

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**“LA ADMINISTRACIÓN DE RIESGOS
FINANCIEROS DE MERCADO MEDIANTE
EL MODELO DE RISKMETRICS DE
VALOR EN RIESGO”**

TESIS:

QUE PRESENTA: HÉCTOR IBARRA CASTILLO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LIC. EN ECONOMÍA

DIRECTOR DE TESIS: LIC. ALEJANDRO GUERRERO FLORES

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE DE 2005

0350251

AGRADECIMIENTOS

Al maestro Alejandro Guerrero, por su apoyo incondicional durante la dirección de mi tesis.

A los maestros Francisco Payno y Sergio Castillo, por sus valiosos comentarios y oportunos consejos justo cuando más los necesitaba.

Al maestro Domingo Rodríguez Benavides, por sus certeros comentarios y el apoyo recibido en la presentación de esta tesis.

Al profesor Arturo Mérida Monroy, por todo el apoyo recibido durante este proceso.

A mis amigos, y en especial a mi buen amigo Saúl Méndez Montaña, por sus innumerables contribuciones al presente trabajo, por su entrega y por demostrarme que se puede contar con él en todo momento.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Néctor Ibarra Castillo

FECHA: 25 de Noviembre de 2005

FIRMA: *Néctor Ibarra Castillo*

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por el enorme esfuerzo que represento mi educación. por su amor y sacrificio. y porque estoy orgulloso de ser su hijo.

A mis hermanos, por compartir sus juegos conmigo y por estar a mi lado en los mejores momentos de mi vida.

A mi esposa, por su permanente apoyo, por su incansable amor y al mismo tiempo por su gran confianza.

A mis hijos, por todos los momentos felices que hemos pasado juntos.

A mi familia, porque son la razón que le da sustento a mi vida.

INDICE

	Pág
I. INTRODUCCIÓN	1
II. CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS FINANCIEROS	7
II.1 EL RIESGO DE CREDITO	8
II.2 EL RIESGO LEGAL	12
II.3 EL RIESGO OPERATIVO	13
II.4 EL RIESGO FINANCIERO DE MERCADO	15
III. LA FUNCION DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS.	24
III.1 MARCO LEGAL PARA LA ADMINISTRACION DEL RIESGO	26
III.2 EL PROCESO DE ADMINISTRACION DE RIESGOS	31
III.3 DESASTRES FINANCIEROS EN AUSENCIA DE ADMINISTRACION DE RIESGOS	37
III.3.1 RECOMENDACIONES DEL GRUPO G-30	40
IV. LAS HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS UTILIZADAS EN LA METODOLOGÍA DEL VALOR EN RIESGO	43
IV.1 EL RENDIMIENTO	43
IV.2 ESTADISTICA DESCRIPTIVA E INFERENCIAL	44
IV.3 CUADROS DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS	45
IV.4 MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL	48
IV.4.1. MEDIA ARITMETICA	49
IV.4.2 LA MODA	50
IV.4.3 LA MEDIANA	51
IV.5 MEDIDAS DE DISPERSION	53
IV.5.1 EL RANGO	54
IV.5.2 LA VARIANZA	54
IV.5.3 LA DESVIACIÓN ESTANDAR	55
IV.6 LA DISTRIBUCION NORMAL	58
IV.7 MEDIDAS DE SESGO Y CURTOSIS	62
IV.8 LA COVARIANZA Y EL COEFICIENTE DE CORRELACION	63
V. EL VALOR EN RIESGO (VaR)	66
V.1 EL NUEVO PARADIGMA PARA EL CONTROL DE RIESGOS. EL VALOR EN RIESGO	67

V.2 LOS PROPOSITOS DEL VAR	68
V.3 ¿QUE INSTITUCIONES UTILIZAN EL VAR?	69
V.4 LOS METODOS PARA CALCULAR EL VAR	70
V.4.1 EL METODO DELTA-NORMAL	71
V.4.3 EL METODO DE SIMULACION HISTORICA	72
V.4.2 EL METODO MONTE CARLO ESTRUCTURADO (MCE)	73
V.5 LAS PRUEBAS DE ESTRÉS (ST) Y DE BACK TESTING (BT)	74
V.6 PASOS PARA IMPLEMENTAR EL VAR	78
V.7 EL VAR Y SUS LIMITANTES	79
V.7.1 RIESGOS DE ESTABILIDAD Y DE EVENTOS	79
V.7.2 RIESGO DE TRANSICION	80
V.7.3 POSICIONES CAMBIANTES	80
V.7.4 POSICIONES PROBLEMA	81
V.7.5 RIESGOS MODELO	81
V.7.6 RIESGOS ESTRATEGICOS Y POLITICOS	83
VI. LA METODOLOGIA DE RISKMETRICS	84
VI.1 LA TEORIA DE CARTERA DE HARRY M. MARKOWITZ	85
VI.1.1 LAS HIPOTESIS DEL MODELO MARKOWITZ SOBRE CARTERAS EFICIENTES	88
VI.1.2 LA RENTABILIDAD ESPERADA DE UNA CARTERA	89
VI.1.3 LOS EFECTOS DE LA DIVERSIFICACION	89
VI.2 EL MODELO DE VALUACION DE ACTIVOS DE CAPITAL (CAPM)	95
VI.2.1 EL COEFICIENTE BETA DEL CAPM	98
VI.2.2 LA LINEA DEL MERCADO DE VALORES O DE CAPITALES	100
VI.3 LA METODOLOGIA DEL RISKMETRICS PARA MEDIR EL VAR	102
VI.3.1 LA ESTADISTICA EMPLEADA EN RISKMETRICS	104
VI.3.2 CÁLCULO DEL VAR DE LA CARTERA CON RISKMETRICS	115
VI.3.2.1 COEFICIENTE BETA DE LA CARTERA	115
VI.3.2.2 RIESGO DE LA CARTERA	115
VI.3.2.3 RIESGO SISTEMATICO Y NO SISTEMATICO DE LA CARTERA	116
VI.3.2.4 VOLATILIDAD DE LA CARTERA	116
VI.3.2.5 VAR INDIVIDUAL Y DE LA CARTERA	117
VII. ESTIMACION DEL VAR CON LA METODOLOGIA DE RISKMETRICS	119
CONCLUSIONES	134
GLOSARIO	143
BIBLIOGRAFÍA	158
ANEXOS	160

I. Introducción

La administración de riesgos es una rama especializada de las finanzas corporativas, que tiene entre sus objetivos el manejo o cobertura de los riesgos financieros.

El riesgo financiero de mercado es la pérdida que puede sufrir un inversionista debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado o en movimientos de los factores de riesgo, como las tasas de interés o los tipos de cambio. Este riesgo es la posibilidad de que el valor presente neto de un portafolio o cartera se mueva adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera de valores.

En 1994, el banco estadounidense JP Morgan propuso en el documento técnico denominado Riskmetrics, el concepto de valor en riesgo (VaR, por sus siglas en inglés) como modelo para medir cuantitativamente los riesgos de mercado en instrumentos financieros o portafolios con varios tipos de instrumentos.

El VaR de Riskmetrics es un modelo estadístico, basado en la teoría de probabilidad.

La casa Morgan tuvo un rotundo éxito con esta iniciativa, por lo que en 1995 J. Longestae y I. More publicaron el libro Introduction to Riskmetrics.

A partir de entonces, el VaR se convirtió en un instrumento estándar de gestión en instituciones financieras de todo el mundo y su principal atractivo radica en su simplicidad: un solo número ofrece información sobre la pérdida potencial a la que una empresa puede tener que hacer frente durante un tiempo determinado. Su aplicación requiere la descomposición previa de los distintos instrumentos financieros en sus factores de riesgo para adquirir así un profundo conocimiento

de cada uno de ellos y su repercusión en el riesgo total o parcial de la cartera o empresa.

También se establece que el VaR es un método por medio del cual se cuantifica la exposición al riesgo de mercado por medio de técnicas estadísticas. Siendo una medida estadística de riesgo de mercado que estima la pérdida máxima que podría registrar un portafolios en un intervalo de tiempo y con cierto nivel de probabilidad o confianza.

El VaR se puede calcular por los siguientes métodos:

1.- Métodos paramétricos

Estos métodos tienen como característica el supuesto de que los rendimientos del activo en cuestión se distribuyen de acuerdo con una curva de densidad de probabilidad normal.

Este método se puede aplicar para el cálculo de:

- A) *El VaR de un activo individual*

- B) *El VaR de un portafolios de activos por el método de varianza-covarianza o delta normal.*

- C) *El método paramétrico denominado simulación de montecarlo.*

2.- Métodos no paramétricos o de simulación histórica

Este método consiste en utilizar una serie histórica de precios de la posición de riesgo (portafolios) para construir una serie de tiempo de precios y/o rendimientos simulados o hipotéticos, con el supuesto de que se ha conservado el portafolios durante el periodo de tiempo de la serie histórica.

Los tres tipos de simulación histórica son:

- A) *Simulación histórica con crecimientos absolutos*
- B) *Simulación histórica con crecimientos logarítmicos*
- C) *Simulación histórica con crecimientos relativos*

Planteamiento del problema

La aparición de diferentes instrumentos financieros obliga a los participantes en los mercados de dinero, capitales, commodities, derivados y cambios a cubrirse de los diferentes riesgos inherentes en cada instrumento.

Los sistemas de medición de riesgo se presentan como una alternativa empírica para intentar enfrentar los problemas bajo una turbulencia financiera.

La medición del riesgo a través del modelaje es complicado ya que intenta explicar los movimientos de los precios de los activos financieros, los procesos de deterioro o solvencia de los diversos agentes económicos, sean estos individuos, empresas, o países.

Por lo anterior, en este trabajo se aplicará la metodología Riskmetrics de valor en riesgo para la administración del riesgo financiero de mercado.

Hipótesis

El valor en riesgo medido a través de Riskmetrics es la mejor técnica que estima la pérdida máxima que podría registrar un portafolios en un intervalo de tiempo con cierto nivel de probabilidad o confianza

Objetivo principal

Aplicar el modelo de valor en riesgo de Riskmetrics en la administración de riesgos financieros de mercado.

Metodología

El procedimiento de aplicación del modelo Riskmetrics, parte de la elaboración de un portafolio o cartera de inversión, en donde se incluyan diferentes instrumentos financieros, con la finalidad de medir, controlar y diversificar el riesgo financiero de mercado.

Por lo anterior, el trabajo de tesis comprende el desarrollo de las siguientes actividades:

- 1.- Determinar cuales son los diferentes tipos de riesgos financieros de mercado.*
- 2.- Analizar cual es la función de la administración de riesgos.*
- 3.- Estudiar las herramientas estadísticas utilizadas en el modelo Riskmetrics.*
- 4.- Analizar la metodología de valor en riesgo .*
- 5.- Analizar la técnica Riskmetrics para calcular el VaR.*

6.- *Construcción de la cartera de inversión.*

7.- *Cálculo y análisis del VaR por la medio de la metodología de RiskMetrics.*

8.- *Con la finalidad de calibrar la precisión del modelo, se realizará la verificación por medio de coeficiente de fallas y precisión.*

El trabajo esta estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo dos se describen los diferentes tipos de riesgos, los cuales pueden ser clasificados en las siguientes categorías: de mercado, de crédito, legal y operativo.

En el capítulo tres se analiza el proceso de administración de riesgos, en donde se considera, en primer lugar, la identificación de los riesgos, en segundo lugar, su cuantificación y control mediante el establecimiento de límites de tolerancia al riesgo y finalmente, la modificación o nulificación de dichos riesgos a través de disminuir la exposición a éstos, o de instrumentar una cobertura.

En la parte cuatro de la presente investigación se presentan los fundamentos y principios matemáticos y estadísticos utilizados en el desarrollo del modelo Riskmetrics.

El capítulo cinco tiene como objetivo analizar el la metodología del VaR, se comentan cuales son sus propósitos, qué Instituciones utilizan el VaR, cuales son los principales métodos para su calculo, asimismo, se describen en que consisten las pruebas de Estrés y de Back Testing, también se analizan cuales son los pasos para implementar el VaR, y por último se mencionan cuales son los limitantes de la metodología VaR.

En el capítulo seis se estudia el modelo Riskmetrics propuesto por J.P. Morgan, en donde se incorporan los conceptos de estadística desarrollados desde el siglo XVII. Este nuevo enfoque concibe a la administración de riesgos moderna en los umbrales del siglo XXI con la adopción de un método más proactivo, que transforma la manera de medir y monitorear los riesgos. En primer lugar, se estudia la teoría de la cartera desarrollada por Harry M. Markowitz, evaluando puntos como las hipótesis sobre carteras eficientes, la rentabilidad esperada de una cartera y los efectos de la diversificación. En segundo lugar, se analiza el Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM), destacando la importancia del coeficiente beta en la determinación de instrumentos de inversión en carteras. Por último, se estudia la metodología propuesta por Riskmetrics para la medición del valor en riesgo.

Con la finalidad de utilizar Riskmetrics, en el capítulo siete se determinaron los activos financieros que se incluirán en el portafolio así como la participación proporcional de la inversión, apoyados en la teoría moderna del portafolio desarrollada en 1952, por Harry Markowitz, premio nobel de economía, el cual afirma que ha medida en que se añaden activos a un portafolio de inversión, el riesgo disminuye como consecuencia de la diversificación. Asimismo, en este apartado se realiza la cuantificación del VaR de mercado, partiendo del análisis de precios y tasas de interés para la valuación de los instrumentos, con la finalidad para cuantificar las volatilidades y correlaciones que permitan obtener el valor en riesgo por instrumento, por grupo de instrumentos y la exposición del riesgo global. Por último se realizó la verificación del modelo Riskmetrics, haciendo uso de coeficientes de fallas y de precisión, los cuales se utilizan para calibrar la precisión del mismo.

Por último, se presentan las conclusiones más importantes de la tesis, la bibliografía utilizada y un anexo que contiene los cuadros con los principales cálculos realizados. Además, como una forma de contribuir a la cultura financiera se anexa un glosario de términos usuales en la metodología VaR.

II. Clasificación de los Riesgos Financieros¹

Según de Lara (2001):

“La palabra riesgo es proveniente del latín “risicare” que significa: atreverse. En realidad tiene un significado negativo relacionado con el peligro, daño, siniestro o pérdida. Sin embargo, el riesgo es parte inevitable en los procesos de toma de decisiones en general y en los procesos de inversión en particular.”

Asimismo, para Jorion (2004):

“...El riesgo puede ser definido como la volatilidad de los flujos financieros no esperados, generalmente derivada del valor de los activos y pasivos...”

Es importante anotar que en la década de los 50's, el gran economista ganador del premio nobel, Harry Markowitz, desarrolló las premisas de la moderna teoría de portafolios -(o de la cartera para esta investigación)- y estableció el concepto de que en la medida en que se añaden más activos a una cartera de inversión, *el riesgo* disminuye como consecuencia de la diversificación.

Durante los últimos 30 años el surgimiento de novedosos instrumentos financieros ha sido notable, y también como resultado de la globalización financiera-económica se ha incrementado la volatilidad de las variables que afectan el precio de esos instrumentos, tales como los tipos de cambio, las tasas de interés, el precio de las acciones y los commodities.

¹ En el desarrollo de este capítulo, se utilizó principalmente el trabajo de: DE LARA, ALFONSO, **LA FUNCIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS FINANCIEROS**, CONDUSEF INFORMA, 2001.

Las entidades financieras tiene la necesidad de calcular el riesgo debido a que toda la toda la evaluación financiera está basada en el pronóstico de una serie de variables, cuyo comportamiento no es totalmente predecible. Además. De que existen variables externas al proyecto, que no se pueden controlar. Por ejemplo, la Inflación, la devaluación, el clima, el estado de derecho, etc.

El objetivo del presente capítulo es presentar los principales riesgos existentes en los mercados financieros y conocer cuales son sus características.

II.1 El riesgo de crédito

Sin duda, este tipo de riesgo es el que más ha estado presente en todas las culturas y en todos los tiempos y probablemente sea el más importante que enfrentan las instituciones financieras, sobre todo las bancarias. Este riesgo es la pérdida potencial que se puede tener como consecuencia de un incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye un compromiso de pago.

Este tipo de riesgo surge cuando las contrapartes están poco dispuestas o imposibilitadas para cumplir con sus obligaciones contractuales. En términos generales, el riesgo de crédito también puede conducir a pérdidas cuando los deudores son clasificados duramente por las agencias crediticias, generando con ello una caída en el valor de mercado de sus obligaciones.

Cabe señalar, que este tipo de riesgo también incluye al riesgo soberano. Esto ocurre, por ejemplo, cuando los países imponen controles a las divisas extranjeras que imposibilitan a las contrapartes a cumplir sus obligaciones. Mientras que el riesgo de incumplimiento es generalmente específico de una empresa, el riesgo soberano es específico de un país.

Por ello, el riesgo país ha pasado a formar parte del lenguaje cotidiano en las principales economías de América Latina, especialmente en las que se han vivido

profundas crisis. El índice del riesgo país se trata de un indicador decisivo para el destino financiero de todo país emergente.

Para medir el riesgo país se utiliza un índice denominado Emerging Markets Bond Index Plus (EMBI+) y mide el grado de "peligro" que entraña un país para las inversiones extranjeras.

Este indicador se calcula en los países conocidos como "emergentes", entre ellos estas las tres mayores economías latinoamericanas, a saber: Brasil, México y Argentina.

Por otra parte, el riesgo de crédito toma la forma de prepago descrito previamente y riesgo de pago. El último se refiere a la posibilidad de que una contraparte pudiese incumplir en un contrato después de que una de las partes ha realizado el pago previamente.

Una entidad financiera asume el riesgo de crédito en los diferentes negocios en los que opera. En la actividad de la banca comercial (corporativa, de empresas, de personas, etc) las entidades asumen el riesgo de crédito por los préstamos, líneas de crédito, garantías, avales, etc, que conceden. En la actividad de tesorería las entidades asumen el riesgo de crédito por las posiciones (bonos, depósitos, acciones, adquisiciones temporales de activos, etc.) que mantiene el activo de sus alcances y por las posiciones en instrumentos derivados negociados en mercados OTC (Over the Counter).

La administración del riesgo de crédito tiene tanto aspectos cualitativos como cuantitativos. La determinación de la credibilidad de una contraparte es el componente cualitativo. Los avances recientes han conducido a la valuación cuantitativa del riesgo de crédito. Aunque el método del Valor en Riesgo (VaR, por sus siglas en inglés), cuantifica de mejor manera el riesgo de mercado,

utilizando simulaciones, el (VaR) también puede ser utilizado para medir de forma estandarizada el riesgo de crédito.

Asimismo, la medición de riesgo de crédito, bajo las técnicas que exige el Nuevo Acuerdo (Basilea II) en general, suele demandar más esfuerzos de los considerados inicialmente suficientes por las instituciones financieras. Las dificultades principales se centran en dos aspectos: el contenido y el formato de la información imprescindible para procesar el riesgo de crédito, según los nuevos estándares basados en la cuantificación estadístico-probabilística de este.

La determinación de indicadores de riesgo de crédito, por ejemplo el de la "probabilidad de incumplimiento" en la cartera de crédito, se aprecia como un cálculo sencillo en los trabajos de investigación y en los libros de texto que versan sobre el particular, lo que dista de serlo en la vida real de las instituciones.

Respecto del "contenido" de la información procesable y siguiendo con el ejemplo de la determinación de la "probabilidad de incumplimiento", uno de los cuellos de botella lo constituye el hecho de que aquella debe reflejar series temporales de datos sobre las calificaciones crediticias recibidas por prestatarios, para períodos históricos no inferiores a cinco años. La realidad muestra que las instituciones, en su mayoría, no disponen de datos confiables o validados sobre tales calificaciones. Sucede que uno de los enfoques más conspicuos en la determinación de la "probabilidad de incumplimiento" está asociado a la resolución de la denominada "matriz de migración" de calificación de crédito.

Entre las docenas de criterios que deben ser observados para definir el "formato" de información, se encuentran, entre otros, los relativos a la selección de aquella calificación que prevalece a los efectos de si un prestatario mantiene más de una operación con una entidad. También son elementos clave: el cómo tratar a las operaciones reestructuradas que difieren de los términos originales o el cómo definir calificaciones correspondientes a prestatarios pertenecientes a un grupo de

interés; o cómo comparar las calificaciones de préstamos activos y no activos que presentan historias con diferente número de calificaciones; o cómo tratar la correlación estadística existente entre las calificaciones.

También, el tema de la determinación de la “tasa de pérdida dado el incumplimiento” es un problema difícil de resolver. La inexistencia de información en cuanto a contenido y formato puede invalidar todo el cálculo de riesgo de crédito, por lo que se debe disponer de criterios sumamente solventes para el ordenamiento de la técnica de recolección de información de la “tasa de recuperación” de recursos si se dio el incumplimiento. Se deberá dilucidar si los valores de pérdidas se tomarán anualmente o según el ciclo desde su ingreso a “jurídico” hasta el eventual cobro efectivo; incluso cuál es el camino a tomar si la recuperación es parcial o si la tasa de recuperación por ser utilizada será única o diferenciada por línea de negocio o facilidad crediticia.

En cuanto al indicador de “exposición crediticia”, a los efectos del cálculo de riesgo de crédito ¿debe transformarse en neto el valor de las garantías? ¿Cómo aplica el caso en que la garantía es mayor que el valor de sustitución del préstamo? Son interrogantes que deberán contar con criterios de resolución que serán proporcionados por los respectivos supervisores u órganos de control para no navegar a la deriva.

Otro elemento que causa algunas perplejidades es el referente al “pricing” de las operaciones activas. La asociación de una “tasa activa” al grado de riesgo del prestatario promete complicaciones. La principal está causada por el hecho de que la estructura intertemporal de tasas activas en las instituciones crediticias suele ser “plana” y no curva, por lo que la asignación de tasas activas en función del riesgo de plazo presenta una imposibilidad cultural para el corto y mediano plazo.

II.2 El riesgo legal

Este riesgo se refiere a la pérdida que se podría sufrir en caso de que exista incumplimiento de una contraparte y en esa transacción no se pudiera exigir por la vía jurídica, cumplir con los compromisos de pago. Asimismo, se refiere a operaciones que tengan algún error de interpretación jurídica o alguna omisión en la documentación.

El riesgo legal se presenta cuando una contraparte no tiene la autoridad legal o regulatoria para realizar una transacción. Puede generar conflictos entre los accionistas contra las empresas que sufren grandes pérdidas.

También, este riesgo incluye el riesgo regulatorio, el cuál hace referencia a actividades que podrían quebrantar regulaciones gubernamentales, tales como la manipulación del mercado, la operación con información privilegiada y restricciones de convencionalidad. Sin embargo, la estructura regulatoria varía ampliamente entre los países, e incluso dentro de un país, la cuál puede estar sujeta a cambios y a diferencias de interpretación.

Para poder realizar de una manera eficaz las labores de seguimiento y control del riesgo legal, las entidades deben contar con un área especializada que se debe dotar con los recursos necesarios, en función del tipo de actividad desarrollada y del volumen del negocio. El área legal de la entidad debe desempeñar su función de forma que se consiga:

- Garantizar la capacidad legal para ejercitar los derechos
- Garantizar el cumplimiento de los requisitos legales
- Identificar oportunidades de negocio
- La posibilidad de realizar operaciones con ciertos producto o clientes antes o autorizados por la ley

- Realizar operaciones que permitan a una entidad aprovechar tratamientos fiscales entre los países
- Evaluar y controlar el riesgo legal
- Potenciar la existencia de un marco legal adecuado.

II.3 El riesgo operativo

Este tipo de riesgo involucra a diferentes áreas y está asociado a fallas en los sistemas, procedimientos, en los modelos o en las personas que manejan dichos sistemas. También está asociado a pérdidas por fraudes o por falta de capacitación de algún empleado en la organización.

También se atribuye este tipo de riesgo a las pérdidas en que puede incurrir una empresa o institución por la eventual renuncia de algún empleado o funcionario de la misma, que durante el período en que laboró en dicha empresa, concentró todo el conocimiento especializado en algún proceso clave.

Como se apuntó anteriormente, el riesgo operativo u operacional es un concepto muy amplio en el que se suelen agrupar una gran variedad de riesgos relacionados con aspectos diversos, tales como:

a) Deficiencias en el control interno

Estructura Organizativa: es el riesgo generado por la inexistencia de una adecuada desagregación de funciones.

Autorizaciones: representa el riesgo de que se realicen operaciones que no estén explícita y completamente autorizadas en todos sus términos (instrumento, mercado, moneda, contrapartida, etc.) dentro del marco operativo de la entidad.

b) Procedimientos inadecuados

Nuevas actividades y productos: es el riesgo que se genera por iniciar una nueva actividad, o por comenzar a operar en un nuevo producto, sin que exista en la entidad un conocimiento suficiente y una estructura operativa de control y riesgos adecuada.

Procesamiento de operaciones: es el riesgo de que se puedan producir errores o fallos en una o varias de las fases del procesamiento de las operaciones: Registro, calculo, de la posición, Confirmación, Liquidación, Acceso físico, Acceso a los sistemas, Financiación, Valoración, Contabilización.

c) Errores humanos y fraudes

Integridad y buen juicio: es el riesgo de que el personal de la entidad, de forma intencionada o no, incumpla las políticas, procedimientos y controles establecidos, poniendo en peligro la seguridad de la operativa diaria.

Recursos humanos: es el riesgo de que se produzcan ineficiencias o errores en la ejecución y procesamiento de las operaciones debido a la ausencia de personal adecuado, no suficientemente formado o a la existencia de una alta rotación.

Fraude y conflicto de intereses: es el riesgo de que el personal de la entidad actúe anteponiendo sus intereses particulares a los intereses de la entidad.

d) Fallos en los sistemas informáticos

Interrupción en el procesamiento de las acciones: es el riesgo generado por la incapacidad de procesas operacionales contratadas debido a fallos en los equipos informáticos, huelgas o desastres naturales.

El hecho de que el riesgo operacional sea difícil de cuantificar, no implica que dicho riesgo no se deba gestionar y reducir a través del establecimiento de un marco de control de las operaciones que garantice la integridad de los datos y una segregación de funciones adecuada.

Por ejemplo, existen áreas de negocio como la banca comercial en las cuales suele haber tiempo suficiente para cumplir todos los controles operativos antes de cerrar una operación (por ejemplo, la concesión de un préstamo). Sin embargo, en un área como la tesorería este tiempo es mucho más limitada, sobre todo en momentos de mucha actividad de los mercados. Esto no implica que en la actividad de la tesorería se deban relajar los controles operativos pero sí en dichos controles se deben adaptar a la realidad del negocio para no dificultar la operatividad.

II.4 El riesgo financiero de mercado

Para la presente investigación el riesgo financiero de mercado es el más importante de los riesgos antes estudiados. Este se puede definir como la pérdida que puede sufrir un inversionista debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado o en movimientos de los llamados factores de riesgo (tasas de interés, tipos de cambio, etc.). También podríamos definirlo más formalmente como la posibilidad de que el valor presente neto de un portafolios se mueva adversamente, ante cambios en las variables macroeconómicas que determinan el precio de los instrumentos que componen una cartera de valores.

De acuerdo a Jorion (2004) los riesgos financieros están relacionados con las posibles pérdidas en los mercados financieros. Los movimientos en las variables financieras, tales como las tasas de interés y los tipos de cambio, constituyen una fuente importante de riesgos para la mayoría de las empresas. La exposición a riesgos financieros puede ser optimizada de tal manera que las empresas puedan

concentrarse en lo que es su especialidad: administrar su exposición a los riesgos de negocios.

Asimismo, el riesgo de mercado también se deriva de cambios en los precios de los activos y pasivos financieros (o volatilidades) y se mide a través de los cambios en las posiciones abiertas.

El riesgo de mercado incluye el riesgo base, el cuál se presenta cuando se rompe o cambia la relación entre los productos utilizados para cubrirse mutuamente, el riesgo gamma, ocasionado por relaciones no lineales entre los subyacentes y el precio o valor del derivado.

El riesgo de mercado puede asumir dos formas: el riesgo absoluto, medido por la pérdida potencial en términos de dólares, y el riesgo relativo, relacionado con un índice base. Mientras que el primero se concentra en la volatilidad de las ganancias totales, el segundo mide el riesgo en términos de la desviación respecto al índice. Además de las medidas lineales del riesgo, el VaR también puede capturar el riesgo base y el riesgo gamma, además de que puede ser ampliado a riesgos relativos.

El propósito fundamental del VaR es cuantificar el riesgo de mercado. Este sistema es estructurado para permitir tomar medidas correctivas en caso de pérdidas o de exposiciones inusuales.

Los tipos de riesgos que existen en el mercado son los siguientes:

a) Riesgo Tipo de Interés

La globalización ha generado que la mayoría de las empresas se encuentren expuestas al riesgo de tipo de interés cuando su valor dependa del nivel que

tengan ciertos tipos de interés en los mercados financieros. Una firma estará expuesta a riesgo de interés cuando:

- Los cambios en el valor de mercado de los activos frente a un cambio en los tipos de mercado no coincida con la variación del valor de mercado de los pasivos y esta diferencia no se halle compensada por la variación en el valor de mercado de los instrumentos fuera de balance
- El margen futuro, debido a operaciones pendientes, dependa de los tipos de interés.

Sin embargo, no existe un único factor de riesgo asociado a los tipos de interés, sino que para cada uno de los mercados financieros hay asociada una estructura temporal de tipos de interés, de manera que habrá que identificar exactamente a cuáles de estos se encuentra expuesta la entidad. Así, una entidad podría tener invertido su activo en productos de renta fija norteamericanos a 1 año y en instrumentos de renta fija mexicanos a 3 meses. En consecuencia, el valor del activo estaría expuesto a la evolución de tres factores de riesgo: tipos a corto y largo plazo en Estados Unidos y tipos a corto plazo en México.

Por tanto, se deberán identificar cada uno de los factores de riesgo de tipos de interés que determinen el valor del negocio. Por ejemplo, suponiendo que la estructura temporal se agrupase en cada mercado en tres ramos (corte, medio y largo plazo) Se tendrían que definir los elementos de la matriz de los que depende el valor del negocio.

Identificación del riesgo de tipo de interés

	Mercado 1	Mercado 2	...	Mercado n
Corto Plazo				
Medio Plazo				
Largo Plazo				

Aunque todos los factores señalados en el esquema anterior se refieren a riesgo de tipo de interés, cada uno de ellos tiene un comportamiento propio y se pueden producir movimientos no paralelos de la estructura temporal de tipos de interés. Por tanto, es fundamental identificar en que plazos presentaría la entidad riesgo de tipo de interés ya que no se comporta de igual forma los tipos de interés a corto plazo, determinados principalmente por el Banco Central, y los tipos de interés a largo plazo, que reflejan las expectativas de los agentes de mercado.

b) Riesgo cambiario

Muchas empresas financian una parte de su cartera accediendo a préstamos o líneas de crédito en moneda fuerte. Al hacer esto, incurren en el riesgo cambiario, definido como la posibilidad de una pérdida o ganancia a causa de la variación de las tasas de cambio de las monedas. Si no es gestionado apropiadamente, el riesgo cambiario puede resultar en pérdidas. Asumir este riesgo hace a una empresa vulnerable a factores que están fuera de su control.

Además del riesgo de las tasas variables, el riesgo cambiario incluye también el peligro de que podría tornarse imposible llevar a cabo transacciones monetarias debido a intervenciones del gobierno o a una perturbación del mercado.

La palabra devaluación se utiliza a veces de manera imprecisa para describir cualquier tipo de disminución en el valor de una moneda.

A continuación figuran definiciones de cambios en los valores monetarios.

