151.739.250	5.601.750	-5.118.000	483.750
USD 75.000	09/07/07	05/10/07	\$ 1.955,51	\$ 146.663.250	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 1.999,95	\$ 149.996.250	3.858.750	-3.333.000	525.750
USD 75.000	09/07/07	12/10/07	\$ 1.956,07	\$ 146.705.250	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 1.978,97	\$ 148.422.750	2.285.250	-1.717.500	567.750
USD 75.000	09/07/07	19/10/07	\$ 1.956,62	\$ 146.746.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.007,24	\$ 150.543.000	4.405.500	-3.796.500	609.000
USD 75.000	09/07/07	26/10/07	\$ 1.957,18	\$ 146.788.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.005,28	\$ 150.396.000	4.258.500	-3.607.500	651.000
USD 75.000	09/07/07	02/11/07	\$ 1.957,74	\$ 146.830.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.014,12	\$ 151.059.000	4.921.500	-4.228.500	693.000
USD 75.000	09/07/07	09/11/07	\$ 1.958,30	\$ 146.872.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.045,59	\$ 153.419.250	7.281.750	-6.546.750	735.000
USD 75.000	09/07/07	16/11/07	\$ 1.958,86	\$ 146.914.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.040,35	\$ 153.026.250	6.888.750	-6.111.750	777.000
USD 75.000	09/07/07	23/11/07	\$ 1.959,42	\$ 146.956.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.088,24	\$ 156.618.000	10.480.500	-9.661.500	819.000
USD 75.000	09/07/07	30/11/07	\$ 1.959,98	\$ 146.998.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.043,11	\$ 153.233.250	7.095.750	-6.234.750	861.000
USD 75.000	09/07/07	07/12/07	\$ 1.960,54	\$ 147.040.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.016,77	\$ 151.257.750	5.120.250	-4.217.250	903.000
USD 75.000	09/07/07	14/12/07	\$ 1.961,10	\$ 147.082.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 2.009,85	\$ 150.738.750	4.601.250	-3.656.250	945.000
USD 75.000	09/07/07	21/12/07	\$ 1.961,66	\$ 147.124.500	\$ 1.948,50	\$ 146.137.500	\$ 1.993,08	\$ 149.481.000	3.343.500	-2.356.500	987.000
USD 975.000									70.143.000	-60.585.750	9.557.250
USD 100.000	24/07/07	11/01/08	\$ 1.933,10	\$ 193.310.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.985,35	\$ 198.535.000	7.335.000	-5.225.000	2.110.000
USD 100.000	24/07/07	28/12/07	\$ 1.932,24	\$ 193.224.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 2.001,72	\$ 200.172.000	8.972.000	-6.948.000	2.024.000
USD 100.000	24/07/07	04/01/08	\$ 1.932,69	\$ 193.269.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 2.013,98	\$ 201.398.000	10.198.000	-8.129.000	2.069.000
USD 100.000	24/07/07	18/01/08	\$ 1.933,46	\$ 193.346.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.947,60	\$ 194.760.000	3.560.000	-1.414.000	2.146.000
USD 100.000	24/07/07	25/01/08	\$ 1.934,16	\$ 193.416.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.961,30	\$ 196.130.000	4.930.000	-2.714.000	2.216.000
USD 100.000	24/07/07	01/02/08	\$ 1.935,01	\$ 193.501.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.921,94	\$ 192.194.000	994.000	1.307.000	2.301.000
USD 100.000	24/07/07	08/02/08	\$ 1.935,85	\$ 193.585.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.923,08	\$ 192.308.000	1.108.000	1.277.000	2.385.000
USD 100.000	24/07/07	15/02/08	\$ 1.936,70	\$ 193.670.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.905,37	\$ 190.537.000	-663.000	3.133.000	2.470.000
USD 100.000	24/07/07	22/02/08	\$ 1.937,54	\$ 193.754.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.892,00	\$ 189.200.000	-2.000.000	4.554.000	2.554.000
USD 100.000	24/07/07	29/02/08	\$ 1.938,39	\$ 193.839.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.845,17	\$ 184.517.000	-6.683.000	9.322.000	2.639.000
USD 100.000	24/07/07	07/03/08	\$ 1.939,23	\$ 193.923.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.902,17	\$ 190.217.000	-983.000	3.706.000	2.723.000
USD 100.000	24/07/07	14/03/08	\$ 1.940,08	\$ 194.008.000	\$ 1.912,00	\$ 191.200.000	\$ 1.843,95	\$ 184.395.000	-6.805.000	9.613.000	2.808.000
USD 1.200.000									19.963.000	8.482.000	28.445.000
USD 50.000	25/01/08	19/03/08	\$ 1.978,99	\$ 98.949.500	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.815,65	\$ 90.782.500	-7.317.500	8.167.000	849.500
USD 50.000	25/01/08	28/03/08	\$ 1.981,28	\$ 99.064.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.810,68	\$ 90.534.000	-7.566.000	8.530.000	964.000
USD 50.000	25/01/08	04/04/08	\$ 1.982,85	\$ 99.142.500	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.816,28	\$ 90.814.000	-7.286.000	8.328.500	1.042.500
USD 50.000	25/01/08	11/04/08	\$ 1.984,30	\$ 99.215.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.792,49	\$ 89.624.500	-8.475.500	9.590.500	1.115.000
USD 50.000	25/01/08	18/04/08	\$ 1.985,63	\$ 99.281.500	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.785,17	\$ 89.258.500	-8.841.500	10.023.000	1.181.500
USD 50.000	25/01/08	25/04/08	\$ 1.986,92	\$ 99.346.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.775,22	\$ 88.761.000	-9.339.000	10.585.000	1.246.000
USD 50.000	25/01/08	02/05/08	\$ 1.988,62	\$ 99.431.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.756,25	\$ 87.812.500	-10.287.500	11.618.500	1.331.000
USD 50.000	25/01/08	09/05/08	\$ 1.990,28	\$ 99.514.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.781,79	\$ 89.089.500	-9.010.500	10.424.500	1.414.000
USD 50.000	25/01/08	16/05/08	\$ 1.991,90	\$ 99.595.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.785,04	\$ 89.252.000	-8.848.000	10.343.000	1.495.000
USD 50.000	25/01/08	23/05/08	\$ 1.993,50	\$ 99.675.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.777,98	\$ 88.899.000	-9.201.000	10.776.000	1.575.000
USD 50.000	25/01/08	30/05/08	\$ 1.995,33	\$ 99.766.500	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.744,01	\$ 87.200.500	-10.899.500	12.566.000	1.666.500
USD 50.000	25/01/08	06/06/08	\$ 1.997,19	\$ 99.859.500	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.702,44	\$ 85.122.000	-12.978.000	14.737.500	1.759.500
USD 50.000	25/01/08	13/06/08	\$ 1.999,06	\$ 99.953.000	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.707,87	\$ 85.393.500	-12.706.500	14.559.500	1.853.000
USD 50.000	25/01/08	20/06/08	\$ 2.000,93	\$ 100.046.500	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.678,82	\$ 83.941.000	-14.159.000	16.105.500	1.946.500
USD 50.000	25/01/08	27/06/08	\$ 2.002,81	\$ 100.140.500	\$ 1.962,00	\$ 98.100.000	\$ 1.923,02	\$ 96.151.000	-1.949.000	3.989.500	2.040.500
USD 750.000									-138.864.500	160.344.000	21.479.500
USD 50.000	25/04/08	02/05/08	\$ 1.775,24	\$ 88.762.000	\$ 1.773,00	\$ 88.650.000	\$ 1.756,25	\$ 87.812.500	-837.500	949.500	112.000
USD 50.000	25/04/08	09/05/08	\$ 1.777,47	\$ 88.873.500	\$ 1.773,00	\$ 88.650.000	\$ 1.781,79	\$ 89.089.500	439.500	-216.000	223.500
USD 50.000	25/04/08	16/05/08	\$ 1.779,70	\$ 88.985.000	\$ 1.773,00	\$ 88.650.000	\$ 1.785,04	\$ 89.252.000	602.000	-267.000	335.000
USD 50.000	25/04/08	23/05/08	\$ 1.781,93	\$ 89.096.500	\$ 1.773,00	\$ 88.650.000	\$ 1.777,98	\$ 88.899.000	249.000	197.500	446.500
USD 50.000	25/04/08	30/05/08	\$ 1.784,16	\$ 89.208.000	\$ 1.773,00	\$ 88.650.000	\$ 1.744,01	\$ 87.200.500	-1.449.500	2.007.500	558.000
USD 50.000	25/04/08	06/06/08	\$ 1.786,39	\$ 89.319.500	\$ 1.773,00	\$ 88.650.000	\$ 1.702,44	\$ 85.122.000	-3.528.000	4.197.500	669.500
USD 50.000	25/04/08	27/06/08	\$ 1.793,05	\$ 89.652.500</							