Depreciación: Es un descenso en el valor de una moneda, en comparación con una moneda de referencia (por ejemplo, el dólar estadounidense). Generalmente, la depreciación es un descenso gradual que a menudo ocurre a lo largo de varios días o semanas debido a las fuerzas de la oferta y la demanda del mercado pero,

en algunos casos, puede producirse una disminución precipitada en periodos de tiempo relativamente cortos.

Devaluación: Es una caída súbita en el valor de una moneda frente a otras monedas. Estrictamente hablando, la devaluación se refiere sólo a caídas fuertes de una moneda dentro de un sistema de tasas de cambio fijo. Adicionalmente, por lo general se refiere a la acción deliberada de una política gubernamental, aunque en los últimos años los opositores de la devaluación han responsabilizado a la especulación financiera, resaltando el papel de las fuerzas del mercado en las devaluaciones (por ejemplo, México en 1994, Malasia en 1997, Argentina en el 2001).

Apreciación: Es un incremento gradual en el valor de una moneda, que por lo general ocurre en un lapso de varios días o semanas, como resultado de las fuerzas de la oferta y la demanda del mercado, en un sistema de tasas de cambio flotantes. A diferencia de la apreciación, una revaluación (una palabra utilizada con menos frecuencia) es una acción oficial del gobierno que produce un incremento substancial en el valor de una moneda, por lo general de la noche a la mañana.

Las empresas están expuestas al riesgo cambiario cuando su valor depende del nivel que tengan ciertos tipos de cambio entre divisas en los mercados financieros.

Existe el riesgo cambiario cuando:

- El valor actual de los activos en cada divisa no coincida con el valor actual de los pasivos en la misma divisa y la diferencia no esté compensada por instrumentos fuera de balance
- Se tienen posiciones en productos derivados cuyo subyacente estuviera expuesto a riesgo de cambio y no se haya inmunizado completamente la sensibilidad del valor frente a variaciones en los tipos de cambio.

- Esté expuesta a riesgo de interés, de acciones o de mercancías en divisas distintas de su divisa de referencia, que puedan alterar la igualdad entre el valor del activo y el pasivo en dicha divisa y que generen pérdidas y ganancias.
- El margen de ganancia dependa directamente de los tipos de cambio, por ejemplo, al tener que importar materias primas.
- El negocio se vea afectado por competidores cuyos costos dependen de otras divisas (importadores/exportadores)

c) Riesgo en Acciones

Una empresa esta expuesta al riesgo de acciones cuando su valor depende de la cotización de determinadas acciones o índices de acciones en los mercados financieros.

En otras palabras, la empresa estará expuesta al riesgo de acciones cuando posea inversiones en otras compañías, independientemente de que estas se hayan realizado con fines especulativos o para intervenir en su gestión, o cuando posea instrumentos derivados cuyo subyacente esté expuesto a riesgo de acciones.

d) Precio de los commodities

Si se tuviera que hacer una traducción literal del término proveniente del ingles *commodity*, se diría que se trata simplemente de una mercancía cualquiera, esta definición tan simple no resulta ser del todo satisfactoria a la hora de entender exactamente a que tipo de bienes nos estamos refiriendo cuando mencionamos este término. Pero básicamente se entiende por *commodities* simplemente a todas las materias primas brutas que han sufrido procesos de transformación muy pequeños o insignificantes. En los mercados internacionales estos se clasifican en los siguientes grupos básicos: Metales (oro, plata, cobre, platino, etc.), Energía

(petróleo, fuel oil, gasolina, propano, gas natural, etc.), Alimentos e Insumos (azúcar, jugo de naranja, madera, algodón, cocoa, café, etc.), Granos (maíz, avena, cebada, trigo, soya en pulpa y aceite, etc.) y Ganado (vacuno, cerdos, etc.).

Dentro de todas estas definiciones se puede encontrar una característica muy relevante de este tipo de bienes, ya que se trata de productos homogéneos, es decir de productos muy similares entre si. Pensemos en un *commodity* conocido por todos como el maíz. Todos sabemos qué es el maíz y en que consiste, pero su calidad puede variar de acuerdo a la forma de plantación y cosecha. Los que se negocian a nivel internacional tienen que tener características especiales que se definen en los mercados en los cuales se tranzan y por los entes reguladores, como por ejemplo unidades de medida, clase de producto, forma de entrega y muchos otros atributos, para que así puedan cumplir con la característica de homogeneidad que se exige en los contratos. En el caso del maíz se tienen medidas especiales como es el *bushel*, que es equivalente a aproximadamente 36.35 litros. Bajo este marco y condiciones, el precio del maíz no debería variar significativamente y algunas diferencias podrían ser el reflejo de costos de transacción, intermediación, transporte e incluso seguros. Con este ejemplo se ilustra que no es tan simple como se piensa, es decir implica conocer mucho de los productos que se tranzan, sus características, sus unidades, costos relacionados y sobre todo lo mas importante es conocer y tener dominio de los instrumentos que se utilizan con este tipo de productos como ser futuros y opciones y los mercados en los que se tranzan.

Estos instrumentos (opciones, futuros y otros) pueden usarse tanto para cobertura, especulación o arbitraje. Para ejemplificar tomaremos el caso de los futuros, que no es otra cosa que un acuerdo entre dos partes por el cual los contratantes se comprometen a entregar un determinado producto, especificado

en cantidad y calidad, en una fecha futura previamente fijada y a un precio acordado en el contrato. Para comprender mejor tomaremos el rol de un agricultor que planea en octubre plantar trigo. Conoce el precio actual que es \$us. 2 por *bushel*, pero tiene dudas sobre cual será el precio dentro de nueve meses, cuando tenga que vender la cosecha; su experiencia le dice que el precio puede llegar a \$us. 2.50, pero también puede caer a \$us. 1.50 por *bushel*, es decir que un movimiento adverso en los mercados puede echar por tierra todos sus beneficios, entonces le interesará fijar ya un precio con acuerdo al cual pueda realizar una previsión certera y obtener beneficios. La posición contraria es la del productor de pan, que quiere planificar los precios de su producto al principio del año, pero no está seguro de cómo evolucionarán los precios del trigo que son su principal costo. Ambas partes pueden resolver su incertidumbre con un contrato de futuros, el agricultor se compromete a entregar al cabo de nueve meses una determinada cantidad de trigo a un precio previamente fijado y el productor de pan se compromete a comprar esa cantidad de trigo y pagar el precio fijado. Ambos han cerrado su posición, es decir que independiente de cómo esté el precio del trigo al cabo de nueve meses, su posición no se va a ver afectada.

Gracias a la globalización y al Internet, estos y otros instrumentos pueden ser comprados y negociados en línea y el manejo adecuado de estos instrumentos pueden llegar a ser muy rentables, así como demasiado peligrosos por el riesgo que implica, pues como sabemos la rentabilidad va estrechamente ligada con el riesgo.

Ahora, la pregunta es cuando convendría comprar o vender, y la respuesta es que en economía y principalmente en finanzas no existen recetas mágicas y cuando aparece alguna persona o institución que propone un método infalible para ganar dinero es cuando más hay que sospechar, pues algo anda mal. La clave es conocer bien los instrumentos y el análisis. Por ejemplo internacionalmente los *commodities* se manejan de acuerdo al movimiento de la economía mundial, es

decir que cuando se espera que en promedio en el mundo la riqueza real tienda a incrementarse, podría ser un buen momento para adquirir *commodities* y mantenerlos en una cartera, ya que si el mundo tiende a ser mas rico, es porque tiende a demandar más productos elaborados y en consecuencia se demandan mayores insumos para la fabricación de dichos productos, lo que hace que los *commodities* suban y se produzcan ganancias de capital. No es menos cierto que lo contrario también podría ocurrir, cuando la economía mundial tiende a frenarse, disminuye la demanda por *commodities* ya que se prevé una menor demanda por productos elaborados, ello tendría como consecuencia una disminución en los precios de estas materias primas, y cuando esto ocurre sería un buen momento para vender.

Por todo lo anterior, una empresa se encuentra expuesta a riesgo de mercancías (commodity) cuando su valor depende de la cotización de determinadas mercancías en los mercados internacionales.

Existe riesgo de mercancías cuando la empresa:

- Tiene inversiones en mercancías, ya sea con fines especulativos o por su propia actividad.
- Tiene posiciones en instrumentos derivados cuyo subyacente está expuesto a riesgo de mercancías.
- Una mercancía determinada interviene de manera significativa en su proceso productivo.
- La mercancía considerada es sustitutiva de uno de sus productos.

III. La Función de la Administración del Riesgo

“La Administración integral de riesgos es el conjunto de objetivos, políticas, procedimientos y acciones que se llevan a cabo para identificar, medir, vigilar, limitar, controlar, informar y revelar los distintos riesgos financieros de mercado a que se encuentran expuestas las empresas financieras y no financieras.”¹

En el entorno actual globalizado la mayoría de las empresas participan en el negocio de la administración de riesgos. Mientras que algunas empresas asumen pasivamente los riesgos financieros, otras intentan crear una ventaja competitiva a través de una explosión juiciosa a estos tipos de riesgo. Sin embargo, los riesgos financieros deberían ser vigilados cuidadosamente ya que significan un alto potencial de pérdidas financieras importantes.

La internacionalización del capital ha generado la necesidad de administrar los riesgos, como resultado de la creciente volatilidad de las variables financieras. El incremento de estas ha creado un nuevo campo, la *ingeniería financiera*, cuyo objetivo es proporcionar alternativas creativas para protegerse contra los riesgos financieros o para especular con ellos.

A través de la ingeniería financiera, se ofrece a las empresas combinaciones integrales de tasas, plazos, formas de pago, reinversiones y contratación de capital de riesgo.

A través de la ingeniería financiera se:

¹ Definición tomada de la CIRCULAR S-11.6 mediante la cual se dan a conocer los lineamientos de carácter prudencial en materia de administración integral de riesgos financieros. *Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, México, octubre de 2000.*

- Previene y soluciona problemas financieros críticos
- Pretende optimizar el uso de los recursos financieros
- Planea la situación financiera de la empresa.
- Selecciona las fuentes de financiamiento de la empresa.
- Configura la estructura financiera de la empresa a las condiciones existentes en los mercados financieros.
- Identifica los riesgos, oportunidades, fortalezas, y debilidades de la empresa.
- Permite desarrollar la planeación integral de la empresa.
- Define la estrategia financiera de la empresa.

Los antecedentes históricos de la ingeniería financiera los podemos encontrar en la simple gestión de tesorería, en operaciones como la de ajustar la fecha de emisión de efectos comerciales de manera de que se pudiera adaptar los periodos de descuento a los tipos de interés mas bajos, o el simple cambio de una póliza de crédito por otra en condiciones diferentes de interés o plazo.

A pesar de que el termino de ingeniería financiera se emplea en algunas veces en un sentido muy amplio, que incluye cualquier operación financiera no tradicional, en un contexto mas ortodoxo se puede definir como la parte de la gestión financiera que trata de la combinación de instrumentos de inversión y financiación, en la forma mas adecuada para conseguir un objetivo preestablecido, o dicho de otra forma trata del diseño y elaboración de productos financieros que tiene un objetivo específico.

La ingeniería financiera establece herramientas para administrar el riesgo, las cuales radican en proporcionar alternativas para proteger las inversiones de las empresas de los riesgos financieros.

En este capítulo se estudia cual es la función principal de la administración del riesgo como una parte básica de la ingeniería financiera, iniciando el análisis con el estudio del marco legal que exige una adecuada administración del riesgo, en segundo lugar, se presentan las partes primordiales que integran el citado proceso de administración, tercero, se describen los desastres financieros recientes ocurridos en ausencia de una administración integral del riesgo y por último, se enlistan una serie de recomendaciones del grupo denominado G-30 en relación al tema primordial de este apartado.

III.1 Marco Legal para la Administración del Riesgo.

Las principales autoridades financieras dispusieron que era conveniente compilar y actualizar la normatividad relativa a la regulación prudencial en materia de administración integral de riesgos, aplicable a las instituciones de crédito.

Así, para la Secretaría de Hacienda y Crédito Público²:

“... resulta necesario impulsar la cultura de la administración de riesgos en las instituciones de crédito, estableciendo al efecto lineamientos mínimos que habrán de ser implementados para llevar a cabo la identificación, medición, vigilancia, limitación, control y divulgación de los distintos tipos de riesgos que enfrentan en su actividad diaria;

² DISPOSICIONES DE CARACTER PRUDENCIAL EN MATERIA DE ADMINISTRACION INTEGRAL DE RIESGOS APLICABLES A LAS INSTITUCIONES DE CREDITO, *Secretaría de Hacienda y Crédito Público, México, Junio de 2004.*

Que la eficacia de la administración de riesgos depende en gran medida de un adecuado seguimiento por parte de los órganos sociales responsables de la marcha de las instituciones, así como de la instrumentación, difusión y correcta aplicación de manuales de políticas y procedimientos en la materia;

Que resulta conveniente que las instituciones de crédito incorporen en su proceso de administración integral de riesgos, aquellos relacionados con el riesgo operativo, así como los derivados de la realización de operaciones bancarias a través de tecnologías de información, en particular, cuando se encuentren relacionadas con la prestación de sus servicios a través de la red electrónica mundial denominada Internet..."

Asimismo, el Artículo 3 menciona que las instituciones, para la administración integral de riesgos deberán:

- I. Definir sus objetivos sobre la exposición al riesgo y desarrollar políticas y procedimientos para la administración de los distintos tipos de riesgo a los que se encuentran expuestas, sean éstos cuantificables o no.*
- II. Delimitar claramente las diferentes funciones, actividades y responsabilidades en materia de administración integral de riesgos entre sus distintos órganos sociales, unidades administrativas y personal de operación y de apoyo, en los términos de las presentes Disposiciones.*
- III. Identificar, medir, vigilar, limitar, controlar, informar y revelar los riesgos cuantificables a los que están expuestas, considerando, en lo conducente, los riesgos no cuantificables.*
- IV. Agrupar, considerando a sus subsidiarias financieras, los distintos tipos de riesgo a que se encuentran expuestas, por unidad de negocio o por factor de riesgo, causa u origen de éstos. Adicionalmente, los agruparán de*

forma global, incorporando para ello los riesgos de todas las unidades de negocio o los factores de riesgo, causa u origen de los mismos.

De la misma manera, el Capítulo Cuarto de las Disposiciones se refiere a la administración por tipo de riesgo y establece qué:

“... Las instituciones deberán llevar a cabo la administración por tipo de riesgo de acuerdo con la clasificación establecida en el artículo 2 de las presentes Disposiciones y en términos de lo que se establece a continuación.

III. Por lo que hace al riesgo específico en operaciones con instrumentos financieros, incluyendo los derivados:

- a. Diseñar procedimientos de control del riesgo de crédito o crediticio de operaciones a plazo relacionados con la naturaleza de dicha operación, con su valor en el tiempo y con la calidad crediticia de la contraparte.*
- b. Estimar la exposición al riesgo con instrumentos financieros, incluyendo los derivados, tanto actual como futura, entendiéndose por esto el valor de reemplazo de la posición y a los cambios en dicho valor a lo largo de la vida remanente de la posición, respectivamente. Para tal efecto, las instituciones deberán considerar los medios de pago, así como las garantías en función de su liquidez y su riesgo de mercado.*
- c) Calcular la probabilidad de incumplimiento de la contraparte.*
- d) Analizar el valor de recuperación, así como los mecanismos de mitigación y estimar la pérdida esperada en la operación.*
- e) Efectuar las comparaciones en los términos del inciso f) de la fracción II anterior.*
- f) Calcular las pérdidas potenciales bajo distintos escenarios, incluyendo escenarios extremos.”*

En las mismas disposiciones el Artículo 25 exige qué:

"1.- Las instituciones deberán revelar al público inversionista, a través de notas a sus estados financieros y de manera trimestral a través de su página en la red electrónica mundial denominada Internet, la información relativa a las políticas, metodologías, niveles de riesgo asumidos y demás medidas relevantes adoptadas para la administración de cada tipo de riesgo, debiendo contemplar, como mínimo lo siguiente:

I. Información cualitativa:

a. Descripción de los aspectos cualitativos relacionados con el proceso de administración integral de riesgos.

b) Los principales elementos de las metodologías empleadas en la administración de los riesgos de mercado, liquidez, crédito o crediticio y operativo, incluyendo:

1. Breve descripción de las metodologías para identificar y cuantificar los riesgos de crédito, liquidez y mercado.

2. Breve descripción de las metodologías empleadas para la administración y control del riesgo operativo, incluyendo el tecnológico y el legal.

c) Carteras y portafolios a los que se les está aplicando.

d) Breve explicación de la forma en que se deben interpretar los resultados de las cifras de riesgo que se den a conocer, incorporando, entre otros, la descripción del nivel de confianza y horizonte de tiempo utilizados en cada metodología, así como una descripción del tratamiento de riesgo de mercado aplicado a los títulos disponibles para la venta.

3. *Información cuantitativa:*

Revelación de los riesgos de mercado, crédito, liquidez y operativo, incluyendo el tecnológico y legal, a que esté expuesta la institución a la fecha de emisión de los estados financieros. En este sentido deberán revelar, cuando menos lo siguiente:

- a. Valor en riesgo.*
- b. Evaluación de variaciones en los ingresos financieros y en el valor económico.*
- c. Estadística descriptiva del riesgo de crédito o crediticio, incluyendo, entre otros, los niveles de riesgo y las pérdidas esperadas.*
- d. Valores promedio de la exposición por tipo de riesgo correspondiente al periodo de revelación.*
- e. Informe de las consecuencias y pérdidas que sobre el negocio generaría la materialización de los riesgos operativos identificados.*

Es necesario apuntar que las instituciones contaban con un plazo de 90 días hábiles contado a partir de la entrada en vigor de las presentes Disposiciones, para presentar a la vicepresidencia encargada de su supervisión, un plan estratégico de implementación para todos los aspectos contenidos en las mismas.

La conclusión del presente apartado es que el marco legal antes descrito exige a las instituciones financieras la obligación de revelar a los inversionistas los riesgos de mercado en que incurrir. Cabe aclarar que los riesgos son evaluados y medidos por varias técnicas, entre otras, el de Valor en Riesgo desarrollada por JP. Morgan denominada Riskmetrics, objeto de la presente investigación.

III.2 El proceso de administración de riesgos.³

En la actualidad la administración de riesgos financieros se puede estudiar en una rama especializada de las finanzas corporativas, que tiene como objetivo el manejo o cobertura de los riesgos financieros de mercado.

Para *Rüdiger Von Rossen* (Citado en www.mexder.com.mx):

"La función de las bolsas modernas consiste en ofrecer servicios de administración y diversificación de riesgos. El control de riesgo financiero es una industria en expansión"

También *Bodie* (1998) afirma que:

"La incertidumbre existe siempre que no se sabe con seguridad lo que ocurrirá en el futuro. El riesgo es la incertidumbre que "importa" porque incide en el bienestar de la gente..... Toda situación riesgosa es incierta, pero puede haber incertidumbre sin riesgo".

En estos términos, un administrador de riesgos financieros se encarga del asesoramiento y manejo de la exposición ante el riesgo de corporativos o empresas a través del uso de instrumentos financieros derivados. El cuadro uno muestra las principales diferencias entre objetivos y funciones de la administración de riesgos financieros.

³ Este apartado fue desarrollado con el apoyo del siguiente artículo: **La Administración del Riesgo**, Juan Pablo Zorrilla Salgado, Universidad Veracruzana, Jalapa, Veracruz.

Cuadro No. 1

Objetivos y funciones de la administración de riesgos financieros

OBJETIVOS	FUNCIONES
Identificar los diferentes tipos de riesgo que pueden afectar la operación y/o resultados esperados de una entidad o inversión.	Determinar el nivel de tolerancia o aversión al riesgo.
Medir y controlar el riesgo "no-sistemático", mediante la instrumentación de técnicas y herramientas, políticas e implementación de procesos.	Determinación del capital para cubrir un riesgo.
	Monitoreo y control de riesgos.
	Garantizar rendimientos sobre capital a los accionistas.
	Identificar alternativas para reasignar el capital y mejorar rendimientos.

Fuente: Frago (2002).

Como se observa en el cuadro anterior, el primer objetivo tiene como función determinar el nivel de tolerancia o aversión al riesgo, en otras palabras, cuanto están las empresas dispuestas a perder en una inversión. El segundo objetivo, que tiene relación con el cálculo del VaR, pretende determinar el monto de capital para cubrir un riesgo, mide y controla el riesgo, establece garantías a los inversionistas y establece alternativas para reasignar inversiones y asegurar y/o mejorar rendimientos.

En el capítulo anterior se definió a los tipos de riesgos a los que se enfrenta toda empresa, así, a manera de resumen el cuadro dos presenta todos los tipos de riesgos financieros previamente estudiados.

Cuadro No. 2
Tipos de riesgos financieros

TIPO DE RIESGO	DEFINICIÓN
RIESGO DE MERCADO	Se deriva de cambios en los precios de los activos y pasivos financieros (o volatilidades) y se mide a través de los cambios en el valor de las posiciones abiertas.
RIESGO CRÉDITO	Se presenta cuando las contrapartes están poco dispuestas o imposibilitadas para cumplir sus obligaciones contractuales
RIESGO DE LIQUIDEZ	Se refiere a la incapacidad de conseguir obligaciones de flujos de efectivo necesarios, lo cual puede forzar a una liquidación anticipada, transformando en consecuencia las pérdidas en "papel" en pérdidas realizadas
RIESGO OPERACIONAL	Se refiere a las pérdidas potenciales resultantes de sistemas inadecuados, fallas administrativas, controles defectuosos, fraude, o error humano

Fuente: Elaboración propia en base a: Lewent (1990), Fragoso (2002), Jorion (1999), Baca (1997) y, Díaz (1996).

En el capítulo anterior se ha explicado que para lograr una efectiva identificación de riesgo, es necesario considerar las diferentes naturalezas de los riesgos que se presentan en una sola transacción.

Se comentó, por ejemplo, que los riesgos de mercado están asociados a la volatilidad, a la estructura de correlaciones y liquidez y que éstos no pueden estar separados de otros, tales como riesgos operativos (riesgos de modelo, de fallas humanas o de sistemas) o riesgos de crédito (incumplimiento de contrapartes, riesgos en la custodia de valores, en la liquidación, en el degradamiento de la calificación crediticia de algún instrumento o problemas con el colateral o garantías). Por ello, el riesgo de comprar una opción en el mercado de derivados

(fuera de bolsa o mercados Over The Counter), implica un riesgo de mercado pero también uno de crédito y riesgos operacionales al mismo tiempo.

Por otra parte, una vez definidos los tipos de riesgos a que se enfrentan las empresas, a continuación el cuadro tres muestra, paso a paso, cómo se administran dichos riesgos.

Cuadro No. 3
Proceso de la administración del riesgo

PASO	DEFINICIÓN
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	Determinar cuáles son las exposiciones más importantes al riesgo en la unidad de análisis (familia, empresa o entidad).
EVALUACIÓN DEL RIESGO	Es la cuantificación de los costos asociados a riesgos que ya han sido identificados.
SELECCIÓN DE MÉTODOS DE LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO	Depende de la postura que se quiera tomar: evitación del riesgo (no exponerse a un riesgo determinado); prevención y control de pérdidas (medidas tendientes a disminuir la probabilidad o gravedad de pérdida); retención del riesgo (absorber el riesgo y cubrir las pérdidas con los propios recursos) y finalmente, la transferencia del riesgo (que consiste en trasladar el riesgo a otros, ya sea vendiendo el activo riesgoso o comprando una póliza de seguros).
IMPLEMENTACIÓN	Poner en práctica la decisión tomada.
REPASO	Las decisiones se deben de evaluar y revisar periódicamente.

Fuente: Elaboración propia, en base a Bodie (1998).

En este vemos que la administración del riesgo esta integrada por cinco fases básicas: 1.- La identificación del riesgo; 2.- La evaluación del riesgo; 3.- La

selección de métodos de la administración de riesgo; 4.- La implementación del método y 5.- El Repaso donde las metodologías se revisan periódicamente.

Por otra parte, es necesario recalcar la importancia del método de transferencia del riesgo, ya que hoy en día es el método más utilizado en la administración de riesgos, a su vez, es el método al que se recurre a través de instrumentos derivados.

El cuadro cuatro presenta el riesgo de transferencia que cuenta con tres dimensiones a) la de protección o cobertura; b) la de aseguramiento y c) la de diversificación.

Cuadro No. 4
Dimensiones de la transferencia del riesgo

DIMENSIÓN	DEFINICIÓN
PROTECCIÓN O COBERTURA	Cuando la acción tendiente a reducir la exposición a una pérdida lo obliga también a renunciar a la posibilidad de una ganancia.
ASEGURAMIENTO	Significa pagar una prima (el precio del seguro) para evitar pérdidas.
DIVERSIFICACIÓN	Significa mantener cantidades similares de muchos activos riesgosos en vez de concentrar toda la inversión en uno solo.

Fuente: Elaboración propia, en base a Bodie (1998).

Por otra parte, De Lara (200) afirma que:

“El proceso de administración de riesgos considera en primer lugar, la identificación de riesgos, en segundo lugar su cuantificación y control mediante el establecimiento de límites de tolerancia al riesgo y finalmente, la modificación o nulificación de dichos riesgos a través de disminuir la exposición a éstos, o de instrumentar una cobertura”.

Lo anterior establece que para lograr una efectiva identificación de riesgo, primero es necesario considerar las diferentes naturalezas de los riesgos que se presentan en una sola transacción.

El segundo paso consiste en el proceso de administración de riesgos es el que se refiere a la cuantificación. Este aspecto ha sido suficientemente explorado en materia de riesgos de mercado. Existen una serie de conceptos que cuantifican el riesgo de mercado, entre ellos podemos citar: valor en riesgo, duración, convexidad, peor escenario, análisis de sensibilidad, beta, delta, etc. Muchas medidas de riesgo pueden ser utilizadas. En este trabajo, se pone especial atención al concepto de valor en riesgo (VaR) que se popularizó gracias a JP Morgan.

Para el caso de riesgos de crédito, la cuantificación se realiza a partir del cálculo de la probabilidad de impago o de incumplimiento. La consultora JP Morgan ha publicado un documento técnico denominado Creditmetrics en el que se establece un paradigma similar al del valor en riesgo pero instrumentado en riesgos de crédito. Es decir, un estimado de pérdidas esperadas por riesgo crediticio.

La utilidad de este concepto radica en que las instituciones financieras pueden crear reservas preventivas de pérdidas derivadas de incumplimientos de contrapartes o de problemas con el colateral.

El proceso de la función de cuantificación del riesgo de mercado es el siguiente: por una parte se debe contar con los precios y tasas de interés de mercado para la valuación de los instrumentos y por otra, cuantificar las volatilidades y correlaciones que permitan obtener el "valor en riesgo" por instrumento, por grupo de instrumentos y la exposición de riesgo global.

En síntesis, la función primordial de la administración de riesgos se forma de las siguientes fases:

1.- La definición de políticas de administración de riesgos: la medición del riesgo (VaR) y el desarrollo de modelos y estructuras de límites.

2.- Establecer la función de Middle Office, que establece la generación de reportes a la alta dirección que permitan observar el cumplimiento de límites, las pérdidas y ganancias realizadas y no realizadas. Asimismo, es función de administración y control de riesgos, la conciliación de posiciones entre las mesas de operación y las áreas contables.

III.3 Desastres financieros en ausencia de administración de riesgos.

En un artículo del periódico La Jornada Ugo Pipitone menciona que⁴:

"... en alguna medida tiene razón David DeRosa cuando sostiene: "Las crisis financieras no son criaturas nómadas con la capacidad de instalarse en cualquier dirección. Por el contrario, la crisis nunca llega sin invitación de parte de los responsables de la política económica de algún país. Los desastres se hacen en casa". O sea, la comunidad financiera internacional se limita a registrarlos agudizando, de paso, sus síntomas.

DeRosa, prestigiado profesor de Yale y asesor de negocios, seguramente sabe de lo que habla. Y sin embargo, concluye su libro (In defense of free capital markets, o En defensa de los mercados libres de capital, Princeton 2001) con un alegato sobre la capacidad de autorregulación de los mercados financieros, su sabiduría y contrapesos incorporados. Y se le

⁴ UGO PIPITONE, Bulbos de tulipán, La Jornada, México, D.F. ,28 de mayo del 2002.

olvida el detalle arriba mencionado: el cambio de escala. Ahora ya no sólo pierden parte de su patrimonio algunos inversionistas audaces (o delirantes), sino que enteros países pueden retroceder en sus niveles de vidas a consecuencia de súbitos desamores financieros globales.

Pero, se dice, ya no estamos en los tiempos de los bulbos de tulipán: han pasado casi 370 años. Hoy existen reglas, empresas calificadoras, organismos públicos encargados de vigilar la salud de las instituciones financieras. Lo cual es seguramente cierto. Pero, entonces, ¿por qué no hubo alertas institucionales frente a los desastres bancarios francés o mexicano, o ante los escándalos estadounidenses de los Save and Loans en los 80 o de Salomon Brothers y LTCM en los 90? Para no hablar de Enron y demás muestras de que los sistemas públicos (y privados) de vigilancia sobre empresas que concentran gran parte del ahorro público, son coladeras vergonzosas en distintas partes del mundo.

Una falta de eficacia administrativa o de leyes que produjo, y sigue produciendo, consecuencias tanto más extendidas cuanto más extendidas globalmente sean las redes de apalancamiento, de cobertura, etcétera. Decir que la escala ha cambiado equivale a decir que necesitamos algún mecanismo fiscal para poner algo de peso a las alas de movimientos de capital internacional que producen, en ocasiones, desastres financieros con alto potencial de propagación global. ¿Tiene sentido que intentemos regular las emisiones globales de nuestros desechos tóxicos y no intentemos hacer lo mismo con los subproductos indeseables de la libertad de los mercados de capital? No se trata de matar la gallina de los huevos de oro, sino de poner algún peso sobre las alas de Icaro, para evitar que se acerque demasiado al sol y caiga sobre la cabeza de algún desprevenido paseante.”

Lo anterior sirve para afirmar que el incremento en instrumentos financieros y el acceso a mercados financieros internacionales, ocasiona un aumento desmedido

en las ganancias pero al mismo tiempo, por ende, el riesgo de los inversionistas crece en general. Así, como bien comenta Pipitone la historia ha demostrado que cuando no se cuentan con las técnicas adecuadas y con autoridades que regulen la medición del riesgo se pueden producir grandes desastres financieros.

En la mayoría de estos desastres financieros no se ha contado con políticas y sistemas de administración de riesgos en las instituciones, que permitan medir y monitorear efectivamente las pérdidas potenciales de las posiciones en que se encuentran las corporaciones.

De Lara (2000) apunta los siguientes desastres producto de la ausencia de métodos de administración de riesgos adecuados:

- *Nick Leeson, un operador del mercado de derivados que trabajaba en la subsidiaria del banco inglés Baring en Singapur, sufrió pérdidas que rebasaban en exceso el capital del banco y llevó a la quiebra a la institución en febrero de 1995 con pérdidas de más de 1,300 millones de dólares.*
- *Bob Citron, el Tesorero del condado de Orange en los Estados Unidos, invirtió en posiciones altamente riesgosas que se tradujeron en más de 131,700 millones de dólares, con el alza en las tasas de interés registradas en 1994.*
- *Toshihide Iguchi un operador que manejaba posiciones en mercado de dinero en Daiwa Bank perdió 1,100 millones de dólares en 1995.*
- *Yasuo Hamanaka, un operador de contratos de cobre en Sumitomo Corp. perdió en junio de 1996, 1,800 millones de dólares.*
- *En diciembre de 1994, la devaluación del peso mexicano dejó al descubierto la fragilidad del sistema financiero, ya que en la totalidad de las*

Instituciones Financieras se presentaron fuertes pérdidas tanto por riesgos de mercado, como por riesgos de crédito.

III.3.1 Recomendaciones del Grupo G-30.⁵

Los desastres anteriores descritos, entre otros aspectos, llevaron a que en 1993 se creara una asociación internacional de carácter privado denominada el Grupo de los Treinta (G-30). Dicho grupo ha hecho algunas recomendaciones en relación con criterios prudenciales para instituciones que tienen productos derivados en posición de riesgo. (De Lara, 2000)

1.- El papel de la alta dirección:

Los niveles gerenciales deben definir las políticas y controles asegurándose que se encuentren por escrito en un documento que sirva de base a clientes, reguladores y auditores. Las políticas deben incluir los límites que deben respetar las áreas de negocios.

2. Valuación a mercado de las posiciones de riesgo (marcar a mercado):

La valuación conocida como "Mark-to-Market", mide el valor justo o de mercado de una cartera. La pérdida o ganancia no realizada de la posición de riesgo se calcula mediante la diferencia entre el valor de adquisición de la posición y el valor de dicha posición en el mercado. Esta valuación debe hacerse preferentemente de manera diaria para evitar sorpresas y responder a la siguiente pregunta: si vendo mi posición hoy ¿a cuánto ascendería mi pérdida o mi ganancia? Marcar a

⁵ Group of Thirty", Selecto grupo de economistas que fueron ministros de finanzas y/o presidentes de Bancos Centrales privados, cuyo presidente es Lord Richardson (TC y Bank of England) y su CEO es Paul Volcker (TC y US Federal Reserve).

mercado es independiente de la metodología contable que se utilice para cuantificar las pérdidas y ganancias.

3.- Medición cuantitativa de riesgos:

La medición de riesgos de mercado se logra mediante el cálculo de lo que se conoce como "Valor en Riesgo" (VaR). Existen diferentes metodologías que tienen como objetivo calcular este valor. Sin embargo, el VaR, como metodología, fue propuesto por JP Morgan en octubre de 1994 y hoy en día es un estándar internacional. Como se analizará en capítulos futuros, el VaR resume en un solo número la pérdida potencial máxima que se puede sufrir en una posición de riesgo dado un nivel de confianza elevado (usualmente 95 o 99 por ciento) y en un período de tiempo determinado.

4.- Simulaciones extremas o de estrés:

Estas simulaciones consisten en evaluar las posiciones en condiciones extremas y adversas de mercado. El valor en riesgo solamente es útil en condiciones normales de mercado. Existen muchas maneras de realizar estas pruebas. La más común es contestar a la pregunta ¿qué pasaría con mi posición si los factores de riesgo cambian dramáticamente? ¿Cuál podría ser la máxima pérdida que puedo sufrir en un evento poco probable pero posible?

5.- Independencia en la medición de riesgos:

Cada Departamento de la empresa que participe en el proceso de administración del riesgo debe de ser independiente, ya que el objetivo es evitar conflictos de interés que pueden surgir cuando las áreas de negocios emiten sus propios reportes, miden sus propios riesgos y se monitorean a sí mismos.

6. Medición de riesgos de crédito:

Esta medición es muy importante y debe de realizarse mediante el cálculo de probabilidades de incumplimiento de la contraparte. En instrumentos derivados debe medirse el riesgo actual y el riesgo potencial de crédito. El riesgo actual es el valor de mercado de las posiciones vigentes. El riesgo potencial mide la probable pérdida futura que pueda registrar un portafolios en caso de que la contraparte de la operación incumpla.

7. Experiencia y conocimiento de estadística y sistemas:

Las personas que están encargadas de calcular el VaR, deben ser expertas en métodos cuantitativos, en sistemas computacionales, y deseable que manejen las Finanzas y la Economía. Esto es exigible ya que la mayor parte de las técnicas para calcular el valor en riesgo tienen un fuerte soporte estadístico y la información debe ser entendible y accesible para medir el riesgo de manera oportuna.

IV. Las Herramientas Estadísticas Utilizadas en la Metodología del Valor en Riesgo

Debido a que el presente trabajo de investigación sobre Valor en Riesgo requiere una definición rigurosa de conceptos estadísticos y matemáticos, en este capítulo se establecen los fundamentos estadísticos que utiliza la moderna teoría de la cartera en que se basa el uso del VaR. Merece especial atención la curva de distribución normal, debido a que es la distribución más importante para algunos modelos que se utilizan para estimar el riesgo financiero de mercado.

Cabe señalar que existe consenso entre los analistas financieros, en el sentido de que los precios de las acciones en los mercados bursátiles se comportan de acuerdo con una caminata aleatoria, es decir, que el precio de una acción al día de hoy es independiente de los precios observados en días anteriores y que, por tanto, los mercados no tienen memoria y no son predecibles. Este es el supuesto principal para considerar que la normalidad en los rendimientos de los precios de los instrumentos financieros es razonable, aunque la curva normal en el mundo real, no siempre es perfecta.

IV.1 El Rendimiento

El rendimiento de un instrumento financiero o de una cartera de inversión es el cambio de valor que registra en un período con respecto a su valor inicial. En el presente trabajo el rendimiento individual de cada activo financiero a considerar, se calculará en función del logaritmo de la razón de los rendimientos de la siguiente manera:

$$R = \ln (R_t / R_{t-1})$$

Donde:

- R es el rendimiento del activo financiero,
ln es el logaritmo natural,
Rt es el rendimiento del día de hoy del activo financiero,
Rt-1 es el rendimiento del día anterior del activo financiero.

También, el rendimiento de la cartera de inversión se define como la suma ponderada de los rendimientos individuales de los activos que componen la cartera, por el peso o la participación porcentual en la misma de cada instrumento. El método de calcula es el siguiente:

$$R_p = \sum w_i R_i$$

Donde

- Rp es el rendimiento de la cartera,
Wi es la participación porcentual del activo i en la cartera,
Ri es el rendimiento promedio del activo i.

IV.2 Estadística Descriptiva e Inferencial

No obstante que la palabra estadística se deriva del latín “*status*” que significa “estado” y que el concepto tradicional de estadística está asociado con la presentación de resúmenes, información ordenada y relevante, así como gráficas que explican el “estado” de algún aspecto económico, demográfico o político, el concepto moderno de Valor en Riesgo está muy lejos de estar asociado con un simple conjunto descriptivo de números y gráficos.

Con la propuesta de JP Morgan, en la que se incorporan los conceptos de estadística desarrollados desde el siglo XVII, la administración de riesgos moderna en los umbrales del siglo XXI se concibe como la adopción de un enfoque más proactivo, que transforma la manera de medir y monitorear los riesgos. (De Lara, 2003).

En primer lugar, la estadística moderna parte de la estadística descriptiva, la cual tiene como objetivo la recolección, presentación, descripción, análisis e interpretación de una colección de datos, esencialmente consiste en resumir éstos con uno o dos elementos de información (medidas descriptivas) que caracterizan la totalidad de los mismos. Asimismo, la estadística descriptiva es el método de obtener de un conjunto de datos conclusiones sobre sí mismos y no sobrepasan el conocimiento proporcionado por éstos.

En segundo plano se tiene a la estadística inferencial, el cual es el proceso de lograr generalizaciones acerca de las propiedades del todo, o sea de la población, partiendo de lo específico o de la muestra. Para que éstas generalizaciones sean válidas la muestra deben ser representativa de la población y la calidad de la información debe ser controlada, además puesto que las conclusiones así extraídas están sujetas a errores, se tendrá que especificar el riesgo o probabilidad con que se pueden cometer esos errores.

También se puede anotar que en la inferencia estadística se utilizan la estimación y la prueba de hipótesis. La estimación es cuando se usan las características de la muestra para hacer inferencias sobre las características de la población. En la prueba de hipótesis se usa la información de la muestra para responder a interrogantes sobre la población.

IV.3 Cuadros de Distribución de Frecuencias

Una distribución de frecuencias muestra la manera como los rendimientos de

algún activo o cartera de activos financieros se han comportado en el pasado. Por ello, a continuación se verán cuales son los pasos principales para construir una adecuada distribución de frecuencias.

Los cuadros de distribución de frecuencias son una forma de sintetizar los datos y consiste en construir una tabla o cuadro para clasificar los datos según su magnitud, en ella se señala el número de veces que aparece cada uno de los valores.

En las estadísticas financieras es muy frecuente que se disponga de un gran número de valores discretos, por lo que tiene sentido formar un cuadro que presente la distribución de frecuencias de los datos agrupados en intervalos o clases, de igual tamaño si es posible, sin embargo una tabla de este tipo supone una concentración de datos que produce pérdida de información.

Para construir los cuadros de distribución de frecuencias necesitamos crear las clases o los intervalos de clase, que son grupo de valores que describen una característica. Deben incluir todas las observaciones y ser excluyentes. Los intervalos contienen los límites de clase que son los puntos extremos del intervalo. Se denominan intervalos cerrados, cuando contienen ambos límites e intervalos abiertos si incluyen solo un límite.

Asimismo, los límites reales se utilizan para mantener la continuidad de las clases. La anchura o tamaño del intervalo es la diferencia entre los límites reales de una clase. El número de clases es el total de grupos en que se clasifica la información, se recomienda que no sea menor que 5 ni mayor que 15.

La marca de clase es el punto medio del intervalo de clase, se recomienda observar que los puntos medios coincidan con los datos observados para minimizar el error.

La frecuencia es el número de veces que aparece un valor. La frecuencia acumulada indica cuantos casos hay por debajo o arriba de un determinado valor o límite de clase.

La frecuencia relativa indica la proporción que representa la frecuencia de cada intervalo de clase en relación al total, es útil para comparar varias distribuciones con parámetros de referencia uniformes.

La frecuencia acumulada relativa indica la proporción de datos que se encuentra por arriba o debajo de cierto valor o límite de clase.

Por otra parte, los gráficos son útiles porque ponen en relieve y aclaran las tendencias que no se captan fácilmente en la tabla, ayudan a estimar valores con una simple ojeada y brinda una verificación gráfica de la veracidad de las soluciones.

El gráfico más utilizado en la distribución de frecuencias es el histograma, el cual está formado por rectángulos cuya base es la amplitud del intervalo y tiene la característica que la superficie que corresponde a las barras es representativa de la cantidad de casos o frecuencia de cada tramo de valores, puede construirse con clases que tienen el mismo tamaño o diferente (intervalo variable). La utilización de los intervalos de amplitud variable se recomienda cuando en alguno de los intervalos, de amplitud constante, se presente la frecuencia cero o la frecuencia de alguno o algunos de los intervalos sea mucho mayor que la de los demás, logrando así que las observaciones se hallen mejor repartidas dentro del intervalo.

A manera de ejemplo se presenta el cuadro de distribución de frecuencias del Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores, para el período comprendido del 13 de julio al 31 de diciembre del 2004, en el se observan las marcas de clase, la frecuencia absoluta y relativa y la frecuencia absoluta y

relativa acumuladas.

Distribución de Frecuencias del IPC

Date: 02/22/05 Time: 14:14

Sample: 7/13/2004 12/31/2004

Included observations: 124

Number of categories: 5

Valor	Frecuencia		Porcentaje	
	Abs.	Rel.	Abs.	Rel.
[9000, 10000)	16	12.90	16	12.90
[10000, 11000)	47	37.90	63	50.81
[11000, 12000)	33	26.61	96	77.42
[12000, 13000)	27	21.77	123	99.19
[13000, 14000)	1	0.81	124	100.00
Total	124	100.00	124	100.00

IV.4 Medidas de Tendencia Central

En economía financiera existen dos variables básicas que es preciso entender y saber calcular para la adecuada toma de decisiones financieras: el rendimiento y el riesgo. Existe el principio que ha medida que una inversión tiene mayor riesgo, debe de tener mayor rendimiento. En este apartado se describirán las principales medidas de tendencia central que ayudarán a explicar el concepto de rendimiento esperado o rendimiento promedio.

Los promedios son una medida de posición que dan una descripción compacta de como están centrados los datos y una visualización más clara del nivel que alcanza la variable, pueden servir de base para medir o evaluar valores extremos

o raros y brinda mayor facilidad para efectuar comparaciones.

Es importante poner en relieve que la notación de promedio lleva implícita la idea de variación y que este número promedio debe cumplir con la condición de ser representativo de conjunto de datos.

El promedio como punto típico de los datos es el valor alrededor del cual se agrupan los demás valores de la variable.

IV.4.1 Media Aritmética

Es una medida matemática, un número individual que representa razonablemente el comportamiento de todos los datos.

La formula para datos no agrupados es la siguiente

$$\mathbf{X = \sum xi / n}$$

Asimismo, la formula para datos agrupados

$$\mathbf{X = \sum fi Xi / \sum fi}$$

En esta expresión X_i es la marca de clase para cada intervalo y f_i es la frecuencia de clase

La media cuenta con las principales características:

1. En su cálculo están todos los valores del conjunto de datos por lo que cada uno afecta la media.
2. La suma algebraica de las desviaciones de los valores individuales respecto a la

media es cero.

3. La suma del cuadrado de las desviaciones de una serie de datos a cualquier número A es mínimo si $A = \bar{X}$.

4. Aunque es confiable porque refleja todos los valores del conjunto de datos puede ser afectada por los valores extremos, y de esa forma llegar a ser una medida menos representativa, por lo que si la distribución es asimétrica, la media aritmética no constituye un valor típico.

Ejemplo de la media aritmética:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$(7,30+7,40+7,10+7,10+7,50+7,60+7,70+7,40+7,40+7,30) / 10 = 7,38$$

IV.4.2 La Moda

Es el valor de un conjunto de datos que ocurre más frecuentemente, se considera como el valor más típico de una serie de datos.

Para datos agrupados se define como Clase Modal el intervalo que tiene más frecuencia.

La moda puede no existir o no ser única, las distribuciones que presentan dos o más máximos relativos se designan de modo general como bimodales o multimodales.

Las características principales de la moda son:

1. Representa más elementos que cualquier otro valor.
2. No está afectada por los valores extremos pero para datos continuos es dudoso su cálculo.
3. La moda para una distribución de frecuencias de datos agrupados no puede ser calculada exactamente, el valor de la moda puede ser afectado por el método de agrupación de los intervalos de clase.
4. La moda no permite conocer la mayor parte de los datos.
5. Algunas veces el azar interviene de manera importante y hace que un valor no representativo se repita frecuentemente.
6. Puede usarse para datos cuantitativos como cualitativos.
7. La moda como estadístico, varía mucho de una muestra a otra.
8. Cuando se tienen dos o más modas es difícil su interpretación.
9. Tiene la ventaja de que los datos desproporcionados con respecto al resto no la distorsionan, pero no se presta para un tratamiento matemático.

IV.4.3 La Mediana

Es el valor de la observación que ocupa la posición central de un conjunto de datos ordenados según su magnitud. Es el valor medio o la media aritmética de los valores medios. La mediana es un valor de la variable que deja por debajo de

él un número de casos igual al que deja por arriba.

Geoméricamente la mediana es el valor de la variable que corresponde a la vertical que divide al histograma en dos áreas iguales.

Cuando determinados valores de un conjunto de observaciones son muy grandes o pequeños con respecto a los demás, entonces la media aritmética se puede distorsionar y perder su carácter representativo, en esos casos es conveniente utilizar la mediana como medida de tendencia central.

A continuación se describen las características de la mediana:

1. Es un promedio de posición no afectado por los valores extremos.
2. No está definida algebraicamente.
3. Cuando la localización del elemento central puede ser determinada y los límites de clase mediana son conocidos, la mediana para la distribución de frecuencias puede ser calculada por interpolación, no importando que ésta contenga intervalos abiertos, cerrados, iguales o diferentes.
4. La suma de los valores absolutos, sin considerar el signo, de las desviaciones individuales respecto a la mediana es mínimo.
5. La mediana en caso de una distribución asimétrica, no resulta desplazado del punto de tendencia central.
6. Si el universo tiene curtosis excesiva la mediana como estadístico, varía menos que cualquier otra medida.
7. Si la mediana se calcula por interpolación y hay lagunas en los valores de la

clase mediana o los datos son irregulares, esta medida no es buena ya que su ubicación puede resultar falsa.

8. Si se desea ubicar las condiciones de un elemento en una clase, la mediana resulta se indicada, ya que por comparación pone en evidencia si un elemento está en la mitad superior a ella o en la inferior.

IV.5 Medidas de Dispersión

El análisis de la volatilidad y el desarrollo de modelos para su predicción es, en la actualidad, una de las ramas más explotadas por los economistas financieros en los últimos años.

Por ello, la volatilidad es la variable más importante para determinar el Valor en Riesgo de una cartera de inversión formado por varios instrumentos financieros. Existen varias formas de medir la volatilidad o la dispersión entre una valor medio. En esta sección se explican las más utilizadas en la practica profesional para estimar el Valor en Riesgo.

Un rasgo principal de los datos es su dispersión o amplitud, que se refiere a su variabilidad, a la evaluación de cuán separados o extendidos están estos datos o bien cuanto difieren unos de otros.

La variación es el grado en que los datos numéricos tienden a extenderse alrededor de un valor, generalmente el valor medio.

A continuación se mencionará por qué es importante la variación.

1. Al menudo una medida de posición de un conjunto de datos se vincula con la indicación de cuán típico o representativo es para la población y para ello es necesario contar con la información que proporcionan las medidas de variación. Solo el conocimiento de un estadístico de tendencia central no aclara o define toda

la distribución, además que no existe un valor de tendencia central ideal, por lo que es significativo tener una idea de la dispersión de los valores y determinar si es mucha o poca alrededor de la media, pues si la variación es muy grande entonces esta medida de tendencia central no es buena selección como valor típico.

2. La medida de tendencia central no indica la relación de un dato con los otros, es necesario para ello las medidas de variabilidad o dispersión.

3. Al tratar problemas con datos dispersos se requiere conocer que problemas puede esto traer, hasta que punto la dispersión tiene un riesgo aceptable o inaceptable en la toma de decisiones.

4. Al comparar dos distribuciones por lo general centramos la atención en la posición y en la dispersión.

IV.5.1 El Rango

Mide la dispersión de la totalidad de los datos. Es la más obvia de las medidas ya que es la distancia entre los valores máximo y mínimo.

El rango o recorrido da alguna idea del grado de variación que ocurre en la población, pero con frecuencia los resultados pueden ser engañosos, pues este depende de los valores extremos e ignora la variación de las demás observaciones. Está afectado por ocurrencias raras o extraordinarias.

IV.5.2 La Varianza

El término varianza fue introducido por primera vez por el estadístico R.A. Fisher en 1918, en el contexto de un artículo sobre genética.

Otro procedimiento para evadir la suma cero de las desviaciones de las

observaciones respecto a su Media Aritmética, consiste en recurrir al proceso de elevar al cuadrado estas desviaciones y sumar los cuadrados, dividiendo la suma por el número de casos, a esta cantidad se le denomina varianza, y es la más importante de las medidas de variación porque tiene la ventaja de no prescindir de los signos de las desviaciones, pero al igual que la desviación media los valores extremos pueden distorsionarla.

En la estadística inferencial, con una muestra tomada de una población grande se pretende descubrir cuanto varían los datos alrededor de la media poblacional, si embargo cuando no se conoce la media de la población se estima a partir de la media aritmética de la muestra y esto hace que parezca menos variable de lo que es en realidad, al dividir por n-1 se está compensando por la variabilidad más pequeña que se observa en la muestra, por lo que S^{2*} , la suma de cuadrados dividida por n-1 es considerado un estimador más eficiente para la varianza poblacional.

Ejemplo de la varianza:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$\begin{aligned} & ((7,30-7,38)^2 + (7,40-7,38)^2 + (7,10-7,38)^2 + (7,10-7,38)^2 + (7,50-7,38)^2 + \\ & (7,60-7,38)^2 + (7,70-7,38)^2 + (7,40-7,38)^2 + (7,40-7,38)^2 + (7,30-7,38)^2) / 9 = \\ & \mathbf{0,0373} \end{aligned}$$

IV.5.3 La Desviación Estándar

En capítulos anteriores hemos comentado que existen cuatro tipos de riesgos

financieros de mercado: el riesgo de tasa de interés, el riesgo cambiario, el riesgo accionario y el riesgo de productos físicos. Las herramientas analíticas descritas en este apartado se aplican a todos estos mercados. Así, el riesgo se mide por la desviación estándar de los flujos no esperados o sigma (σ), también llamada volatilidad. (Jorion, 2004).

La volatilidad es la desviación estándar, o bien la raíz cuadrada de la varianza, de los rendimientos de un activo o cartera. Es un indicador fundamental para la cuantificación de los riesgos de mercado porque representa una medida de dispersión de los rendimientos con respecto al promedio o la media de los mismos en un período determinado.

Cuando se utiliza la varianza como medida de dispersión, para salvar el problema de trabajar con distintas dimensiones en la media y en la medida de variabilidad es necesario definir la desviación estándar como la raíz cuadrada de la varianza.

La Desviación Estándar es útil para describir cuanto se apartan de la media de la distribución los elementos individuales. Una medida de ello se denomina puntuación estándar número de desviaciones a las que determinada observación se encuentra con respecto a la media.

Las características de la Desviación Estándar son:

1. Es afectada por el valor de cada observación.
2. Como consecuencia de considerar desviaciones cuadráticas pone mayor énfasis en las desviaciones extremas que en las demás desviaciones.
3. Si en el eje X de la distribución de frecuencias normal, se mide a ambos lados de la media una distancia igual a :

- ◆ Una desviación estándar se forma un intervalo en el cual se encuentra el 68.27% de los valores centrales de la variable.
- ◆ Dos desviaciones estándar, se forma un intervalo donde se encuentra el 95.43% de los valores centrales.
- ◆ Tres desviaciones estándar, se forma un intervalo que contiene el 99.73% de los valores centrales.

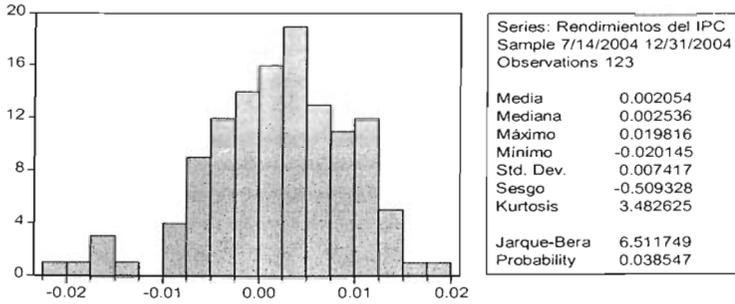
4. Al construir la tabla de frecuencias de una variable discreta y calcular a partir de ella la desviación estándar no hay pérdida de información por lo que la desviación para los datos observados es igual que para los datos tabulados. En la construcción de una tabla de una variable continua hay pérdida de información por el agrupamiento de los valores en intervalos y se traduce en la discrepancia entre el valor de la desviación observada y tabulada.

Ejemplo de la Desviación Estándar

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\begin{aligned} &(((7,30-7,38)^2 + (7,40-7,38)^2 + (7,10-7,38)^2 + (7,10-7,38)^2 + (7,50-7,38)^2 + \\ &(7,60-7,38)^2 + (7,70-7,38)^2 + (7,40-7,38)^2 + (7,40-7,38)^2 + (7,30-7,38)^2) / 9)^{1/2} \\ &= 0,1932 \end{aligned}$$

Como un resumen de las medidas de tendencia central y de dispersión antes descritas se presentan los principales estadísticos descriptivos para el rendimiento diario que presentó el IPC del 14 de julio al 31 de diciembre del 2004.



IV.6 La Distribución Normal

Los instrumentos financieros presentan por lo general una distribución de probabilidad normal, la cual está definida por una curva simétrica en forma de campana. Así, la distribución normal tiene un papel importante en cualquier campo de la estadística y, en particular, en la medición de riesgos en finanzas. Los parámetros más importantes que la definen son la media y la desviación estándar, asimismo, otros indicadores importantes que la definen son el sesgo y la curtosis.

La distribución normal fue reconocida por primera vez por el francés Abraham de Moivre (1667-1754). Posteriormente, Carl Friedrich Gauss (1777-1855) elaboró desarrollos más profundos y formuló la ecuación de la curva; de ahí que también se la conozca, más comúnmente, como la "**campana de Gauss**".

Como se mencionó anteriormente, la distribución de una variable normal está completamente determinada por dos parámetros, su media y su desviación estándar, denotadas generalmente por μ y σ . Con esta notación, la densidad de la normal viene dada por la ecuación:

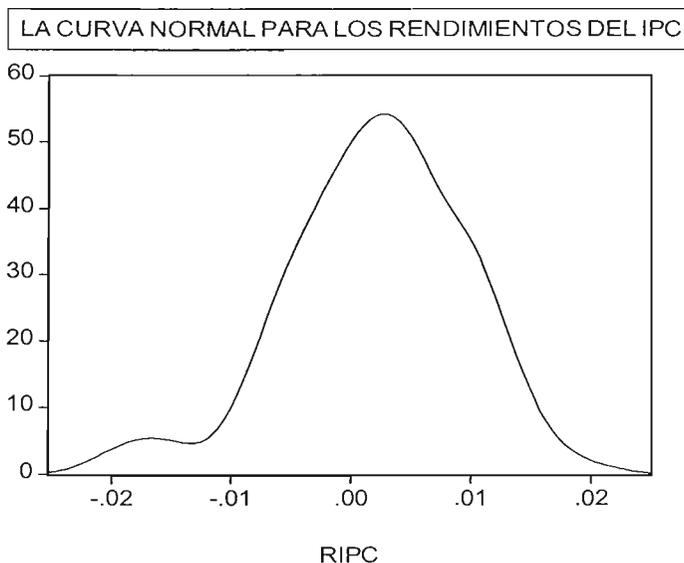
Ecuación 1:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right\}, \quad -\infty < x < \infty$$

que determina la curva en forma de campana. Así, se dice que una característica X sigue una distribución normal de media μ y varianza σ^2 , y se denota como $X \approx N(\mu, \sigma)$, si su función de densidad viene dada por la Ecuación 1.

Al igual que ocurría con un histograma, en el que el área de cada rectángulo es proporcional al número de datos en el rango de valores correspondiente si, en el eje horizontal se levantan perpendiculares en dos puntos a y b , el área bajo la curva delimitada por esas líneas indica la probabilidad de que la variable de interés, X , tome un valor cualquiera en ese intervalo. Puesto que la curva alcanza su mayor altura en torno a la media, mientras que sus "ramas" se extienden asintóticamente hacia los ejes, cuando una variable siga una distribución normal, será mucho más probable observar un dato cercano al valor medio que uno que se encuentre muy alejado de éste.

A continuación se presenta la curva normal del Índice de Precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores para cifras del 2004.



Propiedades de la distribución normal:

La distribución normal posee ciertas propiedades importantes que conviene destacar:

1. Tiene una única moda, que coincide con su media y su mediana.
2. La curva normal es asintótica al eje de abscisas. Por ello, cualquier valor entre $-\infty$ y $+\infty$ es teóricamente posible. El área total bajo la curva es, por tanto, igual a 1.
3. Es simétrica con respecto a su media μ . Según esto, para este tipo de variables existe una probabilidad de un 50% de observar un dato mayor que la media, y un 50% de observar un dato menor.
4. La distancia entre la línea trazada en la media y el punto de inflexión de la curva es igual a una desviación típica (σ). Cuanto mayor sea σ , más aplanada será la curva de la densidad.
5. El área bajo la curva comprendido entre los valores situados aproximadamente a dos desviaciones estándar de la media es igual a 0.95. En concreto, existe un 95% de posibilidades de observar un valor comprendido en el intervalo $(\mu - 1.96\sigma, \mu + 1.96\sigma)$.
6. La forma de la campana de Gauss depende de los parámetros μ y σ . La media indica la posición de la campana, de modo que para diferentes valores de μ la gráfica es desplazada a lo largo del eje horizontal. Por otra parte, la desviación estándar determina el grado de apuntamiento de la curva. Cuanto mayor sea el valor de σ , más se dispersarán los datos en torno a la media y la curva será más plana. Un valor pequeño de este parámetro indica, por tanto, una gran probabilidad de obtener datos cercanos al valor medio de la distribución. Por

ejemplo, si se tienen dos carteras de inversión con la característica de que $\sigma_2 > \sigma_1$, entonces se dice que la segunda cartera tiene una mayor dispersión y por lo tanto, un mayor riesgo que la cartera uno.

Por lo anterior, se deduce que no existe una única distribución normal, sino una familia de distribuciones con una forma común, diferenciadas por los valores de su media y su varianza. De entre todas ellas, la más utilizada es la **distribución normal estándar**, que corresponde a una distribución de media 0 y varianza 1. Así, la expresión que define su densidad se puede obtener de la Ecuación 1, resultando:

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right), \quad -\infty < z < \infty$$

Es importante conocer que, a partir de cualquier variable X que siga una distribución $N(\mu, \sigma)$, se puede obtener otra característica Z con una distribución normal estándar, sin más que efectuar la transformación:

$$\text{Ecuación 2:} \quad Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Esta propiedad resulta especialmente interesante en la práctica, ya que para una distribución $N(0,1)$ existen tablas publicadas a partir de las que se puede obtener de modo sencillo la probabilidad de observar un dato menor o igual a un cierto valor z , y que permitirán resolver preguntas de probabilidad acerca del comportamiento de variables de las que se sabe o se asume que siguen una distribución aproximadamente normal.

Por ejemplo, si se desea conocer cual es la probabilidad de que una cartera de inversión obtenga un rendimiento de -2% , cuando su rendimiento promedio es de

0.11% y volatilidad medida por la desviación estándar de 1.76%. Aplicando el valor estándar de la curva normal se tiene:

$$Z = -2 - 0.11 / 1.76 = -1.20$$

El paso siguiente es calcular el área bajo la curva de la cola inferior. El valor en tablas de $Z = -1.20$ es de 11.51% de probabilidad.

IV.7 Medidas de Sesgo y Curtosis

En las distribuciones que no toman la forma de una curva acampanada Normal, interesa muchas veces obtener dos medias adicionales, las de asimetría y curtosis. Las medidas de sesgo muestran si en la distribución hay concentración de datos en un extremo, superior o inferior, y se denomina Sesgo positivo o a la derecha si la concentración es en el extremo inferior y Sesgo Negativo o a la izquierda si la concentración es en el superior.

En otros términos, el sesgo es un indicador que mide la simetría de la curva. En el caso de una curva normal perfecta, el sesgo será igual a cero.

La formula del sesgo es:

$$sesgo = \frac{n}{(n-1) \times (n-2)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^3$$

Por otra parte, la curtosis es el indicador que mide el nivel de levantamiento de la curva respecto a la horizontal. Esta situación se presenta cuando existen pocas observaciones muy alejadas de la media. A este fenómeno de alta curtosis también se le conoce como fat tail. La curtosis de una distribución normal perfecta es igual a 3.

Asimismo, al comparar cuán aguda es una distribución en relación con la Distribución Normal, se pueden presentar diferentes grados de apuntalamiento.

1. Mesocúrtica, Normal
2. Platicúrtica, Menor apuntalamiento
3. Leptocúrtica, Mayor apuntalamiento

La formula de la curtosis es:

$$curtosis = \left\{ \frac{n \times (n+1)}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3)} \sum \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^4 \right\} - \frac{3 \times (n-1)^2}{(n-2) \times (n-3)}$$

IV.8 La Covarianza y el Coeficiente de Correlación

El 1952, el premio nobel de economía, Harry Markowitz, desarrolló la moderna teoría de la cartera o portafolios, además de incluir el concepto de diversificación que indica que ha medida en que se añaden activos a una cartera de inversión, el riesgo disminuye como consecuencia de la diversificación. Asimismo, propuso el concepto de covarianza y correlación, es decir, en la medida en que se tienen activos negativamente correlacionados entre si, el riesgo de mercado de una cartera de activos, disminuye.