Anexo 13. Reintegros en dólares de la empresa XX

	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1	100.000												
2						100.000				50.000			
3									200.000				
4													100.000
5													
6		100.000			75.000		100.000	100.000			100.000		100.000
7				75.000									
8										100.000			100.000
9	100.000					100.000							
10													
11		100.000	75.000						100.000				
12		100.000						100.000			150.000		
13													
14					75.000		100.000						100.000
15	100.000			75.000						100.000			
16						100.000			300.000			100.000	
17													
18			150.000					100.000			100.000		
19			75.000								200.000		
20		200.000			75.000								
21				75.000			235.920			100.000			
22	100.000												100.000
23													
24						100.000			200.000				
25													
26											100.000		
27		100.000			100.000						270.219		
28												100.000	100.000
29													
30	100.000			75.000						249.920			
31						100.000						100.000	
TOTAL	500.000	600.000	300.000	300.000	325.000	500.000	435.920	300.000	800.000	599.920	920.219	300.000	600.000

Anexo 14. Ventas de dólares de la empresa XX

	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1				75.000			100.000					100.000	100.000
2	100.000									50.000			
3					75.000						249.920		
4						100.000			200.000			270.219	100.000
5											100.000		
6													
7		100.000			75.000			100.000					
8							100.000						100.000
9				75.000						100.000			
10	100.000												
11						100.000			100.000				100.000
12		100.000	75.000										
13											150.000		
14		100.000						100.000					
15							100.000						100.000
16	100.000			75.000						100.000			
17					75.000								
18						100.000			300.000			100.000	
19			75.000								100.000		
20													
21		100.000			75.000								
22							235.920			100.000			100.000
23	100.000			75.000							200.000		
24		100.000											
25						100.000			200.000			100.000	
26			75.000										
27								100.000					
28		168.930			100.000								
29													100.000
30													
31	100.000												
TOTAL	500.000	668.930	225.000	300.000	400.000	400.000	535.920	300.000	800.000	350.000	799.920	570.219	700.000