La covarianza es una medida de relación lineal entre dos variables aleatorias describiendo el movimiento conjunto entre éstas. Dichas variables pueden ser los rendimientos de una cartera de inversión.

La covarianza se calcula de la siguiente forma:

$$\text{COV}(R_i, R_j) = 1/n \sum (R_i - \mu_i)(R_j - \mu_j)$$

Donde:

R_i = es el rendimiento del activo i ,

μ_i = es el rendimiento promedio de activo i ,

R_j = es el rendimiento de activo j ,

μ_j = es el rendimiento promedio del activo j ,

n = número de observaciones de la muestra.

Además, debido a la dificultad de interpretar la magnitud de la covarianza, suele utilizarse la correlación para medir el grado de movimiento conjunto entre dos variables o la relación lineal entre ambas. La correlación se encuentra entre -1 y $+1$. El signo positivo en el coeficiente significa que las dos variables se mueven en la misma dirección, mientras más cercano a la unidad, mayor será el grado de dependencia mutua. El signo negativo indica que las dos variables se mueven en sentidos opuestos. Asimismo, mientras más cercano a cero sea el coeficiente de correlación, mayor será el grado de independencia de las variables.

La correlación se determina de la siguiente manera:

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

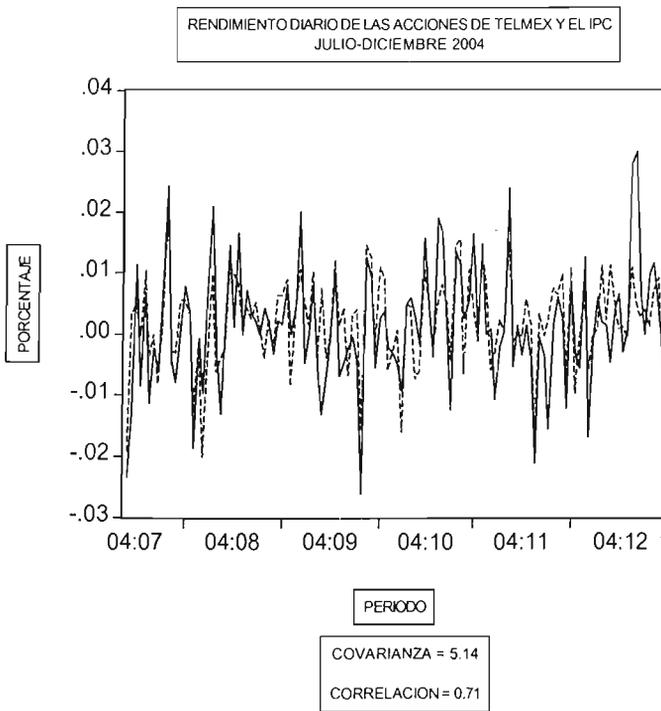
Donde:

ρ_{ij} es la correlación entre los activos i y j ,

$\text{COV}(R_i, R_j)$ es la covarianza entre los activos i y j ,

σ_i es la volatilidad del activo i ,

σ_j es la volatilidad del activo j .



La gráfica anterior muestra la covarianza y la correlación que existe entre el rendimiento diario de las acciones de Telmex y el rendimiento diario observado por el principal indicador del mercado accionario el Índice de Precios y Cotizaciones. El coeficiente de correlación cercano a uno y la gráfica indican que los dos rendimientos se mueven en la misma dirección.

V. El Valor en Riesgo (VaR)

La Economía Financiera desarrollada en los últimos treinta años ha sido edificada sobre principios económicos y matemáticos rigurosos, ello ha propiciado predicciones concretas sobre el funcionamiento de los mercados financieros, y en particular, sobre la valoración de activos cotizados en bolsa. Asimismo, la gran disponibilidad de datos y los avances en las técnicas estadísticas ha hecho posible la verificación empírica, en la mayoría de los casos las predicciones han demostrado ser ha menudo correctas y cuando no ha sido así se ha provocado una revisión profunda de la teoría. Cabe apuntar, que la mayoría de esta economía financiera ha surgido en las universidades, con un corte altamente académico, lo que ha llevado a una inesperada expansión y transformación de los propios mercados financieros.

Asimismo, en capítulos anteriores se ha comentado que las instituciones, financieras y no financieras, participan en el proceso de la administración de riesgos. Las más competentes lo consiguen, otras fallan. Mientras que algunas empresas asumen pasivamente los riesgos financieros, otras intentan crear una ventaja competitiva a través de una exposición juiciosa a estos tipos de riesgos. En ambos casos, sin embargo los riesgos financieros deberían de ser vigilados cuidadosamente ya que significan un alto potencial de pérdidas financieras importantes.

En el mundo de las finanzas es por todos sabido que algunas de las entidades financieras más grandes del mundo han perdido miles de millones de dólares en los nuevos y sofisticados mercados financieros. En la mayoría de los casos, los directivos se preocuparon muy poco por la exposición a los riesgos de mercado. Por ello, y con la finalidad de enfocar este problema, los bancos y las empresas financieras líderes a nivel mundial están utilizando el VaR, el cual es un método para calcular y controlar el riesgo de mercado y utiliza técnicas estadísticas estándar que se usan de manera rutinaria en otros campos técnicos.

V.1 El Nuevo Paradigma para el Control de Riesgos. El Valor en Riesgo

El Valor en Riesgo (VaR) es un método para cuantificar la exposición al riesgo de mercado por medio de variadas técnicas estadísticas. Ciertamente, el Valor en Riesgo es una medida estadística de riesgo de mercado que estima la pérdida máxima que podría registrar un portafolio en un intervalo de tiempo y considerando unos niveles de probabilidad o de confianza.

La metodología VaR es la medida de mayor aceptación para la gestión de riesgos financieros de mercado, de allí que sea el concepto más recomendado y desarrollado para la administración del riesgo.

Para Jorion (2004), *“el VAR mide la peor pérdida esperada en un intervalo de tiempo determinado bajo condiciones normales del mercado ante un nivel de confianza dado.”*

Por ello, con sólidas bases estadísticas, el VaR proporciona a los usuarios una medida resumida del riesgo de mercado. Por ejemplo, una entidad financiera podría decir que el VaR diario de su portafolio es de \$15 millones con un nivel de confianza del 99 por ciento. En otras palabras, sólo hay una posibilidad en 100, bajo condiciones normales de mercado, de que ocurra una pérdida mayor de \$15 millones.

Lo interesante del VaR es que una sola cifra, los \$15 millones, resume la exposición de la entidad al riesgo de mercado, así como la probabilidad de un movimiento adverso. También, resume el riesgo utilizando las mismas unidades que la línea de resultados, por ejemplo, pesos mexicanos, dólares americanos, etc.

Con el conocimiento de esta pérdida esperada, los directivos de una empresa pueden decidir sobre este nivel de riesgo. Si el resultado es negativo, el proceso que condujo a obtener el VaR puede utilizarse para decidir dónde se puede reducir el riesgo, con base en la diversificación de la cartera de inversión.

Por lo anterior, los expertos en regulación y los grupos financieros se han pronunciado a favor de la utilización de la metodología del VaR. Así, en 1995, la International Swaps and Derivatives Association (ISDA) emitió la siguiente opinión:

"... la medición del riesgo de mercado es significativa para los analistas de estados financieros. La medida que comúnmente consideran apropiada la mayoría de los profesionales líderes es alguna modalidad de Valor-en-Riesgo" Jorion (2004).

V.2 Los Propósitos del VaR

Según Jorion (2004) el VaR es útil para los siguientes propósitos: a) Presentación de información; b) asignación de recursos y c) evaluación del desempeño de una institución respecto a la administración financiera.

a) Presentación de información

A través del VaR los directivos pueden evaluar los riesgos que corren las operaciones de mercado y de inversión. Asimismo, el VaR proporciona información a los accionistas sobre los riesgos financieros de la empresa en términos no técnicos.

b) Asignación de recursos

El VaR puede utilizarse para determinar límites de posición a los operadores y para decidir dónde asignar los recursos limitados de capital. La ventaja del VaR es que crea un denominador común con el cual comparar las actividades riesgosas

en diversos mercados. También, el riesgo total de la empresa puede descomponerse en VaRs "incrementales" que permiten a los usuarios descubrir qué posiciones contribuyen más al riesgo total.

c) Evaluación del desempeño

El VaR puede utilizarse para ajustar el desempeño por riesgo. Esto es esencial en un entorno operativo, donde los operadores tienen una tendencia natural a tomar un riesgo extra. Los cargos de capital de riesgo basados en medidas de VaR proporcionan incentivos corregidos a los operadores.

V.3 ¿Qué Instituciones Utilizan el VaR?

Desde su aparición el VaR ha sido utilizado por cualquier institución que este expuesta al riesgo financiero de mercado, entre ellas se cuentan a las instituciones financieras y no financieras, los expertos en regulación y a los administradores de activos, entre otros.

a) Instituciones financieras

Las instituciones financieras, como los bancos y las casas de bolsa, que manejan importantes carteras han estado a la vanguardia de la administración del riesgo a través del VaR. Las empresas que tienen que ver con numerosas fuentes de riesgo financiero e instrumentos complicados están implementando ahora sistemas centralizados de administración del riesgo.

b) Expertos en regulación

Algunos organismos importantes como el Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria, el Banco de Reserva de los Estados Unidos y la mayoría de las instituciones de la Unión Europea han aceptado al VaR como una medida

aceptable del riesgo. Por ejemplo, en diciembre de 1995, la Securities and Exchange Commission (SEC), propuso establecer mecanismos para mejorar el riesgo de mercado, por ello se invitaba a las empresas públicas de los Estados Unidos que emitieran información acerca de la actividad con derivados y que cuantificaran el VaR de esta actividad, a través de las técnicas conocidas. Así, las instituciones reguladoras exigen niveles mínimos de capital como reservas contra el riesgo financiero.

c) Empresas no financieras

Cualquier empresa que tenga exposición al riesgo financiero debe de contar con una administración centralizada del riesgo. Por ejemplo, las empresas multinacionales, que cuentan con flujos de efectivo con varias divisas y por ello pueden tener oscilaciones cambias adversas. A través del VaR las empresas pueden contar con una herramienta que descubra su exposición al riesgo financiero, el cual es un escalón para generar una política de información de cobertura.

d) Administradores de activos

En la actualidad las instituciones que tienen como una de sus actividades la inversión en diferentes activos financieros, como las Sociedades de Inversión, han adoptado al VaR para medir y controlar los riesgos financieros.

V.4 Los Métodos para Calcular el VaR

Los métodos para cuantificar el VaR se clasifican en dos grupos: a) El primero se fundamenta en la valuación local, en donde el método Delta-normal es el más utilizado; b) el segundo grupo utiliza la valuación completa y la metodología se forma con los métodos de simulación histórica, de pruebas de estrés y con el método Monte Carlo estructurado.

Cabe apuntar que la anterior clasificación refleja un balance fundamental entre el manejo de las correlaciones, las cuales se operan más fácilmente en el enfoque delta-normal, que en el enfoque no lineal.

V.4.1 El Método Delta-Normal

Tiene como característica el supuesto de que los rendimientos del activo en cuestión se distribuyen de acuerdo con una curva de densidad de probabilidad normal. Utiliza volatilidades y correlaciones para estimar el cambio potencial de una posición. No obstante, se ha observado que la mayoría de los activos no siguen un comportamiento estrictamente normal, sino que son aproximados a la curva normal y, por tanto, los resultados que se obtienen al medir el riesgo son una aproximación.

Es necesario anotar que la medición del VaR para un solo activo, es relativamente sencillo. Sin embargo, cuando se calcula para carteras grandes y complejas que evolucionan con el tiempo, la cuantificación se complica.

El rendimiento de una cartera para el siguiente período se calcula de la siguiente manera:

$$R_{p,t+1} = \sum w_{i,t} R_{i,t+1}$$

Donde las ponderaciones $w_{i,t}$ están indizadas por el tiempo, con la finalidad de reconocer la naturaleza dinámica de las operaciones dentro de las carteras.

Como el método delta-normal asume que los rendimientos de todos los activos que forman la cartera están distribuidos normalmente, el rendimiento de la cartera, que es una combinación lineal de las variables normales, también está distribuida de manera normal.

En este método la varianza de la cartera se expresa en forma matricial de la siguiente forma:

$$V(R_{p,t+1}) = \mathbf{w}'_t \Sigma_{t+1} \mathbf{w}_t$$

Donde Σ_{t+1} es la matriz de varianza-covarianza.

En esta última expresión, el riesgo es generado por una combinación de exposiciones lineales a múltiples factores, que se asumen están distribuidos normalmente por el pronóstico de la matriz Σ_{t+1} .

Para el calculo de la matriz de varianza-covarianza, se pueden utilizar dos formas: a) puede realizarse únicamente con los datos históricos, usando, por ejemplo, un modelo que permita la variación del tiempo en el riesgo, o alternativamente, puede incluir otras medidas implícitas del riesgo de los instrumentos financieros (por ejemplo, la beta del mercado); b) se pueden usar una combinación de ambos.

V.4.2 El Método de Simulación Histórica

Esta propuesta aplica a la cartera actual precios históricos de las variables para generar posibles escenarios contrastables contra esa posición actual, generando resultados simulados de ganancias y pérdidas a partir de los que se obtendrá el VaR.

Así, el método de simulación histórica consiste en regresar en el tiempo, por ejemplo a los últimos 30 días, y aplicar ponderaciones actuales a una serie de tiempo de rendimientos históricos del activo. El rendimiento se expresaría de la siguiente manera:

$$R_{p,\tau} = \sum \mathbf{w}_{i,t} R_{i,\tau}$$

Donde $\tau = 1, \dots, t$

En esta expresión las ponderaciones w_t se mantienen en sus valores actuales. Cabe aclarar, que este rendimiento no representa una cartera real, pero reconstruye bastante la historia de una cartera hipotética, haciendo uso de la posición corriente.

Esta metodología es relativamente simple de implementar, si los datos históricos han sido registrados internamente a partir de variaciones diarias a mercado. Los mismos datos pueden ser archivados para su reutilización posterior en la estimación del VaR. La elección del período muestral refleja un balance entre el uso de tamaños muestrales más largos y más cortos. Los intervalos más grandes incrementan la precisión de la estimación, pero podrían utilizar datos irrelevantes, omitiendo por lo tanto importantes cambios en el proceso subyacente.

El método también tiene que ver directamente con la elección del horizonte de tiempo para la obtención del VaR. Los rendimientos son simplemente medidos sobre intervalos que corresponden a la longitud del horizonte. Por ejemplo, para obtener un VaR mensual, el usuario reconstruirá los rendimientos históricos mensuales de la cartera, para, digamos, los últimos cinco años.

V.4.1 El Método Monte Carlo Estructurado (MCE)

Este método cubre un extenso rango de valores posibles en las variables financieras y consideran completamente las correlaciones.

El MCE consta de dos pasos:

- a) el administrador de riesgo especifica un proceso estocástico para las variables financieras, así como los parámetros del proceso. Los parámetros como el riesgo y las correlaciones pueden derivarse de datos históricos o implícitos en opciones.

b) se simulan senderos de precios ficticios para todas las variables de interés. En cada horizonte considerado, que puede ir de un día a muchos meses, la cartera es valuada a mercado utilizando una valuación completa. Cada una de estas “pseudo” realizaciones es utilizada para compilar una distribución de rendimientos, con la cual puede obtenerse un VaR.

Este método, es por mucho, el más poderoso para cuantificar el VaR, sin embargo, su defecto más grande es su costo computacional. Por ejemplo, si se generan 1,000 senderos de muestra con una cartera de 1,000 activos, el número total de valuaciones suma 1 millón. Por ello, este método es el más caro de implementar en términos de infraestructura de sistemas y desarrollo intelectual.

V.5 Las Pruebas de Estrés (ST) y de Back Testing (BT)

“... Este método, denominado algunas veces como Análisis de Escenario, examina el efecto de grandes movimientos simulados en variables financieras clave sobre el portafolio. Consiste en escenarios de interés especificados de manera subjetiva, para determinar los posibles cambios en el valor del portafolio”. Jorion (2004).

Así, la ST tiene como objetivo principal medir las variaciones en el valor de una cartera en respuesta a alteraciones en los precios de mercado de los instrumentos que la configuran. En ningún caso debe interpretarse como límites de las pérdidas máximas que pueda sufrir la cartera.

Se calcula mediante simulación con evaluación completa, con escenarios históricos de especial turbulencia o bien ante otros escenarios teóricos propuestos por el área de riesgo de mercado.

La técnica ST se utiliza para aplicar los modelos de riesgo asociados a las medidas estadísticas de riesgo, tales como el VaR.

Las medidas estadísticas de riesgo asumen que el comportamiento del mercado es estable, es decir, que las características estadísticas que los mercados han mostrado en el pasado continuaran mostrándose en el futuro de la misma forma.

El VaR no asume en su medida de riesgo que el comportamiento del mercado puede variar y asume por lo tanto que, por ejemplo, para el tipo de cambio PESO/USD:

- a) El tipo de cambio se distribuye como una normal.
- b) La volatilidad esta basada en datos recientes sobre el tipo de cambio.

Supongamos que la distribución haya sido construida de forma que el tipos de cambio PESO/USD, experimenta una variación de 3. Este movimiento se considera extraordinario, pudiendo existir dos explicaciones a tal movimiento:

- 1.- Se trata de un valor extremo
- 2.- La volatilidad ha cambiado

El VaR lo hubiese identificado como un valor extremo y no como un cambio en la volatilidad, ya que por definición el VaR, asume el comportamiento del mercado estable a largo plazo, por lo que no puede identificar los riesgos provocados por cambios en el comportamiento del mercado.

El ST se utiliza para analizar tales riesgos. Puede tomar varias formas, pero en la situación más típica, el usuario especifica uno o mas escenarios sobre el rendimiento de los mercados para el día siguiente.

Por ejemplo, un banco mexicano quiere hacer una cobertura cruzada del Yen Japonés contra el Dólar USA. Un gestor de riesgos del citado banco puede querer comprobar el riesgo que presentan las dos monedas en el movimiento de cada una respecto de la otra.

Históricamente el Yen ha tenido una correlación muy importante con el Dólar, de forma que el modelo basado en el VaR tomaría esa correlación histórica e ignoraría la posibilidad de que ambas monedas fluctuasen de forma acusada una respecto de la otra.

Con el ST, un gestor de riesgos podría analizar directamente lo que ocurriría si la correlación entre ambas monedas se rompiera, mediante la consideración de, por ejemplo, dos escenarios:

- a) Que el Yen se apreciara un 15% respecto al Dólar durante la próxima semana.
- b) Que el Yen se depreciara un 15% respecto al Dólar durante la próxima semana.

Analizando dicho impacto, se puede llegar a identificar la distintas exposiciones a riesgo que pueden no ser identificadas con otras medidas estadísticas de riesgo, entre las cuales se podrían incluir riesgos asociados a coberturas cruzadas, o de cualquier otro tipo.

En síntesis, la prueba de Stress es el método mas rápido para calcular el VAR, ya que el banco se preocupa menos de las variaciones históricas de precios y asume sencillamente una variación que le sitúa "En el peor de los casos", para así calcular el VaR.

El banco puede elegir entre movimientos máximos sugeridos de tipos de interés, tipos de cambio y volatilidades.

Por otra parte, el VaR se ha convertido ya en un estándar para Bancos e instituciones financieras. Sin embargo, tanto estos participantes del mercado como las organizaciones supervisoras se han percatado de que en las decisiones de tecnología e implementación de estos sistemas hay una relación de costo-beneficio. El análisis retrospectivo (*BT*) permite comprobar esto.

El *BT* es un análisis a posteriori en el que se estudia el grado de cumplimiento de la "bondad" del VaR en la definición de los riesgos máximos asumibles bajo determinados niveles de confianza aplicados a las carteras en cuestión.

Se trata de evaluar a posteriori, el número de ocasiones que las pérdidas reales definidas por una cartera han superado las que de las cifras de VaR se desprendían. El objetivo es poder ir depurando la metodología, definiendo los parámetros óptimos de medición y la consistencia de los resultados según los instrumentos tratados.

La base metodológica del VaR facilita que se haga una serie de simplificaciones que dan como resultado implementaciones del cálculo menos caras y menos completas. Lamentablemente, muchas veces, la "cifra" calculada es muy equivocada y todo resulta en un despropósito. Dado que el cálculo del VaR está muy extendido para evaluación regulatoria, clasificación de riesgos, asignación de capital, administración de portafolios y otros usos avanzados, el calibrado del modelo es de suma importancia.

El *BT* es, por tanto, crítico y necesario para lograr calibrar los modelos y asegurar el uso adecuado.

El análisis retrospectivo consiste en comparar reiterativamente, para un período determinado -digamos 1 día o un mes-, las pérdidas estimadas por efectos del riesgo de mercado con los resultados efectivamente logrados. Los resultados "efectivamente logrados" se deben solo a reevaluación sin incluir compras-ventas

ni comisiones, ya que el VaR mide lo que puede variar el valor de la cartera, no lo que puede ganar una tesorería.

El BT usualmente debe realizar una comparación entre los resultados reales dados en la institución en un horizonte de tiempo contra la predicción de pérdida máxima probable (VaR estimado). En la forma más simple de análisis retrospectivo se calcula el porcentaje de veces que se observan resultados que exceden el estimado negativo de VaR y se compara ese número con el nivel de confianza usado.

Un enfoque así de simple es el postulado por el Comité de Basilea sobre Supervisión Bancaria, que para impulsar a las entidades a que revelen cifras verdaderas de VaR plantea que se castigue la frecuencia de errores. Por medio de diversos estudios se ha demostrado que este sistema es simplista y que ofrece pobre información práctica.

V.6 Pasos para Implementar el VaR

A continuación y como una forma de que el siguiente apartado sirva como guía para elaborar la cartera de inversión en la presente investigación, se mencionan algunos pasos que son necesarios, pero no suficientes, para implementar la administración del riesgo financiero de mercado a través del VaR.

1. Se debe de elaborar un análisis a profundidad, con ejemplos prácticos y bases teóricas, haciendo uso de los tres métodos clásicos para el cálculo del VaR: Delta-Normal o varianzas/covarianzas, Montecarlo y Simulación Histórica.
2. Es necesario realizar el análisis de los precios de los activos de la cartera para determinar qué método de cuantificación es la mejor, dados ciertos objetivos, y cual daría lugar a estimaciones erróneas.

3. Una vez recabados las series se deben de evaluar estos datos y realizar el cálculo de sus rentabilidades, volatilidades y correlaciones.
4. Debido a que se manejan miles de datos, se debe de hacer uso de los sistemas de computo disponibles para iniciar el cálculo del VaR. (Ya sea a través de algún Software enlatado (E-views), una hoja de cálculo, etc.).
5. Revisar los resultados con análisis retrospectivo "*Back Testing*".
6. Desarrollar el análisis de peor escenario "*Stress Testing*".

V.7 El VaR y sus Limitantes

"El VaR no es la panacea". Jorion (2004).

La anterior cita es muy importante, ya que a pesar de que la metodología VaR proporciona una forma de escudo contra los riesgos financieros de mercado, cada institución usuaria debe de comprender los limitantes de las medidas del VaR y evitarse futuros descalabros financieros considerables.

V.7.1 Riesgos de Estabilidad y de Eventos

Cuando se utilizan datos históricos en los modelos para calcular el VaR, su principal defecto es que asumen que el pasado reciente es una buena proyección de eventos aleatorios futuros. Sin embargo, a pesar de que los datos hayan sido perfectamente ajustados, no existe la garantía de que el futuro no tenga sorpresas desagradables de hechos que no ocurrieron en el pasado reciente.

Por ejemplo, pueden existir eventos que ocurren una sola vez, como una abrupta devaluación o un incumplimiento, o bien cambios estructurales, como pasar de

tipo de cambio fijo a flotante. Por ello, los patrones históricos cambian de manera radical y ocasionan imperfecciones en los modelos basados en datos históricos.

Por su parte, el riesgo de estabilidad puede ser tratado mediante las pruebas de estrés, cuyo objetivo es abordar el efecto de los cambios drásticos en el riesgo de la cartera. Asimismo, con cierta medida, los cambios estructurales pueden ser capturados por los modelos que permiten que el riesgo cambie a través del tiempo, o también por los pronósticos de volatilidad contenidos en las opciones.

V.7.2 Riesgo de Transición

Cada vez que ocurra un proceso de cambio sustantivo existe el riesgo potencial de errores. Por ejemplo, cuando ocurren cambios organizacionales, cuando se implementa un nuevo sistema, cuando se expande el mercado, o bien, cuando se expanden los mercados. Así, ya que los controles existentes se encargan de los posibles riesgos existentes, tales controles pueden ser menos efectivos en la etapa de transición.

En síntesis, prevenirse contra el riesgo transición es difícil, ya que este no puede ser modelado de manera explícita. Por ello, la única manera de prevenirlo es aumentar la vigilancia en tiempos de transición.

V.7.3 Posiciones Cambiantes

Otro problema de importancia surge cuando se intenta extrapolar el riesgo diario a un horizonte más largo, siendo este un tema de importancia para las instituciones bancarias reguladoras. La herramienta para la extrapolación consiste en el ajuste típico mediante la raíz cuadrada del factor tiempo, bajo el supuesto de posiciones constantes. Sin embargo, el ajuste deja de lado el hecho de que la posición operativa podría muy bien variar en el tiempo en respuesta a las condiciones cambiantes del mercado. Por ello, se deduce que no se cuenta con una forma

sencilla de determinar el impacto sobre el VaR de la cartera, pero se tiene la seguridad que los sistemas prudentes de administración de riesgos harán que disminuya el riesgo relacionado con las medidas convencionales de VaR.

V.7.4 Posiciones Problema

Estas posiciones son parecidas a los riesgos de transición. Cada una de las metodologías para cuantificar el VaR supone que se dispone de datos suficientes para medir los riesgos, Sin embargo, existen algunos activos que no cuentan con precios de liquidación en el mercado, como por ejemplo, las acciones de mercados emergentes, las colocaciones privadas o las divisas conocidas como "exóticas.". Así, al no existir información de precios, no se puede establecer el riesgo a partir de datos históricos y ello puede generar pérdidas difíciles de cuantificar. Si no se cuentan con datos la única forma de cuantificar el riesgo es a través de las ya mencionadas pruebas de estrés.

V.7.5 Riesgos Modelo

Es bien sabido que la mayoría de los sistemas de administración de riesgos hacen uso de los datos del pasado para pronosticar los riesgos futuros. Pero la extrapolación haciendo uso de datos pasados tiene sus limitantes. Por ello, es esencial tener cuidado de las trampas de los riesgos modelo.

Por ejemplo, se puede tener un riesgo en forma funcional, si los errores de valuación surgen cuando la función particular elegida para valorar un activo financiero es incorrecta.

También, se puede tener un riesgo de parámetro o riesgo de estimación, si este se deriva de la imprecisión en la medición de los parámetros. Esto ocurre, a pesar de que en un ambiente perfectamente estable, no se observen los verdaderos rendimientos ni las volatilidades esperadas. Ello ocurre cuando los errores

aleatorios son a causa de la variación muestral. Así que el riesgo de estimación se incrementa con el número de parámetros estimados. Mientras más parámetros se estimen, es mayor la posibilidad de que los errores interactúen mutuamente y originen una visión engañosa del riesgo.

Asimismo, se pueden correr los riesgos de sembrar datos y ocurre cuando se calcula el riesgo a través de varios modelos y se reporta sólo aquel que ofrece buenos resultados. El riesgo de sembrar datos se manifiesta por sí mismo en los resultados demasiado optimistas de las simulaciones basadas en datos históricos. Los riesgos de sembrar datos se puede atender mejor corriendo portafolios de papel, donde un analista objetivo registra las decisiones y verifica el desempeño del proceso de inversión con datos reales.

Por último, el riesgo de sobrevivencia surge cuando un proceso de inversión sólo considera series, mercados, acciones, bonos contratos que aún existen. El problema es que no se analiza los activos que han tenido un mal desempeño. Por ello, el análisis basado en datos actuales tiende a proyectar una imagen demasiado optimista o a mostrar ciertas características.

V.7.6 Riesgos Estratégicos y Políticos

Los riesgos estratégicos surgen de movimientos fundamentales en el entorno económico o político, sin embargo, el VaR es impotente frente a este tipo de riesgos que confrontan las instituciones financieras y no financieras. Los riesgos de tipo político se generan por las acciones que toman los diseñadores de políticas públicas y que afectan significativamente a todo tipo de organizaciones.

VI. LA METODOLOGÍA DE RISKMETRICS

En el capítulo anterior se apuntó que el concepto de VaR, proviene de la necesidad de cuantificar con determinado nivel de significancia o incertidumbre el monto o porcentaje de pérdida que una cartera enfrentará en un periodo predefinido de tiempo (Jorion 2000). Su medición tiene fundamentos estadísticos y el método estándar es calcular el VaR con un nivel de significancia del 5%. Esto significa que solamente el 5% de las veces, o 1 de 20 veces (es decir, una vez al mes con datos diarios, o una vez cada cinco meses con datos semanales) el retorno de la cartera caerá más de lo que señala el VaR, en relación con el retorno esperado.

Si consideramos una serie de retornos históricos de una cartera que posee un número n de activos, es factible visualizar la distribución de densidad de aquellos retornos a través del análisis del histograma. Es común encontrar fluctuaciones de retornos en torno a un valor medio levemente diferente de cero (este concepto en estadística se denomina proceso con reversión a la media) y cuya distribución se aproxima a una normal. Leves asimetrías (*skewness*) son a veces percibidas en los retornos, pero desde un punto de vista práctico es suficiente asumir simetría en la distribución. Una vez generada la distribución se debe calcular aquel punto del dominio de la función de densidad que deja un 5% o 1% del área en su rango inferior. La distancia de este punto en el dominio de la distribución en relación al valor esperado de la distribución es el citado VaR.

Por ejemplo, al finalizar un día laborable la consultora J.P. Morgan, quien desarrolló la metodología Riskmetrics, toma una foto de sus posiciones para estimar su Ingreso Diario de Riesgo (Daily-Earnings -at- Risk, DEaR), lo cual es una medida de VaR definida como: con un intervalo de confianza del 95%, se determina cuál es el valor máximo de pérdida probable de las próximas 24 horas ante los movimientos adversos de los mercados.

Por lo anterior, se puede afirmar que en el campo de la evaluación y control del riesgo de mercado fue pionero el modelo RiskMetrics que, tomando como referencia la teoría de carteras de Markowitz, se apoya en la estimación de volatilidades y correlaciones de un gran conjunto de activos financieros. Una vez realizadas estas estimaciones, apoyándose en un supuesto de normalidad en la tasa de variación de los precios de los activos financieros tratados, se estiman intervalos de confianza para un determinado nivel de probabilidad de las pérdidas máximas (riesgo) que se pueden sufrir como consecuencia de la incertidumbre de mercado inherente a una determinada posición de activos financieros. Estas pérdidas máximas estimadas son las que se conocen como VaR.

Así, en este capítulo se analizan los siguientes temas: la teoría de cartera desarrollada por Harry M. Markowitz, como premisa fundamental de los métodos actuales para medir el VAR, el modelo de valuación de activos de capital (CAPM), para determinar los activos que formarán parte de la cartera, y por último, la metodología del Riskmetrics para calcular el VaR, objetivo central de la presente investigación.

VI.1. La Teoría de Cartera de Harry M. Markowitz¹

Uno de los principales problemas que detectó Harry Markowitz al formar una cartera de inversión radica en encontrar una composición óptima de instrumentos financieros que presente menor riesgo para un máximo retorno o rendimiento. Debido a esto la preocupación se centra en resolver primeramente cuales son los instrumentos que se deben de considerar y en segundo lugar cuanto invertir.

¹ Economista estadounidense, profesor en la City University of New York, obtiene el Premio Nobel de Economía en 1990, compartido con Merton M. Miller y William F. Sharpe por su trabajo pionero en la teoría de la economía financiera. Markowitz publicó en 1952 el artículo que se considera el origen de la teoría de selección de carteras y la consiguiente teoría de equilibrio en el mercado de capitales. Inicialmente se le prestó escasa atención hasta que en 1959 aclaró con mayor detalle su formulación inicial. A raíz de un famoso trabajo publicado en 1958 por James Tobin, se vuelve a plantear el problema de la composición óptima de una cartera de valores, si bien con una orientación y alcance totalmente nuevos. Fueron sin embargo W. F. Sharpe y J. Lintner quienes completaron el estudio despertando un enorme interés en los círculos académicos y profesionales.

Como se ha apuntado anteriormente, la medida de riesgo de esta cartera puede ser medida por su varianza o por su desviación estándar. Si se enfoca el problema desde un punto de vista matemático, podríamos decir que nos vemos enfrentados al siguiente problema de optimización:

$$\text{Min } \sigma_c^2 = x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + \dots + x_n^2 \sigma_n^2 + 2x_1 x_2 \sigma_{12} + 2x_1 x_3 \sigma_{13} + \dots + 2x_1 x_n \sigma_{1n} + \dots + 2x_{n-1} x_n \sigma_{n-1}$$

O bien

$$\text{Min } \sigma_c^2 = \sum_i \sum_j x_i x_j \sigma_{ij}$$

Donde σ_{ij} es la covarianza del título i con el título j .

Al integrar la cartera con títulos de distintos sectores económicos se está suponiendo que los precios de estas acciones no evolucionarán de idéntico modo, o lo que es lo mismo, la correlación entre títulos será menor si tomamos títulos de distintos sectores que si sólo consideramos los de uno solo. Sin embargo, la menor correlación puede verse perjudicada por un mayor riesgo intrínseco de los títulos o también podría suceder que la correlación no disminuya, producto de que existe una amplia ligazón entre los sectores que se están considerando.

Una vez que se han escogido diferentes instrumentos (acciones en nuestra investigación) y además se han calculado sus rendimientos y riesgos, se deben de determinar la combinación idónea de los mismos que ofrezca el mayor retorno para un nivel de riesgo dado o bien el menor riesgo para un retorno específico. Markowitz, desarrolló, durante la década de los cincuenta, una teoría que ayuda a solucionar el problema anterior. Es la conocida Teoría de Selección de la cartera.²

² MARKOWITZ, Harry. "Portfolio Selection". Journal of Finance. Vol. 7 No. 1. Marzo de 1952.

3- El inversor elegirá aquellas carteras con una mayor rentabilidad y menor riesgo. El inversionista se encuentra presionado por dos fuerzas de sentido opuesto, a saber:

a) El deseo de obtener ganancias; y

b) La aversión al riesgo

Por ello, la selección de una determinada combinación de "Ganancia - Riesgo", dependerá de la mayor o menor aversión al riesgo del inversionista.

VI.1.2 La Rentabilidad Esperada de una Cartera

En el capítulo relacionado con las herramientas estadísticas se señaló que la rentabilidad esperada, puede medirse a través de la media o la esperanza matemática. La rentabilidad media de una cartera es igual a un promedio ponderado de los rendimientos esperados para los valores que comprenden la cartera. Entonces:

$$R_C = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \dots + w_n R_n = \sum_{i=1}^n w_i R_i$$

Donde:

R_C : Rentabilidad de la cartera de inversión.

R_i : Rentabilidad del activo "i".

w_i : Porcentaje del fondo invertido en el activo "i".

VI.1.3 Los Efectos de la Diversificación

Como se ha señalado, Markowitz centró su atención en la diversificación de carteras y demostró cómo un inversionista puede reducir el riesgo de una cartera eligiendo valores cuyas oscilaciones no sean paralelas, es decir, valores que

tengan poca relación, de manera que unos aumenten su valor, mientras otros experimenten bajas en sus precios. Esto puede deberse a sensibilidades opuestas ante determinados factores macroeconómicos.

El riesgo de una cartera no es la suma de los riesgos de los valores que lo componen, sino que existe otra variable vinculada al riesgo total y es la covarianza⁴ de los rendimientos. Esta es una medida del grado al que se espera van a variar juntas, en lugar de independientes una de la otra.

Entonces la desviación estándar de una cartera es igual a:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m W_i W_j \sigma_{(R_i, R_j)}}$$

Donde:

n : total de valores en la cartera;

W_i y W_j : proporciones del total de fondos invertidos en los valores i y j respectivamente y;

$\sigma_{(R_i, R_j)}$: covarianza de los rendimientos posibles para los valores i y j.

Las dos sumatorias significan que se pueden considerar las covarianzas para todas las combinaciones posibles en pares de valores en la cartera. Por ejemplo, bajo el supuesto de que es igual a 3.

La matriz de covarianzas para todas las combinaciones posibles sería:

$\sigma_{1.1} \sigma_{1.2} \sigma_{1.3}$

$\sigma_{2.1} \sigma_{2.2} \sigma_{2.3}$

$\sigma_{3.1} \sigma_{3.2} \sigma_{3.3}$

⁴ La covarianza determina el grado de asociación o relación lineal entre dos instrumentos financieros.

La combinación de la esquina superior derecha, es 1.1, y significa que $i = j$, es decir, lo que interesa es la varianza del valor 1: σ_1 . $\sigma_1 = \text{Var}(1)$.

Si se observa la diagonal principal se encuentran tres combinaciones donde $i = j$ y sólo preocuparía la varianza en los tres casos. La segunda combinación en la fila 1 es $\sigma_{1.2}$ y en la fila 2 la primer combinación es $\sigma_{2.1}$, es decir se cuenta con la covarianza de los valores 1 y 2 dos veces. En forma similar se cuenta dos veces las covarianzas de las demás combinaciones posibles que no se encuentran sobre la diagonal. Por lo tanto se puede expresar la varianza del ejemplo como:

$$V_c = V_1 W_1 + V_2 W_2 + V_3 W_3 + 2 W_1 W_2 \text{Cov}_{1.2} + 2 W_1 W_3 \text{Cov}_{1.3} + 2 W_2 W_3 \text{Cov}_{2.3}$$

Donde:

$$\text{Cov}_{1.2} = \rho_{1.2} \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_2 ; \text{Cov}_{1.3} = \rho_{1.3} \cdot \sigma_1 \cdot \sigma_3 ; \text{Cov}_{2.3} = \rho_{2.3} \cdot \sigma_2 \cdot \sigma_3$$

ρ_{jk} = coeficiente de correlación entre los valores, es decir, el grado en el que los rendimientos de los valores van juntos.

Así y recordando lo visto en el capítulo de las herramientas estadísticas, el valor de los coeficientes de correlación siempre se encuentra entre los límites de -1 y +1.

Un coeficiente de correlación de +1, indica que un aumento en el rendimiento de un valor siempre está acompañado por un aumento proporcional en el rendimiento de otro valor y, en forma similar para las reducciones.

Un coeficiente de correlación de -1, indica que un incremento en el rendimiento de un valor siempre esta asociado con una reducción proporcional en el rendimiento del otro valor y viceversa.

Un coeficiente de correlación cero, indica ausencia de correlación, de manera que los rendimientos de cada valor varían en forma independiente uno del otro.

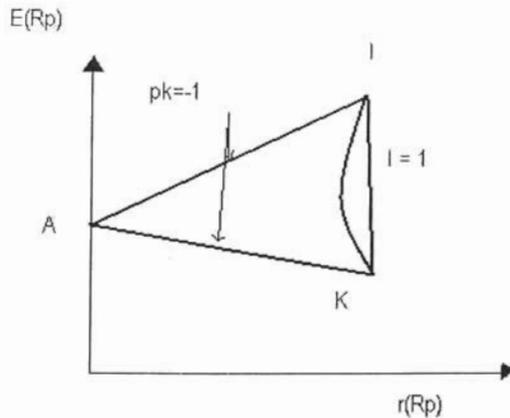


FIGURA 2: Coeficientes de Correlación

En la figura 2:

- La línea IK muestra las combinaciones posibles de riesgo-rendimiento cuando el coeficiente de correlación es = 1.
- La curva IK muestra las combinaciones posibles de riesgo-rendimiento cuando existe una correlación entre 1 y -1.
- Las líneas AK y AI muestran las combinaciones posibles de riesgo-rendimiento cuando la correlación = -1.

La curva IK se denomina conjunto de oportunidades, y representa aquellas combinaciones de activos disponibles en el mercado. Siempre tendrá una forma similar, aunque se trabaje con carteras que contengan k activos.

Asimismo, la teoría financiera supone que en general los inversionistas son adversos al riesgo, razón por la cual, estarán dispuestos a aceptar un mayor riesgo siempre que se les premie con un mayor retorno. Entonces, ¿cuál es la combinación óptima entre riesgo y rendimiento que estaría dispuesto a aceptar un inversionista dado? La elección óptima entre riesgo y retorno dependerá de cuán adverso al riesgo sea el inversionista.

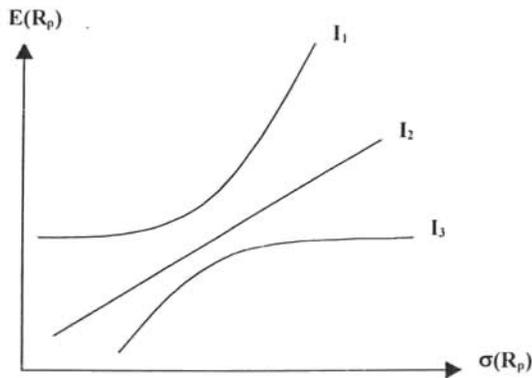


FIGURA 3: Tipos de Curvas de Indiferencia

En la figura 3 se observan tres distintas curvas de indiferencia⁵. La primera corresponde a aquel individuo adverso al riesgo, que es el caso más común, donde él acepta una unidad más de riesgo adicional si obtiene rendimientos marginales cada vez más grandes; el indiferente (por cada unidad de riesgo adicional hay que prometerle el mismo rendimiento marginal); y por último, el propenso al riesgo (o jugador), que por un mínimo de rendimiento marginal está dispuesto a correr cada vez mayores riesgos.

⁵ Las curvas de indiferencia son aquellas que reflejan (únicamente) aquellas combinaciones de bienes x e y , que le dan el mismo grado de satisfacción o utilidad al consumidor.

La razón de cambio entre riesgo y retorno se conoce como Tasa marginal de sustitución (TMS) entre retorno y riesgo y dice cuanto retorno adicional requiere un inversionista a cambio del aumento de una unidad (en el margen) adicional de riesgo. Geométricamente la TMS corresponde a la pendiente de la curva de indiferencia.

Con todos los elementos anteriores se está en condiciones de determinar la cartera óptima del inversionista. Si se superpone el gráfico representativo de la frontera eficiente (Figura 1) con el de las curvas de indiferencia del inversionista (Figura 3) se obtendrá la Cartera Óptima del mismo, que vendrá dada por el punto de tangencia de una de las curvas de indiferencia con la frontera eficiente (Figura 4).

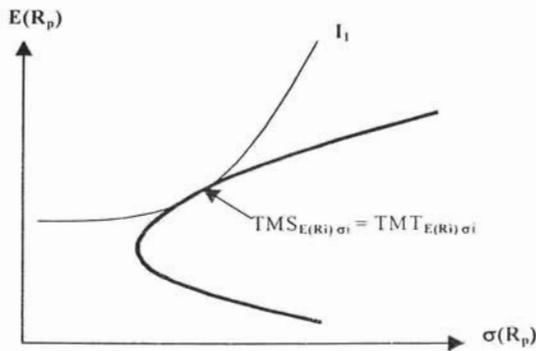


FIGURA 4: Determinación de la Cartera Óptima.

La figura 4 muestra la elección óptima de cartera del inversionista. Este selecciona aquella cartera para la cual su utilidad es máxima sujeta a la relación entre retorno y riesgo del mercado. ¿Por qué no elige un punto distinto sobre la frontera eficiente? La respuesta a esta interrogante es: el inversionista elige esta cartera porque con cualquiera otra (ubicada sobre la frontera eficiente) siempre podría obtener un mayor beneficio, ya sea incrementando el riesgo o bien el retorno. Gráficamente esto queda explicado por:

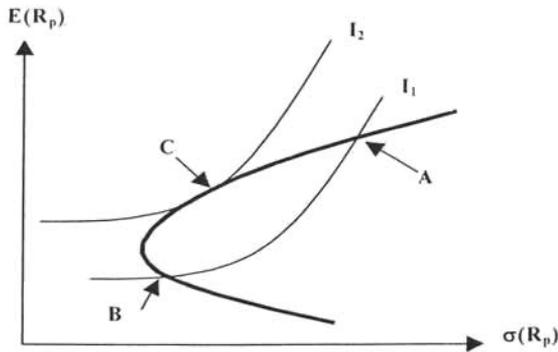


FIGURA 5: Elección óptima de un inversionista.

En la figura 5, las carteras A y B no serán elegidas por ningún inversionista maximizador de utilidad debido a que, para el caso de la cartera A, al disminuir el riesgo a cambio de mayor retorno alcanzará una curva de indiferencia superior lo que significa mayor utilidad. Igualmente, al trasladarse desde el punto B hacia la derecha podrá acceder a una curva mayor.

VI.2 El Modelo de Valuación de Activos de Capital (CAPM)⁶

Como se ha descrito en el apartado anterior, uno de los grandes aportes al desarrollo de las finanzas ha sido la formulación de la Teoría de la Cartera por Harry Markowitz, el cual ha sido fuente de la elaboración posterior de modelos que han tratado de explicar y predecir el funcionamiento del mercado de capitales.

⁶ Capital Asset Pricing Model, (CAPM, por sus siglas en inglés) fue desarrollado en forma simultánea por varios autores. Cuando Sharpe culminó la elaboración de su famoso artículo "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk" [Sharpe, 1964], el cual fue publicado en septiembre, Jack L. Treynor había escrito con anterioridad un trabajo que formulaba un modelo bastante similar al de Sharpe. Treynor –hasta ese momento no publicado– su trabajo "Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets" [Treynor, 1961].

Sin duda, otro modelo que revolucionó el mundo de las finanzas, es el CAPM desarrollado, entre otros, por William F. Sharpe. Por ello, en las Finanzas se consideran a Harry Markowitz y William F. Sharpe como los creadores de la Teoría de la Cartera y del CAPM. Cabe apuntar, que sin embargo, Sharpe no fue el único -y tal vez no el primero- que desarrolló el modelo CAPM. La estrecha vinculación que existe entre la Teoría de la Cartera y el CAPM, se distingue en el siguiente texto escrito por Markowitz (1999):

"One day in 1960, having said what I had to say about portfolio theory in my 1959 book, I was sitting in my office at the RAND Corporation in Santa Monica, California, [...] when a young man presented himself at my door, introduced himself as Bill Sharpe, and said that he also was employed at RAND and was working toward a Ph.D. degree at UCLA. He was looking for a thesis topic. His professor, Fred Weston, had reminded Sharpe of my 1952 article, which they had covered in class, and suggested that he ask me for suggestions for a thesis topic. We talked about the need for models of covariance. This conversation started Sharpe out on the first of his (ultimately many) lines of research, which resulted in Sharpe. [...] On that day in 1960, there was no talk about the possibility of using portfolio theory to revolutionize the theory of financial markets, as done in Sharpe (1964)".

En términos generales se puede afirmar que el modelo explica el comportamiento de una acción en función del comportamiento del mercado. Además pretende servir para proyectar el rendimiento futuro de una acción, en función del comportamiento del mercado.

El principal aporte del modelo CAPM es la relación que establece entre el riesgo de una acción con su retorno o rendimiento. Se muestra que la varianza de una acción, por si misma, no es importante para determinar el retorno esperado de la acción. Lo que es importante es medir el grado de covariabilidad que tiene la acción respecto a una medida estándar de riesgo, el que corresponde al mercado.

Es la beta (β) de mercado de la acción, la cual mide la covarianza del retorno de la acción respecto al retorno del índice de mercado, redimensionado por la varianza de ese índice.

Tomando en consideración lo antes anotado, el modelo propuesto por Sharpe establece que el rendimiento de un activo o carteras es igual a la tasa libre de riesgo, más un premio por el riesgo que tiene este instrumento o carteras medido por el coeficiente Beta.

Para Sharpe, el riesgo total de un activo financiero consta de dos partes:

- a) riesgo no diversificable
- b) riesgo diversificable

El primero, o riesgo sistemático, resulta atribuible a factores del mercado que afectan a todas las empresas, y no puede ser eliminado mediante la diversificación. Factores como la guerra de Irak, los acontecimientos naturales internacionales (Huracán Katrina) y los sucesos políticos influyen en el riesgo no diversificable. Cabe señalar que este riesgo es de primordial importancia para elegir aquellos activos que posee las características de riesgo-rendimiento más deseables.

El segundo, el riesgo diversificable, o riesgo no sistemático, representa la parte del riesgo asociada a eventos que pueden ser eliminados mediante la diversificación. Es atribuible a eventos específicos de la empresa, tales como huelgas, procesos legales, etc.

VI.2.1 El Coeficiente Beta⁷ del CAPM

Con el coeficiente beta, β , se mide el riesgo no diversificable. Es un índice del grado de movimiento del rendimiento de un activo, en respuesta a un cambio en el movimiento del mercado. El coeficiente beta para un activo se puede obtener examinando los rendimientos históricos en relación con los rendimientos para el mercado. El rendimiento de mercado es, por su parte, el rendimiento sobre la cartera de mercado de todos los valores negociados. En México, el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores, puede ser usado para medir el rendimiento de mercado. Aunque los betas para los valores negociados activamente pueden obtenerse de gran variedad de fuentes, resulta importante comprender su origen, interpretación y aplicación a las carteras.

La medición empírica de beta se realiza mediante el análisis de regresión de mínimos cuadrados ordinarios para obtener el coeficiente de regresión (β_j) en la ecuación de la "recta característica":

Al emplear el coeficiente beta, β , para medir el riesgo no diversificable, el modelo de valoración de activos de capital (CAPM) está determinado por la ecuación:

$$K_j = R_F + [\beta_j * (k_m * R_F)]$$

Donde:

K_j = rendimiento requerido sobre el activo j

R_F = tasa libre de riesgo, generalmente medida por el rendimiento de un bono gubernamental. (En nuestra investigación esta tasa corresponde a Cetes)

⁷ El coeficiente Beta es definido como una medida del cambio promedio en porcentaje del cambio del precio de una acción en relación con el cambio en porcentaje de un índice de mercado (en nuestra investigación el Índice de Precios y Cotizaciones ó IPC, de la Bolsa Mexicana de Valores).

β_j = coeficiente o índice beta para el riesgo no diversificable del activo j:

K_m = rendimiento del mercado; el rendimiento sobre la cartera de mercado de los activos.

Para el cálculo de β_j de los instrumentos individuales se utilizó la fórmula:

$$\beta_j = \frac{COV(R_j, R_{IPC})}{\sigma_{IPC}^2}$$

El rendimiento requerido sobre un activo, k_j , es una función creciente de beta, β_j . En otras palabras, cuanto más alto sea el riesgo, tanto mayor será el rendimiento requerido, y viceversa. El modelo puede ser seleccionado en dos partes: (1) la tasa libre de riesgo, R_F y (2) la prima de riesgo, $\beta_j * (k_m - R_F)$. La parte $(k_m - R_F)$ es conocida como prima de riesgo de mercado, puesto que representa la prima de riesgo que el inversionista debe recibir por aceptar el riesgo promedio relacionado con la posesión de la cartera de mercado de activos.

En otras palabras, el coeficiente beta para el mercado es considerado como igual a 1; todos los demás coeficientes beta son considerados según su relación con este valor. Los activos beta podrían tomar valores negativos o positivos.

Según la Teoría de Cartera de Markowitz, para carteras con un activo libre de riesgo, que en este caso son los Cetes a 28 días, para obtener la línea del Mercado de Capitales y con ello, para poder representar de una manera gráfica cual es la cartera más eficiente se calculó E_i que es el rendimiento esperado de cada acción incorporando un activo libre de riesgo.

Para carteras, el coeficiente beta es estimado con facilidad mediante los coeficientes beta de los activos individuales que constituyen la cartera. Al expresar w_j como la proporción del valor total en unidades monetarias de la cartera presentada por el activo j , y el coeficiente beta del activo j , β_j , Se puede, mediante la ecuación siguiente, encontrar el coeficiente beta de la cartera, β_p

$$\beta_p = (w_1 * \beta_1) + (w_2 * \beta_2) + \dots + (w_n * \beta_n) = \sum_{j=1}^n w_j * \beta_j$$

Por supuesto que suma $w_j = 1$, lo cual significa que 100% de los activos de la cartera deben ser incluidos en el cálculo.

Los coeficientes beta de la cartera son interpretados de la misma manera que los coeficientes beta de los activos individuales. Estos indican que el grado de sensibilidad del rendimiento de la cartera a los cambios en el rendimiento del mercado. Por ejemplo, cuando el rendimiento del mercado aumenta el 10%, una cartera que tenga un coeficiente beta de 0.75 experimentará un incremento de 7.5% en su rendimiento ($0.75 * 10\%$), en tanto que una cartera con una beta de 1.25 observará un aumento de 12.5% ($1.25 * 10\%$). Las carteras con un coeficiente beta bajo son menos sensibles, y en consecuencia, menos riesgosas que las carteras con uno alto. Resulta claro que una cartera con un beta bajo se debe a que la mayoría de sus activos tiene un coeficiente beta bajo y en caso de una cartera con un coeficiente beta alto también lo tienen sus activos.

VI.2.2 La Línea del Mercado de Valores o de Capitales

A la representación gráfica del CAPM se le denomina línea de mercado de valores o de capitales (LMV) (Figura 6). La LMV será, de hecho, una recta. Esta refleja, para cada nivel de riesgo no diversificable (beta), el rendimiento requerido en el mercado. En la gráfica, el riesgo, como es medido por beta, se traza sobre el eje x,

y los rendimientos requeridos, k , en el eje y . El intercambio entre riesgo y rendimiento se representa de manera clara por medio de la LMV.

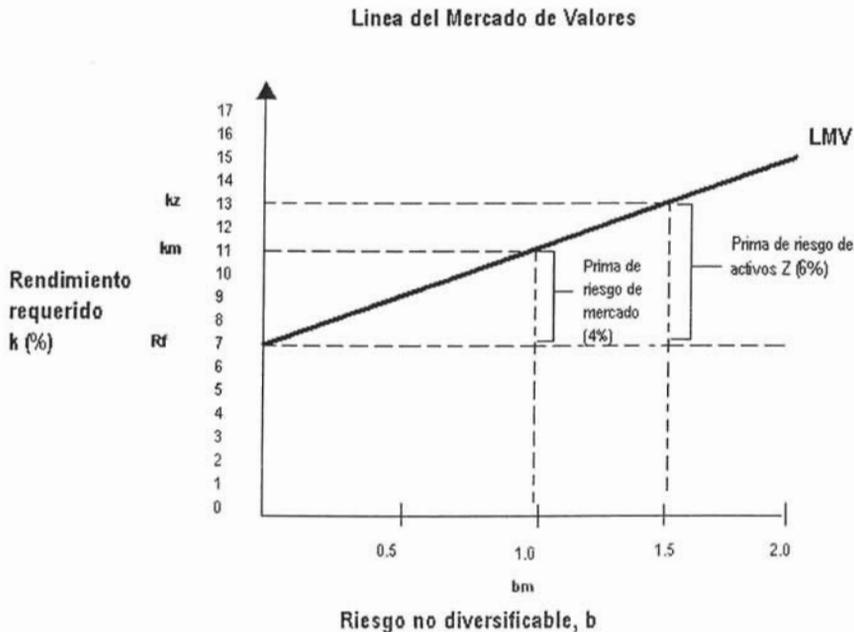


Figura 6: Línea de Mercado de Valores o de Capitales (LMV)

Según se observa en la Figura 6, la línea de mercado de valores no es estable a lo largo del tiempo. Mientras el riesgo de la empresa, como es medido por beta, no cambie, las modificaciones en la línea de mercado de valores pueden producir un cambio en el rendimiento esperado.

Por otra parte, la pendiente de la línea de mercado de valores refleja las preferencias generales de riesgo de los inversionistas en el mercado financiero. La mayor parte de los inversionistas muestran aversión al riesgo: piden altos rendimientos por un riesgo mayor. Esta posible relación entre riesgo y rendimiento se representa de manera gráfica por medio de la LMV, la cuál ilustra la relación

existente entre el riesgo no diversificable (como es el medido por beta, β , eje x) y el rendimiento requerido, k, eje y. La pendiente de la LMV refleja el grado de aversión al riesgo, cuanto más inclinada sea la pendiente, mayor será el grado de aversión al riesgo, puesto que se requerirá un nivel más elevado de rendimientos para cada nivel de riesgo medido por beta. En otras palabras, las primas de riesgo se incrementan al aumentar la aversión al riesgo.

VI.3. La Metodología del Riskmetrics para Medir el VaR⁸

Riskmetrics es un conjunto de herramientas para estimar el riesgo de mercado. Los acuerdos tomados por el Comité de Basilea establecen que las entidades financieras pueden desarrollar sus propios modelos de cuantificación de riesgos, basados en el VaR, y deben incentivar el desarrollo de nuevos enfoques y métodos que complementen a los ya existentes. De esta manera, un amplio elenco de métodos —entre los cuales pueda optar una empresa a la hora de tomar un modelo concreto de cuantificación de riesgos— resulta muy positivo: cada entidad evaluará los resultados que pueda proporcionarle cada uno de los modelos disponibles y elegirá aquel que se adecue más a sus peculiaridades. En este sentido, como el presente trabajo propone el método de Riskmetrics desarrollado por JP. Morgan para el cálculo del VaR, en este apartado se analizan las principales características de esta metodología.

Este método pertenece al grupo de los enfoques de simulación histórica y, como tal, tiene la ventaja de la sencillez de su aplicación. Se cuenta que este sistema se originó por la demanda del presidente de la compañía en aquella época, Dennis Weatherstone, demandando un informe diario que en una sola página resumiese el riesgo de pérdida de la cartera de trading en las siguientes 24 horas. El "Informe

⁸ JPMorgan 1996. *RiskMetrics-Technical Document*, documento técnico que detalla la metodología de *Value at Risk* que comprende el marco técnico, los principios estadísticos, el modelaje de instrumentos financieros, las características de las bases de datos y las pruebas históricas. RMG, Jorge Mina and Jerry Yi Xiao, 2001 *Return to RiskMetrics: The Evolution of a Standard* documento técnico que actualiza la metodología de *Value at Risk* y que comprende las metodologías para medición del riesgo, consideraciones de valuación, estadísticas y reportes. (Ambos se pueden consultar gratuitamente en www.riskmetrics.com)

4:15" respondió a esta demanda, integrando el método del VaR desarrollado para este efecto. El "Informe 4:15", fue llamado así porque, a dicha hora de la tarde, los ejecutivos de la entidad debían tener sobre su mesa un informe sobre el VaR que, cada día, presentaba la cartera de inversiones de la misma.

Asimismo, la regulación bancaria emanada del Banco Internacional de Pagos (BIS)⁹, conocida como los Acuerdos de Basilea I y II, consagró la utilización del VaR como instrumento indispensable para la medición del riesgo de mercado.

Los Acuerdos de Basilea tienen carácter de "Recomendaciones" para las entidades bancarias con actividad internacional, aunque se ha generalizado su uso a todo tipo de entidades crediticias, emitidas por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea, que se convierten en derecho positivo.

Los Acuerdos de Basilea han pasado por las siguientes etapas:

- Concordato de Basilea de 1975, cuya finalidad básica era eliminar las lagunas en la supervisión de la banca internacional.
- "Acuerdo de Capitales de Basilea" de 1988 (Basilea I), que exige que los bancos mantengan, como grupo bancario consolidado, un nivel mínimo de

⁹ **BIS.**- "Bank for International Settlements" se fundó en Basle, Suiza, en 1930 con el objeto de promover la cooperación entre los bancos centrales. Desempeña cuatro principales funciones: (1) es "el banco de los bancos centrales", aceptando las reservas de los bancos centrales como depósitos y utilizándolas para prestar a bancos centrales y para invertir en los mercados a corto plazo; (2) es un foro para la cooperación monetaria entre los bancos centrales y las instituciones financieras internacionales; (3) actúa como agente, depositario, etc., en la implementación de acuerdos financieros internacionales y desempeña actividades de secretaría para un número de comités de bancos centrales; y (4) es un centro para la investigación monetaria y económica. Los bancos centrales, o las instituciones actuando en su lugar, de 25 países europeos, Australia, Canadá, Japón, Sudáfrica y los Estados Unidos están representados en las asambleas generales del BIS.

capital que permita absorber las pérdidas que pueden provocar los riesgos que asumen (riesgo de crédito) sin que la entidad quiebre.

- Modificaciones de Basilea I (1993 – 1996). Se incorpora a la regulación el "riesgo de mercado" correspondiente a las operaciones de la "cartera de negociación" de un banco en el cálculo de sus recursos propios mínimos.
- Basilea II. A inicios de 2002, nueva versión de sus propuestas y posterior apertura de otro período para recibir comentarios, con el fin de ultimar a lo largo del año el texto del Nuevo Acuerdo. Se espera su aplicación total en 2005. Además del "riesgo crediticio" y de "mercado", se exige capital para cubrir el "riesgo operacional", tratando además del "riesgo de interés" y otros riesgos a través de la llamada "revisión supervisora".

VI.3.1 La Estadística Empleada en Riskmetrics

Se puede señalar, primero, que el *RiskMetrics-Technical Document* revisa:

- 1) La estructura conceptual subyacente de la metodología para estimar el riesgo de mercado.
- 2) La parte estadística de los rendimientos del mercado financiero.
- 3) Como se exponen los instrumentos financieros a una variedad de factores de riesgo de mercado.

Segundo, que contiene dos componentes básicos:

- Un conjunto de metodologías para la medición del riesgo de mercado, es decir, como se puede manejar el riesgo calculando el Valor en Riesgo en una cartera de instrumentos financieros.

- Conjunto de datos de volatilidad y correlación usados en el cálculo del riesgo de mercado.

En el documento citado se establece qué para calcular el VaR, la metodología Riskmetrics utiliza la desviación estándar y la correlación de los rendimientos financieros, considerando el supuesto de que estos rendimientos se distribuyen de manera normal estándar.

También, el riesgo es medido frecuentemente en términos del cambio de precios. Estos cambios pueden tomar una variedad de formas tales como un cambio absoluto de precios, un cambio relativo de precios y como un cambio logarítmico de precios. Cuando un precio cambia es definido relativamente hacia algunos precios iniciales, esto se conoce como retorno. Riskmetrics mide los cambios en el valor de la cartera como cambios de precios logarítmicos y esto es conocido como cálculo de los rendimientos continuos.

Si el retorno bruto es justamente $1+R_t$, entonces el cambio de precio logarítmico (o rendimientos calculados continuamente), r_t , es definido como el logaritmo natural de los rendimientos brutos. Esto es:

$$r_t = \ln \left(\frac{P_t}{P_{t-1}} \right) = (P_t - P_{t-1})$$

Donde $P_t = \ln(p_t)$ es el logaritmo natural de P_t

En términos de un día de rendimientos, los retornos brutos para múltiples días $1+R_t(k)$ es dado por:

$$1 + R_t(k) = \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

Esto es para cuando el retorno del día k es un retorno calculado discretamente.

Para retornos calculados continuamente, los retornos de múltiples días $r_t(k)$ se definen como:

$$R_t(k) = \ln \frac{P_t}{P_{t-k}}$$

Los cambios en precios logarítmicos (retornos calculados continuamente) son usados en la metodología Riskmetrics y son la base de todos los cálculos. En la práctica, Riskmetrics asume que los rendimientos de una cartera tiene un promedio ponderado de retornos calculados continuamente. Esto es, los rendimientos de una cartera están definidos por la siguiente ecuación:

$$R_{pt} = \sum_{i=1}^N \omega_i r_{it}$$

La varianza está modelada como una función de información pasada. Si la varianza cambia en el tiempo se tiene que:

$$P_t = \mu + p_{t-1} + \sigma_t e_t \quad e_t \sim N(0,1)$$

Esta versión de modelo de caminata aleatoria es importante, pues se demostrará que bajo Riskmetrics se asume que en la evolución de los precios logarítmicos, el parámetro μ es igual a cero.

Los modelos incondicionales, o de tiempo independiente, y los modelos condicionales, o de tiempo dependiente, son paramétricos ya que la distribución subyacente depende de varios parámetros. Una de las distribuciones de probabilidad paramétricas con más aplicaciones, es la distribución normal, analizada en el capítulo anterior.

Recordando que el VaR de un activo simple (al tiempo t) puede ser escrito:

$$\text{VaR}_t = [1 - \exp(-1.65\sigma_{|t-1})] V_{t-1}$$

Donde V_{t-1} es *marcar a mercado*¹⁰ el valor del instrumento y $\sigma_{|t-1}$ es la desviación estándar de los retornos calculados continuamente del tiempo t al tiempo t-1.

Considerando que la probabilidad ($r_t < 1.65\sigma_t + \mu_t$) = 5%, los retornos observados al tiempo t son menos que 1.65 periodos es la desviación estándar mas de lo que significa. Es notable que cuando $\mu_t = 0$, se está dejando el resultado estándar que es la base de términos a corto plazo del horizonte para el calculo del VaR.

La ecuación de la probabilidad ($r_t < -1.65 \sigma_t$) = 5% es muy importante ya que es la base del calculo del VaR para el Riskmetrics.

Una importante propiedad de la distribución normal es que la suma de las variables aleatorias se distribuye normalmente. Esta propiedad es útil ya que los rendimientos de la cartera es la suma de pesos de rendimientos individuales.

Como un estado previo, Riskmetrcis asume que los retornos de una cartera, $r_{p,t}$, es la suma de N retornos subyacentes.

Como se sabe que el precio, P_t , condicionado en P_{t-1} se distribuye normalmente, esto es que P_t , dado P_{t-1} , se puede dibujar la función de densidad de probabilidad como:

¹⁰ Mark-to-Market. Práctica de acreditar o disminuir la cuenta de margen de los agentes, debido a los movimientos diarios en el precio de cierre del subyacente del futuro. Definición tomada de: www.mexder.com.mx

$$F(P_t) = \frac{1}{P_{t-1}\sigma_t\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(\ln P_{t-1} - \mu)^2}{2\sigma_t^2}\right] \quad P_{t-1} > 0$$

Donde P_t sigue una distribución lognormal con media y varianza dadas por:

$$E[P_t] = \exp(\mu + 5\sigma_t^2)$$

$$V[P_t] = [\exp 2\mu_t * \exp(2\sigma_t^2) - \exp(\sigma_t^2)]$$

Por lo tanto, se pueden usar los resultados anteriormente obtenidos para escribir un modelo de la manera que los retornos son generados en el tiempo.

En síntesis, este análisis permite saber que:

- Las varianzas de los retornos son heteroscedasticas¹¹.
- Las covarianzas de los retornos están autocorrelacionadas.

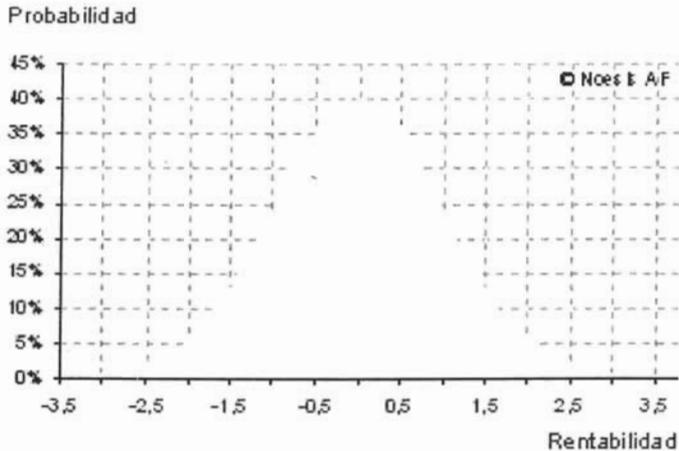
La aceptación de que los retornos se distribuyen normalmente es útil porque:

- Solo se requiere la media y la varianza para describir la forma de la distribución.
- La suma de los retornos multivariados se distribuye de manera normal.

A manera de ejemplo, supongamos ahora que tenemos un activo y un periodo de tiempo con rentabilidades diarias cuya media es 0 pesos y cuya desviación típica es de un 1 peso. Supongamos que estas rentabilidades se distribuyen según una

¹¹ La heteroscedasticidad se refiere a que la varianza de los términos de error en una regresión no es constante a través de las observaciones.

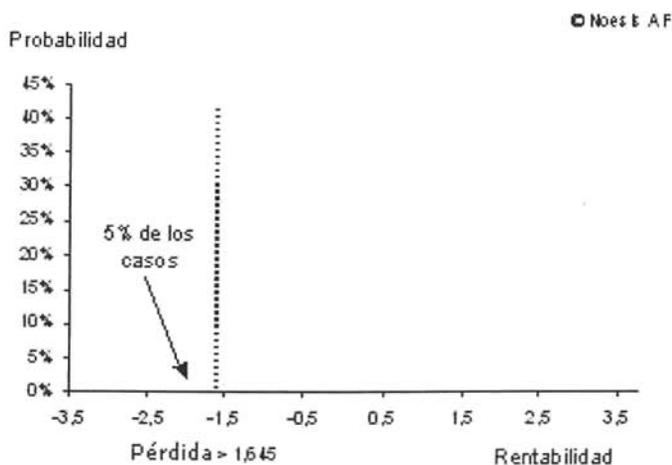
función de densidad normal. Como ya se comentó, una normal de media 0 y desviación típica 1 es conocida como normal estándar¹².



En el gráfico anterior puede observarse la distribución de probabilidades. La mayor probabilidad se encuentra en niveles en torno a cero, la media. A medida que nos alejamos tanto al alza como a la baja, la probabilidad disminuye.

En este ejemplo, el 5% de los casos estará incluso por debajo del límite izquierdo de 1,645 pesos. Es decir, en el 95% de los casos no perderemos más de 1,645 pesos.

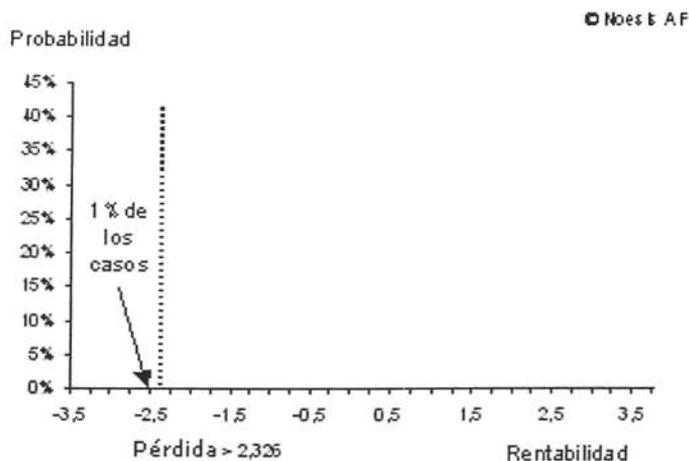
¹² Ejemplo tomado de: **NOESIS Análisis Financiero**, Departamento de investigación cuantitativa, www.noesis.es/var/teoria.htm



La gráfica muestra el VaR de un activo, con la particularidad de que es el VaR a un día, y de que las rentabilidades diarias de este activo presentan media 0 pesos y desviación típica en un 1 peso. Además, está calculado para un 95% de las ocasiones, o, lo que es lo mismo, con un intervalo de confianza del 95%.

Si se quisiera un intervalo de confianza distinto, por ejemplo del 99%, se calcularía el nivel de pérdida máximo en el 99% de los casos, es decir, el VaR diario con intervalo de confianza del 99%.

Gráficamente:



En este gráfico se observa el VaR del activo de media 0 pesos y desviación típica de 1 peso. Está calculado con un 99% de confianza. En el 99% de los casos, no perderá más del 2,326 pesos en un día.

Por otra parte, se puede establecer la suposición subyacente de Riskmetrick de la metodología de varianza/covarianza. El modelo de Riskmetricks asume que los retornos son generados de acuerdo con el siguiente modelo:

$$R_{i,t} = \sigma_{i,t} e_{i,t} \quad e_{i,t} \sim N(0,1)$$

$$e_t \sim \text{MNN}(0, R_t) \quad e_t = [\epsilon_{1t}, \epsilon_{2t}, \dots, \epsilon_{Nt}]$$

Las predicciones de acuerdo a Riskmetrics están basadas en datos de precios históricos, aunque, en teoría ellos también pueden ser derivados considerando opciones de precios. Riskmetrick usa los promedios móviles exponenciales ponderados para predecir varianzas y covarianzas (volatilidades y correlaciones) de una distribución normal multivariada. Este es una manera de capturar las características dinámicas de la volatilidad usando el método de medias móviles

exponenciales aplicadas a series históricas, en donde las últimas observaciones tienen el más alto peso para la estimación de la volatilidad.

A continuación se presentan dos maneras de estimar la volatilidad:

a) Modelo de Promedios Iguales

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_t - \rho)^2}$$

b) Modelo de Promedios Móviles Exponenciales

$$\sigma = \sqrt{(1-\lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} (r_t - \rho)^2}$$

El cálculo de la desviación estándar por medio de promedios móviles exponenciales depende de un parámetro λ ($0 < \lambda < 1$), el cual es llamado factor de decaimiento¹³. Cada aclarar que $0 < \lambda < 1$, ya que este determina los pesos relativos que son aplicados a las observaciones (retornos) y al efectivo importe de datos usados en la volatilidad.

En la práctica es importante determinar el número efectivo de observaciones históricas que son usadas para la predicción de la volatilidad y la correlación.

Por ello, a continuación se presenta una tabla con la relación entre distintos valores de λ , diferentes niveles de tolerancia y el valor correspondiente de k días.

¹³ (Decay Factor) El aspecto más importante de la estimación de un promedio móvil exponencial es escoger adecuadamente el valor del factor de decaimiento, lo cual depende de que tan rápido cambia el nivel promedio de la serie en el tiempo. Si el nivel de la serie cambia muy despacio, deberán seleccionarse valores de λ cercanos a uno, cuando el nivel de la serie cambia más rápido el valor de λ deberá ser menor. También es importante determinar por un valor dado de λ , cuánta información se requiere para obtener estimaciones adecuadas con este método.

Aquí λ representa el factor de decaimiento que asigna la influencia en la volatilidad actual de la varianza del período anterior. Cabe apuntar que JP: Morgan emplea en el RiskMetrics un λ de 0.94 para datos diarios y 0.97 para datos mensuales.

Factor de decaimiento	de			
	0.00%	0.01%	0.10%	1%
0.85	71	57	43	28
0.86	76	61	46	31
0.87	83	66	50	33
0.88	90	72	54	36
0.89	99	79	59	40
0.9	109	87	66	44
0.91	122	98	73	49
0.92	138	110	83	55
0.93	159	127	95	63
0.94	186	149	112	74
0.95	224	180	135	90
0.96	282	226	169	113
0.97	378	302	227	151
0.98	570	456	342	228
0.99	1146	916	687	458

Otra característica importante de los estimadores obtenidos por medio de promedios móviles exponenciales es que pueden ser escritos en forma recursiva y pueden ser usados como base para la predicción de la volatilidad del mercado.

En Riskmetrics, para el cálculo de un día de predicción de volatilidad se utiliza la siguiente expresión:

$$\sigma_{1,t+1|t} = \sqrt{\lambda \sigma_{1,t|t-1}^2 + (1-\lambda) r_{1,t}^2}$$

donde:

$t+1|t$ se lee "la predicción del momento $t+1$ dada la información, donde se incluye el tiempo t "

Asimismo, para calcular los estimadores de Covarianza se utilizan las siguientes ecuaciones:

a) Modelo de Promedios Iguales

$$\sigma_{12}^2 = 1/T \sum_{t=1}^T (r_{1t} - \hat{r}_1)(r_{2t} - \hat{r}_2)$$

b) Modelo de Promedios Móviles Exponenciales

$$\sigma_{12}^2 = (1-\lambda) \sum_{j=1}^T \lambda^{j-1} (r_{1t} - \hat{r}_1)(r_{2t} - \hat{r}_2)$$

Matemáticamente, un día de predicción de correlación se obtiene mediante:

$$\rho_{12,t+1|t} = \frac{\sigma_{12,t+1|t}^2}{\sigma_{1,t+1|t} \sigma_{2,t+1|t}}$$

También, para múltiples días de predicción, la covarianza se calcula con la fórmula siguiente:

$$\sigma_{12,t+1|t}^2 = \text{Et}[r_{1,T+1} * r_{2,t+T}] = \sum_{s=1}^T E_s[\sigma_{12,t+s}^2]$$

En Riskmetrics se asume que el valor de la media de un día de retorno es cero. Esto es, que la desviación estándar estimada esta centrada alrededor del cero, o de la media.

VI.3.2 Cálculo del VaR de la Cartera con Riskmetrics

Una vez sentadas las bases teóricas y metodológicas para el cálculo del VaR, en este apartado se analiza, paso a paso, como se obtiene este valor en una cartera formada por acciones del mercado bursátil mexicano. Cabe señalar que dicha estimación se realizará en el capítulo siguiente

VI.3.2.1 Coeficiente Beta de la Cartera

El valor de la β de la cartera, se obtiene por:

$$\beta_i = \sum_{i=1}^n x_i \beta_i$$

donde x_i son los porcentajes de inversión para cada una las acciones y la beta individual de cada instrumento, previamente computada por medio de CAPM.

Cabe señalar que $\sum_{i=1}^n x_i = 1$.

VI.3.2.2 Riesgo de la Cartera

Para calcular el riesgo de la cartera σ_c se utiliza la fórmula:

$$\sigma_c = [x_1 \dots x_n] \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \dots & \sigma_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ \sigma_{n1} & \dots & \sigma_n^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

Es decir, el vector de ponderaciones transpuesto de porcentajes invertidos de cada acción en la cartera, por la matriz de varianzas-covarianzas de cada cartera y por el vector de ponderaciones.

VI.3.2.3 Riesgo Sistemático y no Sistemático de la Cartera

Asimismo, el cálculo del riesgo sistemático de cada activo se determina con la fórmula:

$$RS_i = \beta_i * \sigma_{IPC}$$

Esto es, cada una de las β_i de cada acción multiplicada por la desviación estándar del indicador del mercado, en este caso el Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores.

Para calcular el riesgo sistemático de la cartera se usa la misma fórmula, sólo que en lugar de la β_i de cada acción se utiliza la β_c , que es el coeficiente beta de la cartera.

VI.3.2.4 Volatilidad de la Cartera

En el cálculo de la Volatilidad de la cartera, primero se estima la volatilidad individual de cada acción en cada una de las carteras:

$$\text{Volatilidad}_i = w_i * \sigma_i,$$

donde w_i es el porcentaje invertido de cada acción en cada cartera y σ_i es la volatilidad de cada acción.

Después para obtener la Volatilidad de la cartera se usa la fórmula:

$$\sigma = \sqrt{(w * \sigma)^T \rho (w * \sigma)}$$

Donde $(w * \sigma)^T$ es el vector transpuesto de las volatilidades de cada acción y ρ es la matriz de correlaciones de cada cartera.

VI.3.2.5 VaR Individual y de la Cartera

En el cálculo del VaR individual se utiliza la fórmula siguiente (de Lara, 2002):

$$\text{VaR}_i = \sigma * \alpha * \text{VM} * \sqrt{t}$$

Donde

σ es la volatilidad de cada acción;

α es el nivel de confianza utilizado, (en este caso, siguiendo la metodología Riskmetrics, el nivel utilizado es del 95% de confianza, es decir, 1.65 desviaciones estándar);

VM es el valor de mercado que tiene la acción al 13/01/2005, es decir, el importe total invertido; y

t es el tiempo para el cual se quiere predecir el VaR.

Por último, para el cálculo del VaR de la cartera se utiliza:

$$\text{VaR}_c = \sigma_c * \alpha * \text{VM} * \sqrt{t}$$

donde:

σ_c es la volatilidad de la cartera;

α es el nivel de confianza utilizado, (en este caso, siguiendo la metodología Riskmetrics, el nivel utilizado es del 95% de confianza, es decir, 1.65 desviaciones estándar);

VM es el valor de mercado que tiene la cartera al 13/01/2005, es decir, el importe total invertido; y

t es el tiempo para el cual se quiere predecir el VaR.

VII. Estimación del Value at Risk con la Metodología de Riskmetrics

La observación de que la volatilidad del mercado financiero es predecible, tiene implicaciones importantes para la administración del riesgo. Si la volatilidad se incrementa, también lo hará el valor en riesgo. Los inversionistas pueden desear ajustar sus carteras para reducir su exposición a aquellos activos cuya volatilidad se pronostica se incrementará. Asimismo, una volatilidad predecible significa que los activos que dependen directamente de la volatilidad variarán su valor en forma predecible.

En un mercado racional, los precios de equilibrio del activo serán afectados por los cambios en la volatilidad. Los inversionistas que puedan predecir confiablemente los cambios en la volatilidad estarán en mejor situación para controlar mejor los riesgos en los mercados financieros.

En este capítulo se presenta la evidencia empírica de la técnica del VaR basado en el enfoque exponencial para pronosticar la variación en el riesgo y en las correlaciones adoptado por J.P. Morgan para el sistema RiskMetrics.

VII.1. Elaboración de Carteras Diversificadas

En ausencia de cualquier percepción del futuro, los inversionistas prudentes deben diversificar a través de las fuentes de riesgo.

El cálculo del VaR se realizó en carteras eficientes formadas solamente por acciones cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV). Las acciones son títulos que representan parte del capital social de una empresa que son colocados entre el gran público inversionista a través de la BMV para obtener financiamiento. La tenencia de las acciones otorga a sus compradores los derechos de un socio.

El rendimiento para el inversionista bursátil se presenta de dos formas:

A) Dividendos que genera la empresa (las acciones permiten al inversionista crecer en sociedad con la empresa y, por lo tanto, participar de sus utilidades).

B) Ganancias de capital, que es el diferencial -en su caso- entre el precio al que se compró y el precio al que se vendió la acción.

El plazo en este valor no existe, pues la decisión de venderlo o retenerlo reside exclusivamente en el tenedor. El precio está en función del desempeño de la empresa emisora y de las expectativas que haya sobre su desarrollo. Asimismo, en su precio también influyen elementos externos que afectan al mercado en general.

El inversionista debe evaluar cuidadosamente si puede asumir el riesgo implícito de invertir en acciones, si prefiere fórmulas más conservadoras, o bien, una combinación de ambas. De cualquier forma, en el mercado accionario siempre se debe invertir con miras a obtener ganancias en el largo plazo, ya que -junto con una buena diversificación- es el mejor camino para diluir las bajas coyunturales del mercado o de la propia acción.

La asesoría profesional en el mercado de capitales es indispensable, ya que los expertos tienen los elementos de análisis para evaluar los factores que podrían afectar el precio de una acción, tanto del entorno económico nacional e internacional (análisis técnico) como de la propia empresa (análisis fundamental: situación financiera, administración, valoración del sector donde se desarrolla, etcétera).

La muestra histórica que se utilizó para el cálculo del valor en riesgo corresponde al año del 2004 (Ver anexo).

Por lo anterior, las carteras están formadas por aquellas acciones que son las más bursátiles y son las que integran el Índice de Precios y Cotizaciones de la BMV. Se seleccionaron las acciones con betas mayores y menores a uno, con la finalidad de lograr una adecuada diversificación. Asimismo, para seleccionar la mejor cartera eficiente se elaboraron tres carteras con cinco acciones cada una.

Cabe aclarar que de acuerdo a la beta obtenida se destinó el porcentaje de inversión en dicha acción, sumando el 100%. A mayor beta menor inversión y viceversa.

Así, de acuerdo a las betas estimadas a las carteras las llamaremos:

- Cartera media (solamente una beta mayor a uno y las demás cercanas a uno).
- Cartera riesgosa (dos betas mayores a uno)
- Cartera no riesgosa (solamente una beta mayor que uno y las demás cercanas a cero).

Pasos para la selección:

- A) Cálculo de los rendimientos de cada una de las acciones.
- B) Cálculo de las covarianzas entre cada una de las acciones y el índice del mercado (IPC)
- C) Cálculo de la β_i como lo indica el modelo CAPM.

Para el cálculo de β_i se siguió la fórmula:
$$\beta_i = \frac{COV(R_i, R_{IPC})}{\sigma_{IPC}^2}$$

donde

β_i es la covarianza entre la acción y el IPC dividido entre la varianza del mercado.

A continuación se presentan las tres carteras con las acciones seleccionadas, así como el porcentaje de inversión que se realizará en cada una de ellas.

CARTERA MEDIA					
	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIUBC	TVAZTECPO
BETA	0.70	0.80	0.87	0.89	1.16
% DE INVERSION	60	15	15	5	5
CARTERA RIESGOSA					
	VITROA	PEÑOLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV
BETA	0.89	1.14	1.16	0.46	0.83
% DE INVERSION	15	10	5	50	20
CARTERA NO RIESGOSA					
	SORIANAB	COMERCIUBC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1
BETA	0.85	0.89	0.40	0.49	1.37
% DE INVERSION	10	7	60	20	3

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Por último, se calculó la beta de cada una de las carteras, observando la disminución del riesgo como efecto de la diversificación. La β de cada cartera se obtuvo con la fórmula: $\beta_i = \sum_{i=1}^n x_i \beta_i$, donde x_i son las ponderaciones que se le asignaron a las acciones en cada una de las carteras, en otras palabras, el porcentaje se va a invertir en esa acción en la cartera.

Cabe señalar que $\sum_{i=1}^n x_i = 1$.

CARTERA MEDIA			
Acciones	%	β_i	$\beta_i * X_i$
ARA ASTE	60	0.6970	0.4182
CONTAL AST	15	0.8046	0.1207
CEMEX CPO	15	0.8684	0.1303
COMERCIUBC	5	0.8942	0.0447
TVAZTECPO	5	1.1587	0.0579
BETA DE LA CARTERA			0.7718

CARTERA RIESGOSA			
Acciones	%	β_i	$\beta_i * X_i$
VITROA	15	0.8860	0.1329
PEÑOLES	10	1.1387	0.1139
TVAZTECPO	5	1.1587	0.0579
GMODELOC	50	0.4604	0.2302
WALMEXV	20	0.8335	0.1667
BETA DE LA CARTERA			0.7016

CARTERA NO RIESGOSA			
Acciones	%	β_i	$\beta_i * X_i$
SORIANAB	10	0.8542	0.0854
COMERCIUBC	7	0.8942	0.0626
KIMBERA	60	0.3952	0.2371
ARCA AST	20	0.4880	0.0976
AMTEL A1	3	1.3706	0.0411
BETA DE LA CARTERA			0.5239

VII.2. Valor Inicial de Mercado para las Carteras Diversificadas

Una vez que se determinaron las tres carteras totalmente diversificadas, se hará el supuesto de una inversión inicial de un millón de pesos, mismo que mantendrá durante el año 2004, ya que el VaR se evaluará con precios del año 2005. Cabe señalar que el precio de cierre de las acciones que integran las carteras son del día 2 de enero de 2004 (ver anexo).

Las carteras quedaron integradas por el siguiente número de acciones:

CARTERA MEDIA				
VALOR INICIAL DE MERCADO				
Acciones	%	Importe	Precio	Nº de títulos
ARA ASTE	60	\$ 600,000.00	\$ 27.64	21,708
CONTAL AST	15	\$ 150,000.00	\$ 15.79	9,499
CEMEX CPO	15	\$ 150,000.00	\$ 24.45	6,135
COMERCIUBC	5	\$ 50,000.00	\$ 11.44	4,372
TVAZTECPO	5	\$ 50,000.00	\$ 5.94	8,420
TOTAL		\$ 1,000,000.00		

CARTERA RIESGOSA				
VALOR INICIAL DE MERCADO				
Acciones	%	Importe	Precio	Nº de títulos
VITROA	15	\$ 150,000.00	\$ 10.47	14,323
PEÑOLES	10	\$ 100,000.00	\$ 50.90	1,965
TVAZTECPO	5	\$ 50,000.00	\$ 5.94	8,420
GMODELOC	50	\$ 500,000.00	\$ 25.04	19,966
WALMEXV	20	\$ 200,000.00	\$ 30.83	6,487
TOTAL		\$1,000,000.00		

CARTERA NO RIESGOSA				
VALOR INICIAL DE MERCADO				
Acciones	%	Importe	Precio	Nº de títulos
SORIANAB	10	\$ 100,000.00	\$ 24.44	4,091
COMERCIUBC	7	\$ 70,000.00	\$ 11.44	6,120
KIMBERA	60	\$ 600,000.00	\$ 26.39	22,732
ARCA AST	20	\$ 200,000.00	\$ 18.59	10,758
AMTEL A1	3	\$ 30,000.00	\$ 14.75	2,034
TOTAL		\$1,000,000.00		

La columna que corresponde al número de títulos se obtuvo de la división del importe total invertido entre el precio de compra de cada acción.

VII.3. Estimación de las Volatilidades por Activo Individual

Para la estimación de la volatilidad y la predicción se hizo uso de la técnica de los promedios móviles exponenciales y el concepto de factor de decaimiento, explicado en el capítulo anterior.

Para un conjunto dado de T rendimientos, la fórmula usada para calcular los promedios móviles exponenciales fue:

$$\sigma = \sqrt{(1 - \lambda) \sum_{t=1}^T \lambda^{t-1} (r_t - \bar{r})^2}$$

Según la metodología de predicción de Riskmetrics, un día de predicción de la volatilidad está dado por la expresión:

$$\sigma_{1,t+1|t} = \sqrt{\lambda \sigma_{1,t|t-1}^2 + (1-\lambda) r_{1,t}^2}$$

El óptimo factor de decaimiento aplicado por Riskmetrics se define como: $\lambda = \sum_{t=1}^N \phi_t \hat{\lambda}_t$, para rendimientos diarios y mensuales; el factor de decaimiento para datos diarios es 0.94 y para datos mensuales es de 0.97

Los resultados de estos cálculos fueron los siguientes:

CARTERA MEDIA					
Covarianzas					
	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIUBC	TVAZTECPO
ARA ASTE	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
CONTAL AST	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
CEMEX CPO	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001
COMERCIUBC	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0001
TVAZTECPO	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0005
Correlaciones					
	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIUBC	TVAZTECPO
ARA ASTE	0.9961	0.2001	0.2469	0.2603	0.2496
CONTAL AST	0.2001	0.9961	0.2573	0.2765	0.2313
CEMEX CPO	0.2469	0.2573	0.9961	0.3121	0.2009
COMERCIUBC	0.2603	0.2765	0.3121	0.9961	0.2821
TVAZTECPO	0.2496	0.2313	0.2009	0.2821	0.9961
Volatilidad de la Cartera					
Acciones	%	Volatilidad	$w^* \sigma$		
ARA ASTE	60	0.0150	0.0090		
CONTAL AST	15	0.0184	0.0028		
CEMEX CPO	15	0.0140	0.0021		
COMERCIUBC	5	0.0158	0.0008		
TVAZTECPO	5	0.0318	0.0016		
$\sigma = \sqrt{(w^* \sigma)^T \rho (w^* \sigma)}$			0.0116		

CARTERA RIESGOSA					
Covarianzas					
	VITROA	PEÑOLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV
VITROA	0.0005	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
PEÑOLES	0.0001	0.0008	0.0002	0.0000	0.0001
TVAZTECPO	0.0001	0.0002	0.0005	0.0000	0.0001
GMODELOC	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
WALMEXV	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001
Correlaciones					
	VITROA	PEÑOLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV
VITROA	1.0000	0.1645	0.2381	0.2592	0.2906
PEÑOLES	0.1645	1.0000	0.2441	0.1264	0.2311
TVAZTECPO	0.2381	0.2441	1.0000	0.1910	0.3270
GMODELOC	0.2592	0.1264	0.1910	1.0000	0.4278
WALMEXV	0.2906	0.2311	0.3270	0.4278	1.0000
Volatilidad de la Cartera					
Acciones	%	Volatilidad	$w \cdot \sigma$		
VITROA	15	0.0264	0.0040		
PEÑOLES	10	0.0281	0.0028		
TVAZTECPO	5	0.0318	0.0016		
GMODELOC	50	0.0082	0.0041		
WALMEXV	20	0.0110	0.0022		
$\sigma = \sqrt{(w \cdot \sigma)^T \rho (w \cdot \sigma)}$			0.0094		

CARTERA NO RIESGOSA					
Covarianzas					
	SORIANAB	COMERCIUBC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1
SORIANAB	0.0002	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001
COMERCIUBC	0.0001	0.0003	0.0000	0.0000	0.0001
KIMBERA	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
ARCA AST	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0001
AMTEL A1	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003
Correlaciones					
	SORIANAB	COMERCIUBC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1
SORIANAB	1.0000	0.4301	0.2292	0.1892	0.4162
COMERCIUBC	0.4301	1.0000	0.1581	0.1962	0.4578
KIMBERA	0.2292	0.1581	1.0000	0.1526	0.2784
ARCA AST	0.1892	0.1962	0.1526	1.0000	0.2448
AMTEL A1	0.4162	0.4578	0.2784	0.2448	1.0000
Volatilidad de la Cartera					
Acciones	%	Volatilidad	$w \cdot \sigma$		
SORIANAB	10	0.0151	0.0015		
COMERCIUBC	7	0.0158	0.0011		
KIMBERA	60	0.0103	0.0062		
ARCA AST	20	0.0141	0.0028		
AMTEL A1	3	0.0206	0.0006		
$\sigma = \sqrt{(w \cdot \sigma)^T \rho (w \cdot \sigma)}$			0.0084		

VII.4. Estimación de las Volatilidades por Cartera

Para obtener la Volatilidad de la cartera se siguió la fórmula:

$$\sigma = \sqrt{(w^* \sigma)^T \rho (w^* \sigma)}$$

Donde $(w^* \sigma)^T$ es el vector transpuesto de las volatilidades da cada acción y ρ es la matriz de correlaciones de cada cartera.

Las volatilidades calculadas fueron las siguientes:

CARTERA MEDIA			
Volatilidad de la Cartera			
Acciones	%	Volatilidad	$w^* \sigma$
ARA ASTE	60	0.0150	0.0090
CONTAL AST	15	0.0184	0.0028
CEMEX CPO	15	0.0140	0.0021
COMERCIUBC	5	0.0158	0.0008
TVAZTECPO	5	0.0318	0.0016
$\sigma = \sqrt{(w^* \sigma)^T \rho (w^* \sigma)}$			0.0116

CARTERA RIESGOSA			
Volatilidad de la Cartera			
Acciones	%	Volatilidad	$w^* \sigma$
VITROA	15	0.0264	0.0040
PEÑOLES	10	0.0281	0.0028
TVAZTECPO	5	0.0318	0.0016
GMODELOC	50	0.0082	0.0041
WALMEXV	20	0.0110	0.0022
$\sigma = \sqrt{(w^* \sigma)^T \rho (w^* \sigma)}$			0.0094

CARTERA NO RIESGOSA			
Volatilidad de la Cartera			
Acciones	%	Volatilidad	$w^*\sigma$
SORIANAB	10	0.0151	0.0015
COMERCIUBC	7	0.0158	0.0011
KIMBERA	60	0.0103	0.0062
ARCA AST	20	0.0141	0.0028
AMTEL A1	3	0.0206	0.0006
$\sigma = \sqrt{(w^*\sigma)^2 + \rho (w^*\sigma)}$			0.0084

VII.5. Valor Final de Mercado para las Carteras Diversificadas

Como una forma de comprobar los supuestos teóricos de carteras eficientes, a continuación se evalúan los montos de las carteras a precios del 13 de enero de 2005.

Manteniendo el mismo número de títulos se presenta el nuevo valor de las tres carteras:

CARTERA MEDIA				
VALOR FINAL DE MERCADO				
Acciones	%	Importe	Precio	Nº de títulos
ARA ASTE	60	\$ 719,442.32	\$ 33.14	21,708
CONTAL AST	15	\$ 163,095.98	\$ 17.17	9,499
CEMEX CPO	15	\$ 225,004.72	\$ 36.67	6,135
COMERCIUBC	5	\$ 52,723.43	\$ 12.06	4,372
TVAZTECPO	5	\$ 55,150.56	\$ 6.55	8,420
TOTAL		\$ 1,215,417.02		

CARTERA RIESGOSA				
VALOR FINAL DE MERCADO				
Acciones	%	Importe	Precio	Nº de títulos
VITROA	15	\$ 156,436.03	\$ 10.92	14,323
PEÑÓLES	10	\$ 110,479.62	\$ 56.23	1,965
TVAZTECPO	5	\$ 55,150.54	\$ 6.55	8,420
GMODELOC	50	\$ 582,668.91	\$ 29.18	19,966
WALMEXV	20	\$ 244,963.12	\$ 37.76	6,487
TOTAL		\$1,149,698.22		

CARTERA NO RIESGOSA				
VALOR FINAL DE MERCADO				
Acciones	%	Importe	Precio	Nº de títulos
SORIANAB	10	\$ 156,816.46	\$ 38.33	4,091
COMERCIUBC	7	\$ 73,812.75	\$ 12.06	6,120
KIMBERA	60	\$ 805,865.41	\$ 35.45	22,732
ARCA AST	20	\$ 217,791.95	\$ 20.25	10,758
AMTEL A1	3	\$ 60,020.39	\$ 29.51	2,034
TOTAL		\$1,314,306.96		

Analizando el valor final de las tres carteras se observa que la cartera no riesgosa, es la que tiene el mayor valor de mercado en 2005. El resultado anterior es indicativo de una adecuada selección de los activos que forman esta cartera, considerando que fueron las acciones con menores volatilidades frente al mercado en su totalidad.

VII.6. Calculo del Var Individual con RiskMetrics

Como ya se estudio en el capítulo anterior, el sistema RiskMetrics adopta un enfoque pragmático para modelar el riesgo. Las varianzas son modeladas utilizando un pronóstico exponencial. Formalmente, el pronóstico para el período t es un promedio ponderado del pronóstico previo, utilizando la ponderación 1 y la última innovación al cuadrado, utilizando la ponderación $(1 - \lambda)$, en donde, como ya se mencionó, el parámetro λ es llamado factor de decaimiento o deterioro y debe ser menor que la unidad.

Para el calculo del VaR de cada una de las acciones se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{VaR}_i = \sigma * \alpha * \text{VM} * \sqrt{t} / 252$$

Donde

σ es la volatilidad individual de cada activo;

α es el nivel de confianza utilizado para este calculo, en este caso , siguiendo la metodología RiskMetrics, el nivel utilizado es del 95% de confianza, es decir, 1.65 desviaciones estándar;

VM es el valor de mercado del porcentaje de inversión considerando precios del 13 de enero del 2005;

t es el tiempo para el cual se pronostica el VaR.

Los resultados se presentan en la siguiente tabla:

VaR INDIVIDUAL					
CARTERA MEDIA		CARTERA RIESGOSA		CARTERA NO RIESGOSA	
Acciones	VaR	Acciones	VaR	Acciones	VaR
ARA ASTE	\$ 1,118.44	VITROA	\$ 428.52	SORIANAB	\$ 245.73
CONTAL AST	\$ 312.42	PEÑOLES	\$ 322.20	COMERCIUBC	\$ 121.34
CEMEX CPO	\$ 327.03	TVAZTECPO	\$ 182.02	KIMBERA	\$ 865.16
COMERCIUBC	\$ 86.67	GMODELOC	\$ 495.61	ARCA AST	\$ 318.88
TVAZTECPO	\$ 182.02	WALMEXV	\$ 279.38	AMTEL A1	\$ 128.24

VII.7. Calculo del Var de Carteras con RiskMetrics

Una cartera puede caracterizarse por posiciones sobre un cierto número de factores de riesgo. Una vez que se determina la descomposición, el rendimiento de la cartera es una combinación lineal de los rendimientos de los activos financieros, donde las ponderaciones se determinan por los montos relativos al inicio del período. Por lo tanto, el VaR de una cartera puede construirse a partir de una combinación de los riesgos de los valores de los activos.

Según la teoría financiera, puede lograrse un riesgo de cartera menor a través de bajas correlaciones o de un gran número de activos.

Para la estimación del VaR de la cartera la fórmula es similar a la utilizada para activos individuales:

$$VaR_i = \sigma * \alpha * VM * \sqrt{t} / 252$$

Donde

σ es la volatilidad de cada cartera

α 95% de nivel de confianza (1.65 desviaciones estándar)

VM es el valor de mercado del porcentaje de inversión considerando precios del 13 de enero del 2005;

t es el tiempo para el cual se estima el VaR.

Los datos para cada una de las carteras son:

VaR de la Cartera			
	CARTERA MEDIA	CARTERA RIESGOSA	CARTERA NO RIESGOSA
VM de la Cartera	\$ 1,215,417.02	\$ 1,149,698.22	\$ 1,314,306.96
Horizonte de tiempo para el VaR (t=1)	0.0630	0.0630	0.0630
Horizonte de tiempo para el VaR (t=5)	0.1409	0.1409	0.1409
Volatilidad de la cartera	0.0116	0.0094	0.0084
Nivel de Confianza α	1.65	1.65	1.65
VaR para 1 día (t=1)	\$ 1,468.10	\$ 1,121.07	\$ 1,148.22
VaR para 5 días (t=5)	\$ 3,282.78	\$ 2,506.78	\$ 2,567.49

De acuerdo a los cálculos realizados se observa que la cartera que presenta el menor riesgo, tanto para uno como para los cinco días estimados, es la denominada cartera riesgosa, ya que es la que presenta un Valor en Riesgo menor.

VII.8. Coeficiente de Fallas y Precisión

Según el resultado de la sección anterior, la cartera que presenta un menor VaR es la cartera riesgosa. En esta última parte del capítulo se estima el coeficiente de fallas y precisión, el cual sirve para comparar modelos diferentes y elegir el que presente el menor valor.

El coeficiente de fallas determina el nivel de imprecisión de un modelo como un promedio simple de las desviaciones del VaR respecto a la trayectoria realmente observada de los rendimientos y su fórmula es:

$$\text{Coeficiente de Imprecisión: } \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (VaR_i - Rend.Observ._i)^2}{n}}$$

A continuación se presentan los rendimientos promedios reales observados, los cuales son la base para el cálculo del coeficiente de fallas e imprecisión.

RENDIMIENTOS REALES OBSERVADOS						
TIEMPO	CARTERA MEDIA		CARTERA RIESGOSA		CARTERA NO RIESGOSA	
	RENDIMIENTO	VALOR	RENDIMIENTO	VALOR	RENDIMIENTO	VALOR
1 DIA	0.019	\$19,442.76	0.012	\$ 12,372.49	0.013	\$ 12,500.56
2 DIAS	0.012	\$12,010.87	0.006	\$ 5,955.85	0.008	\$ 8,326.84
3 DIAS	0.003	\$ 3,197.15	0.007	\$ 6,530.70	0.009	\$ 9,032.56
4 DIAS	-0.003	\$ 3,100.40	-0.010	\$ 9,871.24	0.004	\$ 4,370.68
5 DIAS	-0.008	\$ 7,515.24	-0.007	\$ 7,317.54	-0.017	\$ 16,655.88
PROMEDIO	0.024	\$24,035.14	0.008	\$ 7,670.27	0.018	\$ 17,574.75

Una vez realizada las operaciones se tiene:

COEFICIENTE DE FALLAS E IMPRECISION		
CARTERA MEDIA		
VaR - REND.	(VaR - REND.) ²	(VaR - REND.) ² /252)
-\$ 17,974.66	\$ 323,088,300.29	\$ 1,282,096.43
-\$ 4,232.46	\$ 17,913,734.19	\$ 71,086.25
SUMATORIA		\$ 1,353,182.68
COEFICIENTE DE IMPRECISION	\$	1,163.26

CARTERA RIESGOSA		
VaR - REND.	(VaR - REND.) ²	(VaR - REND.) ² /252)
-\$ 11,251.42	\$ 126,594,489.68	\$ 502,359.09
-\$ 4,810.76	\$ 23,143,416.81	\$ 91,838.96
SUMATORIA		\$ 594,198.04
COEFICIENTE DE IMPRECISION	\$	770.84

CARTERA NO RIESGOSA		
VaR - REND.	(VaR - REND.) ²	(VaR - REND.) ² /252)
-\$ 11,352.34	\$ 128,875,614.79	\$ 511,411.17
-\$ 14,088.39	\$ 198,482,848.89	\$ 787,630.35
SUMATORIA		\$ 1,299,041.52
COEFICIENTE DE IMPRECISION	\$	1,139.76

La conclusión del cuadro anterior indica que la cartera riesgosa es la que tiene la menor imprecisión del VaR estimado, por lo que se establece que es la mejor cartera.

Conclusiones

En los aceleradamente evolutivos mercados financieros actuales, los sistemas de administración de riesgos ofrecen una protección contra el riesgo financiero de mercado. El valor en riesgo es un componente importante de tales sistemas, dado que permite a las empresas medir y controlar sus riesgos financieros. Los sistemas de VaR pueden proporcionar, incluso, una ventaja competitiva, dado que las empresas pueden modificar sus estrategias para desarrollar sectores donde agreguen valor ajustados al riesgo.

Merton Miller, quien recibió el premio Nóbel en economía en 1990 por sus trascendentales contribuciones a las finanzas, ha calificado a los últimos 30 años en este campo como algo muy cercano a una revolución. Entre las innovaciones financieras durante este período, el profesor Miller considera a los futuros financieros como la más significativa. El crecimiento de los derivados financieros ha sido fenomenal, ya que crecieron en respuesta a la necesidad de cubrir los riesgos financieros, junto con su inevitable contraparte, la búsqueda de ganancias especulativas. Como herramientas para la administración de riesgos, los derivados constituyen un mercado para la redistribución del riesgo. Sentaron las bases para la próspera industria de la ingeniería financiera, la cual ha dado lugar a un caudal de conocimientos para la mejor administración del riesgo. A medida que el mercado de derivados se vuelve más común, este conjunto de conocimientos es aplicado a una variedad más amplia de instrumentos financieros. La administración de riesgos, que empezó por unidades, es aplicada actualmente a nivel de toda la empresa.

Así, para las empresas que requieren una administración de riesgos centralizada, el cálculo del VaR es una necesidad. El VaR puede demostrar ser particularmente útil para instituciones involucradas en la operación de propiedades, pero también para administradores de activos y empresas no financieras, por ejemplo, las transnacionales.

En la actualidad, las empresas a la vanguardia de la administración de riesgos ha establecido comités de administración global de riesgos, que reportan directamente a la alta dirección. Estos equipos agregan los riesgos de toda la empresa en una sola medida de VaR que es fácil de comunicar a la alta dirección y a los accionistas. Debido a que operan con independencia de las funciones corporativas del negocio, los administradores de riesgos pueden establecer, y hacer cumplir, límites de posición para los operadores y para las unidades de negocios, las cuales ahora pueden ser evaluadas en términos de su desempeño ajustado al riesgo. Por lo tanto, el VaR puede utilizarse como una herramienta para la presentación de información, como una herramienta de asignación de recursos y como una herramienta de evaluación de desempeño.

La tendencia hacia la administración de riesgos se explica por dos factores básicos:

- a) Dado que las instituciones financieras se han vuelto más globalizadas, su exposición al riesgo se ha expandido del riesgo de tasas de interés locales a una multitud de riesgos globales de negocio. Esto ha hecho al riesgo mucho más difícil de medir.
- b) La mayor volatilidad de los nuevos productos financieros. Con la globalización de los mercados financieros, los inversionistas están ahora expuestos a nuevas fuentes de riesgo, por ejemplo, el riesgo cambiario. La mayor volatilidad es inducida por un riesgo mayor en algunas variables subyacentes, como los tipos de cambio, o por el diseño de productos que son más sensibles a las variables financieras.

Por otra parte, en la búsqueda de un sistema financiero seguro y confiable, los reguladores bancarios han mostrado una preocupación creciente por el potencial efecto desestabilizador de las actividades operativas en expansión de las instituciones financieras. Esta preocupación se deriva de la creciente operación de los bancos con productos derivados, los cuales están llegando a ser globales, más

complejos y por lo tanto, se considera que tienen el riesgo de incumplimiento en cascada.

El memorable acuerdo de Basilea de 1988 constituyó el primer paso hacia una administración de riesgo más estricta. El acuerdo de Basilea establece los requerimientos mínimos de capital, que deben de cumplir los bancos comerciales para realizar coberturas contra el riesgo crédito. Este acuerdo condujo a un esquema aún en proceso de evaluación para imponer requerimientos de capital de garantía contra los riesgos de mercado. En los últimos acuerdos, los Bancos Centrales reconocieron implícitamente que los modelos de administración de riesgo, utilizados por los bancos comerciales, son, con mucho, más avanzados que cualquier cosa que ellos pudieran proponer. Los bancos ahora tienen la opción de utilizar su propio modelo VaR como base para las mediciones de requerimiento capital.

Por lo tanto, se puede afirmar que el VaR está siendo promovido oficialmente como una práctica confiable de administración del riesgo.

De hecho, hace mucho que los bancos reconocieron que la administración de riesgos financieros es el negocio natural de las instituciones financieras. Con mejores sistemas de administración de riesgos, están posibilitados para estimar más eficientemente sus requerimientos de capital y tienen una fuente de ventaja comparativa. Pero esto va más allá de los bancos comerciales. Las casa de bolsa también están en el negocio de la administración de riesgos financieros. Aquí también, la tendencia es, inexorablemente, hacia la utilización del Var.

Cabe recalcar que durante la última década se han desarrollado nuevos métodos de medida y de gestión del riesgo de mercado. Por eso el VaR ha cobrado especial importancia y tiende a convertirse en el patrón a seguir por las instituciones financieras para el control de sus riesgos de mercado.

El enfoque VaR es atractivo porque es fácil de interpretar y puede ser utilizado para producir una estimación de la cantidad necesaria de fondos propios para cubrir el riesgo de mercado de las actividades de negociación desarrolladas por las entidades financieras. Además, tiene la ventaja adicional de poder incorporar los efectos de la diversificación de las carteras. En la actualidad, muchas entidades financieras basan sus prácticas sobre estimación y gestión de riesgos en el VaR.

Como ya se mencionó con anterioridad también ha contribuido a la consolidación de estos sistemas el hecho de que las autoridades internacionales en supervisión bancaria, hayan permitido a las entidades financieras la posibilidad de determinar la cantidad de fondos propios necesarios para cubrir el riesgo de mercado de sus carteras de negociación mediante modelos propios basados en la metodología VaR.

Aunque los parámetros del modelo están estandarizados por las entidades supervisoras, las instituciones financieras no están obligadas a utilizar un modelo concreto para estimar el VaR, es decir, las entidades pueden decidir el tipo de enfoque que utilizarán. En la práctica, las instituciones financieras utilizan sus modelos VaR sobre una base diaria y hacen públicos sus resultados. Esta información puede ser muy útil para los reguladores si las cifras de VaR publicadas por las distintas entidades financieras pudieran ser utilizadas para comparar el nivel de riesgo asumido entre distintas entidades financieras a lo largo del tiempo. Sin embargo, la comparación del nivel de riesgo a través de las cifras del VaR publicadas por distintas entidades es muy difícil de llevar a cabo, debido a que el valor obtenido puede llegar a ser muy diferente dependiendo del enfoque y supuestos utilizados.

A la consolidación de este enfoque como herramienta de gestión del riesgo de mercado entre las entidades financieras contribuyó de forma notable el grupo J.P. Morgan al hacer pública en octubre de 1994 la descripción de su sistema de

medida del riesgo de mercado denominado RiskMetrics, basado en la metodología VaR, así como el conjunto de datos necesarios para su aplicación.

El sistema Riskmetrics inicialmente realizaba mediciones de riesgo para 300 instrumentos financieros a través de 14 países, pero se ha expandido enormemente desde entonces. En esencia, los datos representan una matriz de varianza y covarianza de riesgo y medidas de correlación que evolucionan a través del tiempo.

El Riskmetrics busca:

- a) Promover una mayor transparencia del riesgo de mercado.
- b) Hacer disponibles para otros usuarios, sofisticadas herramientas de administración de riesgo, especialmente para aquellos que no pueden reunir los recursos para desarrollar dichos sistemas.
- c) Establecer la metodología de J.P. Morgan como un estándar de la industria.
- d) Además, ayudar a las instituciones financieras para medir y revelar mejor sus riesgos, puede prevenir severas restricciones regulatorias sobre los mercados financieros.

El Riskmetrics ha dado lugar a un ejército de desarrolladores de sistemas e impulsado a los bancos rivales a desarrollar nuevas generaciones de sistemas de administración del riesgo.

El VaR de Riskmetrics sintetiza las pérdidas máximas esperadas sobre un horizonte objetivo, dentro de un intervalo de confianza dado. En ausencia de cualquier percepción del futuro, los inversionistas prudentes deben diversificar a través de las fuentes de riesgo. Este fue el mensaje del análisis de portafolio planteado por Harry Markowitz en 1959. De este modo, el concepto de valor en riesgo, no es nuevo. Lo que sí es nuevo es la aplicación sistemática del VaR a

múltiples fuentes de riesgos financieros, incluyendo los derivados y culminando con un número que se aplica a toda la empresa.

El VaR de Riskmetrics supone que los rendimientos de los activos tienen una relación lineal, este método, conocido como delta-normal, es una aplicación directa del análisis tradicional basado en varianzas y covarianzas.

De acuerdo a los cálculos realizados por medio de Riskmetrics se encontraron los siguientes resultados del valor en riesgo de las carteras:

VaR de la Cartera			
	CARTERA MEDIA	CARTERA RIESGOSA	CARTERA NO RIESGOSA
VM de la Cartera	\$ 1,215,417.02	\$ 1,149,698.22	\$ 1,314,306.96
Horizonte de tiempo para el VaR (t=1)	0.0630	0.0630	0.0630
Horizonte de tiempo para el VaR (t=5)	0.1409	0.1409	0.1409
Volatilidad de la cartera	0.0116	0.0094	0.0084
Nivel de Confianza α	1.65	1.65	1.65
VaR para 1 día (t=1)	\$ 1,468.10	\$ 1,121.07	\$ 1,148.22
VaR para 5 días (t=5)	\$ 3,282.78	\$ 2,506.78	\$ 2,567.49

Se observa que la cartera que presenta el menor riesgo, tanto para uno como para los cinco días estimados, es la denominada cartera riesgosa, ya que es la que presenta un Valor en Riesgo menor.

Asimismo, el coeficiente de fallas determina el nivel de imprecisión de un modelo como un promedio simple de las desviaciones del VaR respecto a la trayectoria realmente observada de los rendimientos.

Los resultados fueron los siguientes:

COEFICIENTE DE FALLAS E IMPRECISION		
CARTERA MEDIA		
VaR - REND.	(VaR - REND.) ²	[(VaR - REND.) ² /252]
-\$ 17,974.66	\$ 323,088,300.29	\$ 1,282,096.43
-\$ 4,232.46	\$ 17,913,734.19	\$ 71,086.25
SUMATORIA		\$ 1,353,182.68
COEFICIENTE DE IMPRECISION		\$ 1,163.26

CARTERA RIESGOSA		
-\$ 11,251.42	\$ 126,594,489.68	\$ 502,359.09
-\$ 4,810.76	\$ 23,143,416.81	\$ 91,838.96
SUMATORIA		\$ 594,198.04
COEFICIENTE DE IMPRECISION		\$ 770.84

CARTERA NO RIESGOSA		
-\$ 11,352.34	\$ 128,875,614.79	\$ 511,411.17
-\$ 14,088.39	\$ 198,482,848.89	\$ 787,630.35
SUMATORIA		\$ 1,299,041.52
COEFICIENTE DE IMPRECISION		\$ 1,139.76

De la misma manera, se concluye que la cartera riesgosa es la que tiene la menor imprecisión del VaR estimado, por lo que se considera como la mejor cartera estimada.

Por otra parte, a medida que el número de acciones en la cartera se incremente de cinco a cientos, esperaríamos que el VaR estimado proporcione una aproximación creciente mejor al VaR real. Esto se debe a que el riesgo total de la cartera se reduce a medida que el número de activos se incrementa.

En la realidad las carteras formadas por acciones pueden ser bastante largas, frecuentemente con posiciones que superan las centenas de valores.

Asimismo, de acuerdo al riesgo beta, los inversionistas bien diversificados deben ser compensados sólo del riesgo sistémico de los instrumentos de la cartera. En

otras palabras, la prima riesgo sobre todos los activos debería de depender sólo de la beta. Sea o no ésta una descripción apropiada de los mercados de capitales, ha sido objeto de gran parte de la investigación financiera en los últimos 20 años. Aunque dicha proposición ha sido muy debatida, el riesgo sistémico sigue siendo una medida estadística útil para el riesgo de una cartera de inversión.

Por otra parte, es recomendable una revisión del marco regulatorio mexicano que debería incluir, al menos, para la administración del Riesgo de Mercado los siguientes puntos:

- Exigir la evaluación y el seguimiento a todas las posiciones sujetas a Riesgo de Mercado utilizando modelos de Valor en Riesgo.
- Definir normas cuantitativas y cualitativas para la elaboración y uso de los modelos de Valor en Riesgo.
- Evaluar la diversificación del Riesgo de Mercado de sus posiciones.
- Comparar sus exposiciones estimadas de Riesgo de Mercado con los resultados efectivamente observados.

Asimismo, el marco regulatorio podría exigir límites máximos de exposición al riesgo y la determinación de los métodos a utilizar, por ejemplo:

- Un límite máximo de VaR como porcentaje del total de activos de las carteras.
- La utilización de un método de cálculo como el del VaR propuesto en esta investigación.

Por último, se puede afirmar que lo que realmente determina la efectividad de un sistema de VaR para la adecuada administración del riesgo, no son únicamente los números resultantes del análisis del VaR, sino la calidad de los procesos impuestos para controlar y gestionar el riesgo. Además se deben de introducir otro

tipo de análisis y herramientas que no dependan exclusivamente de comportamientos pasados y series históricas.

Podemos pensar en el VaR como un método necesario para la adecuada administración del riesgo financiero de mercado, pero no suficiente, debido a que presenta una serie de limitaciones que deben ser corregido para implantar un sistema eficiente de control del riesgo en las empresas financieras y no financieras mexicanas.

GLOSARIO

TOMADO DE:

<http://www.mc2consulting.com/riesgo.htm>

Mc² Management Consulting

Glosario de Evaluación de Riesgo Compilado por David McNamee

TRADUCCIÓN DE: Anne Hayden

Acción Correctiva (Corrective Action): Las acciones tomadas por la gerencia basadas en la *Retroalimentación* de los resultados de una *Auditoría*.

Aceptación de Riesgo (Risk Acceptance): Una decisión informada de aceptar las *Consecuencias* probables de *Eventos*.

Aceptación de Riesgo (Accepting Risk): Una técnica de *Administración de Riesgos* que permite que la administración compare el costo de administrar el riesgo contra el beneficio de reducir el riesgo. La aceptación del riesgo es la responsabilidad del *Equipo de Gobernancia* de la alta dirección y de la Junta de Consejo. La cantidad de riesgo aceptable debe ser determinado de antemano. Vea *Análisis de Costo y Beneficio*.

Activos Blandos (Soft Assets): Recursos humanos (gente, habilidades, y conocimientos) y activos intangibles (información, marcas, y reputación). Es difícil valorar los activos blandos, y generalmente no están reflejados en los libros de contabilidad. Tampoco están sujetos a inventarios periódicos. Vea también *Activos Duraderos*.

Activos Duraderos (Hard Assets): Activos físicos (tierras, edificios, equipo) y activos financieros (efectivo, crédito, instrumentos financieros). Activos duraderos generalmente se encuentran en los registros de contabilidad de la organización y bajo salvaguardas custodiales y de inventario. Vea también *Activos Débiles*.

Administración de Riesgos (Risk Management): Una rama de administración que aborda las *Consecuencias* de riesgo.

Administración Integrada de Riesgos (Integrated Risk Management): La consideración de los *Riesgos* a todos los niveles de la organización, desde lo estratégico hasta el cotidiano trabajo del empleado frente al cliente. Integración de la administración de riesgos a la auditoría interna significa la adopción de *Auditoría Basada en Riesgos* y el uso de las herramientas de administración de riesgos para planificación de auditorías internas.

Amenaza (Threat): Una combinación del Riesgo, la *Consecuencia* del riesgo, y la *Posibilidad* de que el Evento negativo vaya a suceder. Frecuentemente usado en análisis en el lugar del *Riesgo*.

Análisis de Costo-Beneficio (Cost/Benefit Analysis): Una herramienta de *Administración de Riesgos* usada para tomar decisiones sobre *Aceptación de Riesgos* o usando alguna otra técnica para la administración de los riesgos.

Análisis del Entorno (Environmental Analysis): Igual a *Escanear el Ambiente*. Vea también *Evaluación del Ambiente*.

Análisis de la Misión (Mission Analysis): Una técnica que aborda el desarrollo del *Programa de Auditoría* por medio del examen de un proceso de distintos enfoques que puede satisfacer la misión de la función: clasificando de resultados, geografía, cuestiones de cumplimiento, etc.

Análisis de Riesgos (Risk Analysis): La evaluación, administración y comunicación de riesgos.

Análisis de la Sensibilidad (Sensitivity Analysis): El análisis de cambios en resultados de *Modelo* cuando las *Variables* o las *Suposiciones* cambian.

Análisis de la Vulnerabilidad (Vulnerability Analysis): Presentado por William Perry, incluye la *Pérdida Esperada* o *Enfoque de Valor Esperado* con la dimensión de *Horizontes de Tiempo*.

Árboles de Decisión (Decision Trees): Un conjunto de decisiones condicionales con "ramas" que representan alternativas con distintas *Compensaciones*. Puede consistir de estratos múltiples.

Árboles de Defectos (Fault Trees): Un método de *Identificación de Riesgos* y elaboración de *Escenarios de Riesgo* donde el resultado final de un evento se investiga teniendo en cuenta el pasado para identificar todas las causas posibles.

Árboles de Eventos (Event Trees): Un método de *Identificación de Riesgos* y evaluación de *Consecuencias* donde todos los posibles eventos posteriores se evalúan por sus *Riesgos*. Usado en *Escenarios de Riesgo*.

Argumentos (Plots): Vea *Argumentos de Escenarios*.

Argumentos de Escenario (Scenario Plots): Varias formas estándares de organizar el proceso de *Elaboración de Escenarios*. Hay argumentos típicos como: Ganadores y Perdedores (uno u otro), El Llanero Solitario (nosotros contra ellos), Desafío y Respuesta (ambos/y), Buenas Noticias/Malas Noticias (lo peor), Cambio Tectónico (cambio estructural), etc.

AS 4360 (also AS/NZS 4360): La Norma de la Administración de Riesgos de Australia (y Nueva Zelanda).

Aseguramiento (Assurance): Un sistema de *Gobierno Corporativo* que provee retroalimentación acerca de la eficacia de las operaciones, acatamiento con las leyes y las regulaciones, y la precisión y seguridad de la información financiera. La auditoría interna igual que la *Administración de Riesgos* son parte del proceso de seguridad.

Asignación Directa (Direct Assignment): La asignación de ponderaciones preferenciales a factores de riesgo por estimación. Vea también *Selección Comparativa de Opuestas Alternativas*.

Auditor Interno Principal (Chief Internal Auditor): El administrador o ejecutivo quién reporta a la alta gerencia y al Comité de Auditoría los planes y los resultados de la auditoría.

Auditoría (Audit): Una estudio o una revisión que compara lo actual a lo deseado y provee *Retroalimentación* para realizar una *Medida Correctiva*.

Auditoría Basada en Controles (Controls-Based Auditing): Auditorías que usan el *Sistema de Control Interno* como su *Objetivo de la Auditoría*. Vea para contraste *Auditoría Basada en Riesgos*.

Auditoría Basada en Riesgos (Risk-Based Auditing): Auditorías que enfocan en el riesgo y *Administración de Riesgos* como el *Objetivo de la Auditoría*. Para contraste vea *Auditoría Basada en Controles*.

Auditoría Co-Activa (CoActive Auditing): Un enfoque de la auditoría que depende de *Técnicas Colaborativas*, como la inclusión del cliente de la auditoría en el proceso de la auditoría.

Auto-Evaluación de Controles (Control Self-Assessment): CSA abreviada. Una clase de métodos usada en una auditoría o en lugar de una auditoría para evaluar la fuerza y la debilidad de los riesgos y los controles versus una *Estructura de Control*. La "auto" evaluación se refiere a la participación de la gerencia y el personal en el proceso de la evaluación, muchas veces ayudados por los auditores internos. Los métodos CSA incluyen talleres, seminarios, grupos de enfoque, entrevistas estructuradas, y cuestionarios de encuesta.

Auto-Evaluación de Controles y Riesgos (Control and Risk Self-Assessment): CRSA abreviada. Vea *Auto-evaluación de Controles*.

Box-Jenkins: Un tipo de modelos de *Pronosticación* usando la media ponderada móvil para estimar el flujo de efectivo.

Trampas (Tripwires): El mismo significado que *Provocaciones* o *Generadores*.

Cadbury: Un sistema de controles internos o una *Estructura de Control* definida por la Comisión Cadbury (UK). También es el nombre popular del reportaje de la Comisión Cadbury.

Cambio De Paradigma (Paradigm Shift): Un cambio significativo de una opinión fundamental a otra. Generalmente incluye *Discontinuidad*.

Catástrofe (Catastrophe): Un *Evento* de proporciones inmensas que tiene *Consecuencias* severas, frecuentemente con la pérdida de vida y de una gran proporción de los activos de la organización.

CBOK: Vea *Fuente Común de Conocimiento*.

CFIA: Vea *Estructura de Competencia Para Auditorías Internas*; "Competency Framework for Internal Auditors."

Clasificación (Ranking): El proceso de establecer el orden o la prioridad.

Clasificación Comparativa de Riesgos (Comparative Risk Rankings): Usando la *Selección Comparativa de Opuestas Alternativas* (vea también *Proceso Analítico Jerárquico*) para diferenciar cuales son los riesgos altos y bajos.

Clasificación de Riesgos (Risk Classification): La categorización de riesgos, típicamente en Alto, Medio, Bajo y valores intermedios.

Clasificación de Riesgos en Prioridades (Risk Prioritization): La relación de niveles aceptables de riesgos entre las alternativas. Vea también *Clasificación de Riesgos*.

Clasificación de Riesgos (Risk Ranking): El orden de priorización ordinal o cardinal de los riesgos en varias alternativas, proyectos o unidades.

CoCo: Un sistema de controles internos o una Estructura de Control definido por la Junta de Criterio de Control Canadiense de la CICA.

Comodines (Wild Cards): En *Planificación Estratégica*, son grandes sorpresas que tienen alto impacto y que vienen cuando menos se esperan.

Compartiendo Riesgos (Sharing Risk): Una técnica de *Administración de Riesgos* usada para distribuir las posibles *Consecuencias* de riesgos dentro de varios grupos. Los seguros y otros contratos son métodos usados para compartir o *Transferir Riesgos*.

Compensaciones (Pay-offs): En la teoría de decisiones, los beneficios netos recibidos de decisiones alternativas.

Consecuencias (Consequences): El resultado positivo o negativo de decisiones, eventos o procesos. Eventos de *Riesgo* crean las consecuencias.

Consenso (Consensus): El principio, un acuerdo general entre las partes. No significa acuerdo total ni aprobación unánime.

Contextos (Contexts): Otra palabra que significa *Ambiente*. Se encuentra en AS/NZS 4360 y otras referencias.

Control Interno (Internal Control): Todos los medios, tangibles e intangibles, que se emplean o se usan para asegurar que los objetivos establecidos se alcanzan.

Control: La parte funcional de un sistema que provee una reacción sobre cómo cumple el sistema sus intenciones y objetivos. Vea *Control Interno*.

Corto Plazo (Short Term): La planificación o el *Horizonte de Tiempo* que trata con eventos del ciclo o período de contabilidad actual (típicamente un año, de vez en cuando dos años).

COSO: Un sistema de controles internos o *Estructura de Controles* definido por el Comité de Organizaciones Patrocinadores de la Comisión Treadway (USA).

Criterio (Criteria): Los requerimientos.

CRSA: Vea *Evaluación de Riesgos y Control*.

CSA: Vea *Auto-Evaluación de Controles*.

Curvas de Utilidad (Utility Curves): Expresiones matemáticas de *Equilibrios de Utilidad* sobre una variedad de alternativas.

Desarrollo de la Estructura (Framing): En el desarrollo de un *Modelo*, durante la fase de desarrollo de la estructura, el equipo de proyecto trata de desarrollar y compartir con el consejo de decisiones una colección de diversas estrategias alternativas que lo obligan a probar muchos elementos tácticos y contemplar en muchas *Incertidumbres*.

Diagramas de Flujo de Datos (Data Flow Diagrams): Una representación gráfica de los flujos mayores de datos y como estos flujos se enlazan. Usado en lugar de *Organigramas*. Es muy útil para *Identificación de Riesgos y Escenarios de Riesgos* para determinar los puntos de más *Exposición*.

Diagramas de Influencia (Influence Diagrams): Modelos pictoriales que describen las relaciones entre partes del modelo. Estas relaciones pueden ser muy complejas. Vea también *Diagramas de Influencia Condicional*.

Diagramas de Influencia Condicional (Conditional Influence Diagrams): Un modelo pictórico de relaciones matemáticas entre las partes del modelo. Frecuentemente identificado como una forma más sencilla de *Árboles de Decisión*. Vea también *Diagramas de Influencia*.

Dinámicas del Sistema (Systems Dynamics): Una rama del estudio de sistemas que usa la *Retroalimentación* para demostrar que la estructura determina la conducta de sistemas. A veces se usa como una herramienta de *Pronosticación*, y otras veces como una herramienta de *Modelos de Simulación*.

Discontinuidad (Discontinuity): En *Administración de Riesgos*, un *Evento* o una *Consecuencia* que no se puede predecir o se extrapola de acciones o eventos pasados. Nuevo de manera imprevisible.

Dispersión de Confianza (Confidence Dispersion): La medida de *Incertidumbre* sobre un cálculo. En la auditoría, se usa como una medida de incertidumbre acerca del control de riesgos debido al paso del tiempo entre las auditorías.

Cuanto más tiempo haya pasado, los riesgos son mayores (o mayor la dispersión de confianza en la efectividad de los controles).

Diversificación de Riesgos (Diversify Risk): Una técnica de *Administración de Riesgos* que intenta extender el riesgo de una sola tarea o activo a múltiples tareas o activos para evitar la pérdida de todo de súbito.

Elaboración de Escenarios (Scenario Building): El ejercicio de crear *Escenarios*.

Elementos Predeterminados (Predetermined Elements): Relaciones causales sobre las cuales podemos contar (si esto sucede, entonces...); p. ej. cuando nieva fuerte en las Sierras significa que los ríos de California se desbordan. Hay que actuar con precaución cuando se verifica que varios eventos que parecen relacionados en realidad son "predeterminados". Usado en *Elaboración de Escenarios*. Vea también el opuesto, *Incertidumbres Críticas*.

Eliminación de Riesgos (Eliminating Risk): Un ideal poco realista parecido al *Control perfecto*. Vea *Evitando Riesgos*.

Enfoque de Exposición (Exposure Approach): El enfoque de *Evaluación de Riesgos* desde la perspectiva de las cuatro clases de activos (físicos, financieros, humanos, intangibles) y su tamaño, tipo, portabilidad, y ubicación.

Enfoque del Sistema (Systems Thinking): Una vista del mundo desde tres niveles: *Eventos*, patrones de conducta y estructura. Es una disciplina muchas veces encontrada en *Planificación Estratégica*. Vea también "*Metáfora de Iceberg*."

Enfoque Ambiental (Environmental Approach): El enfoque de *Evaluación de Riesgos* desde la perspectiva del *Entorno* externo o de *Contextos*.

Enfoque Matriz (Matrix Approach): En *Evaluación de Riesgos*, un enfoque que combina los componentes del sistema con los riesgos, amenazas o controles con el objeto de medir y examinar las combinaciones de los dos ejes.

Enfoque Multidimensional (Multidimensional Approach): Un enfoque de *Evaluación de Riesgos* que aborda el *Riesgo* y la *Oportunidad* por medio de varios *Horizontes de Tiempo* o dimensiones como manifestaciones de la misma incertidumbre. Este enfoque se aproxima más a la *Planificación Estratégica* de la alta gerencia.

Entorno (Environment): Las fuerzas, condiciones y circunstancias externas que forman la fuente de los riesgos. Algunos entornos incluyen la tecnología, los clientes, mercados, proveedores, la política, lo físico, etc.

Entorno Turbulento (Turbulent Environment): Un dinámico, discontinuo, y complejo entorno caracterizado por cambios súbitos. Un término encontrado de vez en cuando en *Planificación Estratégica*.

Entrevista Estructurada (Structured Interview): Una técnica de encuesta que usa un cuestionario estándar administrado a cada persona en la reserva de candidatos. El uso de las mismas preguntas permite la tabulación cruzada de las respuestas. Vea también *Grupo de Enfoque* y *Auto-Evaluación de Controles*.

Equipo de Gobernanza (Governance Team): El cuadro de alta gerencia y la Junta Directiva quienes ejercen *Gobierno Corporativo* sobre la organización.

Escanear el Entorno (Environmental Scanning): En *Planificación Estratégica*, el acto de buscar en el *Entorno* las señales de cambio. Vea también *Provocaciones*.

Escenarios (Scenarios): Descripciones narrativas de conjeturas, riesgos y factores ambientales y cómo pueden afectar las operaciones. Los escenarios tratan de explorar el efecto de cambiar varias variables a la vez con análisis objetivo e interpretaciones subjetivas. Vea también *Escenarios de Riesgo* y *Escenarios de Amenaza*.

Escenarios de Amenaza (Threat Scenarios): Similar a *Escenarios de Riesgo*, pero el enfoque está en las *Consecuencias* negativas de eventos inciertos.

Escenarios de Riesgo (Risk Scenarios): Un método para identificar y clasificar los riesgos a través de la aplicación creativa de eventos probables y sus *Consecuencias*. Típicamente se usa una sesión de *Lluvia de Ideas* u otra técnica creativa para estimular "lo que pueda suceder." Vea también *Escenarios de Amenaza*.

Escenarios Dinámicos (Dynamic Scenarios): *Elaboración de Escenarios* en un *Ambiente* complejo y dinámico. Se piensa que el ambiente dinámico no es lineal y discontinuo.

Estimación Directa (Direct Estimation): Término cortés que significa conjetura o estimación por experiencia.

Estructura de Competencia Para Auditorías Internas (Competency Framework for Internal Auditing): Un estudio mundial hecho en 1998 sobre las competencias que se necesitan para tener éxito en la profesión de Auditor Interno. Este estudio reemplaza el estudio previo *Fuente Común de Conocimiento* del IIA.

Estructura de Control (Control Framework): Un *Modelo* o categorías conocidas de sistemas de control que cubren todos los esperados controles internos de una organización. Estructuras de Control incluyen COSO, CoCo, Cadbury, etc. Vea también, *Estructura de Riesgo*.

Estructura de Riesgos (Risk Framework): Un *Modelo* de los riesgos en la organización. Típicamente las estructuras de riesgos enumeran las varias clases de riesgo y el nivel esperado de *Administración de Riesgos*.

Evaluación del Entorno (Environmental Assessment): Igual a *Escanear el Entorno*. Vea también *Análisis del Entorno*.

Evaluación de Riesgos (Risk Assessment / Evaluation): La identificación de riesgos, la medida de riesgos, y el proceso de clasificar los riesgos en orden de prioridad. Vea *Medición de Riesgos*.

Evaluación del Riesgo por Conductas (Behavioral Risk Assessment): La evaluación de los *Riesgos* existentes en una organización identificados a través de la examinación de la cultura, la estructura, la actitud de los empleados, y los mecanismos para aliviar el estrés.

Evaluación de Riesgos Macro (Macro Risk Assessment): La categorización y evaluación de *Unidades de Auditoría* en un plan completo de auditoría para la organización (*Plan de Auditoría*).

Evaluación de Riesgos Micro (Micro Risk Assessment): La categorización y evaluación de las funciones, tareas, posiciones, procesos, subsistemas, y sub-unidades de una *Unidad de Auditoría* para planificar la auditoría de la unidad (*Programa de Auditoría*).

Evento (Event): Un incidente o una situación que ocurre en un sitio concreto durante un intervalo determinado de tiempo.

Eventos de Consecuencia Alta/Probabilidad Baja (High Consequence/Low Probability Events): *Eventos* con consecuencias catastróficas.

Evitando Riesgos (Avoiding Risk): Una técnica de la *Administración de Riesgos* que trata de rehacer el diseño del plan para cambiar o reducir la colección de riesgos. No debe ser confundido con la *Eliminación de Riesgos*.

Exposición (Exposure): Vulnerabilidad a pérdidas, la percepción de *Riesgo*, o una *Amenaza* a un activo o un proceso que produce activos, generalmente cuantificado en dólares. Una exposición es la suma de dólares en riesgo sin considerar la probabilidad de un evento negativo. También es una medida de importancia.

Extrapolación (Extrapolation): Una medida de proceso para localizar las incógnitas midiendo datos pasados y extendiendo la línea de *Tendencia*. Vea también *Extrapolación de Tendencia*.

Extrapolación de Tendencia (Trend Extrapolation): Una técnica de *Pronosticación* que asume que es posible predecir el mañana si se conoce el ayer y hoy día. No está bien aceptado en *Planificación Estratégica*. Vea también *Extrapolación*.

Facilitadores (Enablers): Fuerzas y capacidades que nos ayudan positivamente a llegar a nuestros objetivos.

Factores de Riesgo (Risk Factors): Manifestaciones o características medibles u observables de un proceso que indican la presencia de *Riesgo* o tienden a aumentar la *Exposición*.

Filtros Cognitivos (Cognitive Filters): Creencias comunes y el *Prejuicios* que con la *Incertidumbre*, puede cambiar la percepción de la incertidumbre para generar un sentimiento de más certidumbre que en realidad existe .

Financiamiento de Riesgos (Risk Financing): Métodos aplicados para financiar las *Consecuencias* de *Administración de Riesgos* y *Riesgo Residual*. Ejemplos incluyen pólizas de seguro, autoseguros, fondos de amortización, etc.

Frecuencia (Frequency): Una medida de incidencia, expresada en el número de incidentes de un *Evento* en un plazo determinado. Vea también *Probabilidad* y *Posibilidad*.

"Frenar y Avanzar" ("Stop-and-Go"): Una técnica de muestreo estadístico usada para pruebas de auditoría más flexibles por las que se toma primero un pequeño muestreo y solo se aumenta el muestreo si es necesario basado en los resultados iniciales.

Fuente Común de Conocimiento (Common Body of Knowledge): Una profesión como la Auditoría Interna necesita una fuente de información sobre la cual un dominio pronostica éxito en el campo. La información esencial del campo.

Futurista (Futurist): El que dedica sus estudios a la anticipación del futuro, ya sea a través de la Predicción o a través de *Modelos* y herramientas conceptuales .

Futuro Hacia Adelante (Future Forward): Una técnica inductiva de *Elaboración de Escenarios* donde se imagina el futuro por la examinación de pistas del presente y luego se calculan los caminos lógicos que puedan tomar. *Futuro Hacia Atrás*, *Modelos de Simulación* y *Diagramas de Influencia* son subconjuntos de esta técnica.

Futuro Hacia Atrás (Future Backward): Una técnica deductiva de *Elaboración de Escenarios* donde se imagina el futuro y el camino lógico a ese futuro. Es

trabajado en dirección contraria hacia el presente. Vea también *Retrocediendo de lo Perfecto y Futuro Hacia Adelante*.

GARP: Los Principios de Riesgo Generalmente Aceptados para instituciones de servicios financieros llamados Coopers & Lybrand.

Generadores (Triggers): En planificación, estas son decisiones o eventos externos que crean la necesidad (o la percepción) que hay que planificar un proyecto.

Gerente Principal de Riesgos (Chief Risk Manager): El administrador o ejecutivo quién reporta a la alta gerencia la exposición de riesgos de la organización y las acciones alternativas de la gerencia necesitadas para aliviarlos.

Gobierno Corporativo (Corporate Governance): La reacción estratégica de la organización a los riesgos. Generalmente incluye varias actividades y funciones, como Dirección, Seguridad, Administración, Estructura, etc. Ejercicio del poder es efectuado por medio del *Equipo de Gobernancia* constituido por la alta gerencia y la Junta Directiva.

Gráfica de Flujo (Flow Chart): Una representación gráfica de las principales tareas y actividades de una función y cómo están enlazados. En la *Identificación de Riesgos y Escenarios de Riesgo* es útil para determinar los puntos de máxima Exposición.

Grupo de Enfoque (Focus Group): Una encuesta usada como herramienta investigativa utilizando un grupo pequeño de gente quien está guiado por el proceso de la *Entrevista Estructurada* con propósito de aprender sus opiniones individuales y de grupo. Se usa en *Evaluación de Riesgos* y proyectos de *Auto-Evaluación de Controles* para identificar las opiniones sobre cuestiones de *Administración de Riesgos*.

Heurística (Heuristic): Regla general, un buen estimador, el valor aceptado generalmente.

Horizontes de Tiempo (Time Horizons): Horizontes de planificación usados en *Escenarios de Riesgo y Planificación Estratégica* para representar distintos periodos de tiempo: *Corto Plazo, Mediano Plazo y Largo Plazo*.

Identificación de Riesgos (Risk Identification): El método de identificar y clasificar el riesgo. Vea *Clasificación de Riesgos*.

Impulsores (Driving Forces): En *Planificación Estratégica y Elaboración de Escenarios*, éstos son presiones externas clave que formarán el futuro de la organización.

Incertidumbre (Uncertainty): Una condición donde el resultado sólo puede ser estimado.

Incertidumbres Críticas (Critical Uncertainties): En *Elaboración de Escenarios*, lo desconocido imprescindible del argumento. El opuesto de predeterminados.

Incertidumbres Estructurales (Structural Uncertainties): La posibilidad de que ocurra un evento único que impida proporcionarnos un indicador de *Posibilidad*. La posibilidad se presenta por medio de razonamiento causa y efecto, pero no tenemos el medio para estimar su probabilidad.

Indicadores (Triggers): En planificación, estas son decisiones o eventos externos que crean la necesidad (o la percepción) que hay que planificar un proyecto.

Informe King (King Report): El informe que describe la *Estructura de Control* de Sudáfrica.

Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence): Software que imita la capacidad de aprender de un ser humano. Para aplicaciones de riesgo, vea *Redes Neuronales*.

Intuitivo (Intuitive): Desarrollando un patrón o un todo de las partes.

Juego de Suma Cero (Zero-Sum Game): En *Modelos* o *Escenarios*, un juego de "suma cero" describe una situación en la cuál para ganar uno u otro tiene que perder.

Largo Plazo (Long-Term): La planificación o *Horizonte de Tiempo* que trata con eventos más allá del *Corto Plazo* y *Mediano Plazo*, típicamente entre dos y veinte años, aunque con más frecuencia entre dos a cinco o siete años.

Limitante Administrativa (Management Framing): Un problema disfuncional en *Escenarios* en el cual los gerentes ven las cuestiones desde una perspectiva estrecha.

LRAM: La Metodología de Análisis de Riesgos Livermore creada por Charles Cresson Wood usando tanto el fracaso de controles como el *Análisis de Vulnerabilidad* para generar los *Escenarios de Riesgo*.

Lluvia de Ideas (Brainstorming): Un proceso de *Planificación Estratégica* y una herramienta de *Evaluación de Riesgos* que intenta abrir la imaginación de un grupo por un proceso estructurado que estimula una producción de ideas.

Mapa del Futuro (Future Mapping): Usando el proceso de *Visión del Estado Final* y evidencia actual para desarrollar un mapa lógico (una secuencia de pasos, decisiones y *Eventos*) desde la evidencia hasta el estado final.

Matriz de Amenaza (Threat Matrix): Una matriz de *Amenazas* y generalmente componentes o elementos del *Sistema* (tareas, funciones, hardware, procesos, software, gente, etc.) que se usa para medir y estimar las influencias o los *Controles Internos* de varias combinaciones. Vea también *Matriz de Riesgo*.

Matriz de Riesgos (Risk Matrix): Una combinación de *Medición de Riesgos* y *Priorización de Riesgos* que consiste en el uso de riesgos en el eje horizontal y componentes de sistema o pasos de auditoría en el eje izquierdo. Ambos ejes se ponen en grupos en la esquina izquierda (Alto), creando una matriz con cuadrantes de grupos Alto, Medio y Bajo de componentes y riesgos.

Matriz de Riesgos y Controles (Risk and Control Matrix): Una herramienta usada para dar orden a los *Controles* que sean probados por su *Clasificación de Riesgo*. Vea el método alternativo, *Matriz de Riesgos*.

Medición de Riesgos (Risk Measurement): La evaluación de la gravedad de riesgos.

Mediano Plazo (Mid Term): La planificación o el *Horizonte de Tiempo* que trata de los eventos entre *Corto Plazo* y *Largo Plazo*, típicamente más allá que el año actual por uno o dos años más.

"Metáfora de Iceberg" ("Iceberg Metaphor"): Ve el mundo en tres partes: una manifestación visible de *Eventos*, un segundo nivel de *Tendencias* y patrones, y un tercer nivel de *Impulsores*, lógica y estructura. Del libro *La Quinta Disciplina* de Peter Senge.

Metas (Goals): Objetivos de planes. La diferencia entre meta y *Objetivo* es que las metas se trazan a *Largo Plazo*.

Mitigación de Riesgos (Risk Mitigation): Vea *Administración de Riesgos*.

Modelo (Model): Un método para expresar relaciones cuando resulta impráctico medir el mundo actual.

Modelo de Riesgo (Risk Model): Una descripción matemática, gráfica, o descripción verbal de riesgo para un entorno específico y una colección de actividades dentro del entorno. Es útil en *Evaluación de Riesgos* por la consistencia, capacitación y documentación sobre la evaluación.

Modelo de Riesgo de Fallas en el Proceso (Process Failure Risk Model): Un *Modelo de Riesgo* especializado que usa múltiples *Escenarios de Riesgo* y evaluaciones de *Exposición* y circuitos de retroalimentación para actualizar continuamente los escenarios y exposiciones a cambios en el proceso.

Modelo Descriptivo (Descriptive Model): Un modelo de cómo funcionan las cosas, pero no es necesariamente una regla ni un estándar. En contraste, vea *Modelo Normativo*.

Modelo Normativo (Normative Model): Un modelo de cómo deben funcionar las cosas. Una norma de desempeño.

Modelos de Simulación (Simulation Models): Una forma de *Elaboración de Escenarios* que trata de simular interacciones y estímulo a través de ecuaciones matemáticas como medio para pronosticar cómo será el futuro. Vea *Futuro Hacia Adelante*.

Norma (Standard): Una serie de *Criterios* o requisitos que son aceptados generalmente.

Objetivo de la Auditoría (Audit Objective): El propósito de la auditoría, o lo que se piensa lograr con la auditoría.

Objetivos (Objectives): Los objetos de un plan a *Corto Plazo*. Vea *Metas*.

Obstáculos (Obstacles): Factores negativos que nos impidan alcanzar nuestros objetivos.

Oportunidad (Opportunity): Un evento incierto con una *Consecuencia* positiva probable. Relacionado a *Riesgo*.

Organización Que Aprende (Learning Organization): Una organización que en forma activa intenta observar el cambio del entorno para adaptarlo y aprender del cambio. Tales organizaciones frecuentemente incorporan *Elaboración de Escenarios* en sus actividades de planificación.

Paradigma (Paradigm): Una opinión de cómo funcionan las cosas en el mundo. En *Escenarios de Riesgo* o *Escenarios de Amenaza*, los paradigmas son usados para establecer las reglas básicas de cómo funciona el mundo de manera que las soluciones se establezcan dentro de los límites.

Peligros (Hazards): Actividades, tareas, operaciones, herramientas o agentes que consisten en fuentes significativas de riesgo personal físico y posibles *Consecuencias* negativas. Ejemplos: Manejar un vehículo de tracción en terreno escabroso, motosierras, manipular venenos, deshacerse de solventes.

Peligros (Perils): Eventos catastróficos inesperados que tienen *Consecuencias* significativas.

Pérdida Esperada o Enfoque de Valor Esperado (Expected Loss or Expected Value Approach): La evaluación de *Riesgos* basada en la variación del dolar que resulta como *Consecuencia* de *Eventos* riesgosos.

Plan Anual de Auditoría (Annual Audit Plan): El plan de todas las auditorías que se deben de llevar a cabo en el año fiscal. Vea *Plan de Auditoría*.

Plan Anual de Auditoría (Audit Schedule): El plan anual de las auditorías.

Plan de Auditoría (Audit Plan): Usado de manera intercambiable con el *Plan Anual de Auditoría* (plan anual) o el *Programa de Auditoría* (plan de auditoría individual). Hay que buscar las pistas contextuales para diferenciarlos.

Planificación de Escenarios (Scenario Planning): El uso de *Escenarios* en *Planificación Estratégica*.

Planificación Estratégica (Strategic Planning): Planes a largo plazo basados en los objetivos totales de la empresa. Los planes estratégicos típicamente son para varios años y pueden extenderse hasta 5 o 10 años usando *Escenarios* u otros métodos de planificación que identifican conjeturas, *Riesgos*, y factores de *Ambiente*.

Planificación Para Contingencias (Contingency Planning): Examina las *Incertidumbres* individualmente y crea respuestas para cada incertidumbre. También puede consistir en la suma total de todos los planes que tratan con distintas incertidumbres. Si se define como el meta-plan, ciertos *Eventos* puedan provocar la ejecución de una parte de la ramificación o de un subconjunto del plan de contingencias.

Posibilidad (Likelihood): La *Probabilidad* o chance que ocurra el *Evento*.

Prejuicios (Bias): En *Modelos*, la tendencia de favorecer a un grupo de resultados sin hacer caso de la variabilidad de la información que está siendo recibida. Una distorsión (intencional o no intencional) debido a un punto de vista, una creencia, o *Filtros Cognitivos*.

Probabilidad (Probability): Una medida (expresada en un porcentaje o una razón) para estimar la posibilidad de que ocurra un incidente. Vea *Posibilidad*.

Probabilidad Aleatoria (Aleatoric Probability): Relacionado al resultado incierto de un evento (por ejemplo el tiro de un dado) en una distribución generalmente previsible; también llamado posibilidad.

Probabilidad Epistémica (Epistemic Probability): Relacionado a la creencia en una proposición o eventos inciertos (como terremotos) o a un problema que necesita una decisión.

Proceso Analítico Jerárquico [PAJ] (Analytic Hierarchy Process [AHP]): Un proceso matemático involucrando matrices que producen un orden a través de la *Selección Comparativa de Opciones Alternativas* y distintos *Criterios*.

Programa de Auditoría (Audit Program): El plan de auditoría de un particular tema, sujeto, proyecto, departamento, proceso o función. Vea *Unidad de Auditoría*.

Programas de Auditoría "Enlatados" ("Canned" Audit Programs): Programas de Auditoría que han sido estandarizados para usarlos varias veces. Son distintos a programas de auditoría que están hechos de encargo para usarlos una sola vez.

Pronóstico (Forecasting): Predecir eventos o resultados futuros, frecuentemente usando herramientas matemáticas complejas tales como modelos *Box-Jenkins*. No confundir con *Elaboración de Escenarios*.

Provocaciones de Temprana Advertencia (Early Warning Triggers): Usado en estrategias contingentes para señalar cuál de las ramas de los planes contingentes se debe adoptar. Vea también *Cable Trampas* y *Provocaciones*.

Puntos Medios (Trade-offs): Se refiere a las alternativas de una decisión y sus costos y beneficios relevantes.

Reacción a Riesgos (Risk Response): Las decisiones y acciones de la gerencia cuando se revelan los riesgos. Vea también *Administración de Riesgos*.

Redes Neurales (Neural Networks): Modelos de simulación por computador con aspectos de *Inteligencia Artificial*. Actualmente se están efectuando experimentos para determinar si tales modelos podrían mejorar o reemplazar evaluadores de riesgo humano.

Re-desempeño (Reperformance): La forma más antigua de Auditoría Interna, por la cual se recuenta la observación de las operaciones --- en otras palabras se rehace la tarea.

Reducción de Riesgos (Risk Reduction): La aplicación de los principios de *Administración de Riesgos* para reducir la *Posibilidad* o las *Consecuencias* de un *Evento*, o ambas.

Reglas de Interacción (Rules of Interaction): En *Elaboración de Escenarios*, éstas son las reglas implícitas que manejan las inferencias claves y cómo van a interactuar.

Retención de Riesgos (Risk Retention): La retención intencional (o no intencional) de la responsabilidad por pérdida o *Financiamiento de Riesgos* dentro de la organización.

Retroalimentación (Feedback): En sistemas y modelos, el flujo de información sobre la condición actual de variables desde su origen o hasta la fuente con el propósito de observar los objetivos establecidos.

Retrocediendo de lo Perfecto (Backward from Perfect): Una técnica de *Elaboración de Escenarios* en la cual primero se imagina un futuro perfecto y luego se identifica cómo llegaron a este futuro. Vea también *Futuro Hacia Atrás y Futuro Hacia Adelante*.

Riesgo (Risk): Una medida de *Incertidumbre*. En el proceso comercial, la incertidumbre trata de lograr objetivos organizacionales. Puede consistir en *Consecuencias* positivas o negativas, aunque la mayoría de los riesgos positivos se llaman *Oportunidades* y los riesgos negativos se llaman riesgos.

Riesgo Absoluto (Absolute Risk): El máximo riesgo sin los efectos mitigantes de *Controles Internos*. Vea *Riesgo Administrado*.

Riesgo de Cartera (Portfolio Risk): En *Análisis de Riesgos*, es el riesgo de que una combinación de proyectos, activos, unidades o lo que exista en la cartera no alcanzará para lograr los objetivos totales de la cartera debido a una mala balanza de riesgos dentro de la cartera.

Riesgo de Detección (Detection Risk): Un concepto de contabilidad pública. Vea *AICPA SAS No. 47* (1983). La probabilidad que se sacará una conclusión incorrecta de auditoría de los resultados de un examen.

Riesgo de Funciones (Functional Risk): Bajo el viejo/actual *Paradigma de Riesgos*, la mayor parte de los auditores internos enfocan sus auditorías en funciones en vez de procesos del negocio. Vea también *Riesgo de Proceso*.

Riesgo de Planificación (Planning Risk): El riesgo de que el proceso de planificación es defectuoso. En *Evaluación de Riesgos*, es el riesgo de que el proceso de evaluación es inadecuado o incorrectamente implementado.

Riesgo de Proceso (Process Risk): El riesgo en un proceso comercial (a diferencia de *Riesgo de Funciones*). La nueva paradigma de riesgo para auditores enfoca más en procesos comerciales y riesgos de proceso.

Riesgo Específico (Specific Risk): El tipo de riesgo que se encuentra en actividades específicas. El nivel de riesgo varía de actividad en actividad, aunque todas las actividades puedan tenerlo.

Riesgo Estratégico/ Curva de Oportunidad (Strategic Risk/Opportunity Curve): Un modelo desarrollado por David McNamee para expresar la naturaleza cambiante de las *Consecuencias de Riesgo* negativo y la *Oportunidad* positiva a través de múltiples *Horizontes de Tiempo*.

Riesgo Omnipresente (Pervasive Risk): El tipo de riesgo que se encuentra en todo el entorno. El enfoque es el entorno de las actividades del negocio en vez de la actividad en si. Está relacionado a la "Cultura de la Empresa".

Riesgo Residual (Residual Risk): El *Riesgo* que queda cuando las técnicas de *Administración de Riesgos* han sido aplicados.

Riesgos Administrados (Managed Risk): Los riesgos y consecuencias después de la aplicación de *Control Interno* (vea también *Riesgo Absoluto*).

Riesgos de Control (Control Risk): La tendencia del *Sistema de Control Interno* de perder eficacia con el paso del tiempo y exponer a, o no impedir la exposición de, los activos bajo control.

Riesgos Globales (Global Risks): Riesgos externos o del *Entorno* que están afuera de las líneas divisoras de riesgo de la política inmediata o del gobierno regulador.

Riesgos Inherentes (Inherent Risk): Los riesgos que se encuentran en el ambiente y en las actividades humanas que son parte de la existencia.

Robusto (Robust): Relacionado a *Modelos de Riesgo*, la robustez es una medida de la fuerza de un modelo en el manejo de datos y errores de datos sin una falla del modelo.

Selección Comparativa de Opuestas Alternativas (Pair-Wise Comparison): La asignación de valores preferenciales a *Factores de Riesgo* y / o componentes de sistema usando una técnica de voto que compara todos los pares posibles. Vea también *Asignación Directa* y *Proceso Analítico Jerárquico (PAJ)*.

SEPT: Segmentos Sociales, Políticos, Económicos y Tecnológicos usados en *Escanear el Ambiente*.

SIAS No. 9: "Evaluación de Riesgos." Una referencia de *Macroevaluación de Riesgos* para guiar el trabajo de la profesión de auditoría interna.

SISAS No. 5: "Evaluación de Riesgos." Una referencia para la profesión de auditoría interna de sistemas de información sobre la *Evaluación de Riesgos* y guía el trabajo.

Sistema (System): Dos o más elementos interrelacionados de cualquier clase que tienen un propósito común.

Sistema de Control Interno (System of Internal Control): Vea *Control Interno*.

Sistemas de Enjambre (Swarm Systems): Una colección de muchos miembros autónomos quienes están muy conectados a si mismos pero no al centro. Una colmena de abejas es un ejemplo.

Suposición (Assumption): Una creencia o una construcción lógica en la cual se base un plan o una decisión. Muchas veces las suposiciones son implícitas (no dichas). *Escenarios* estratégicos tratan de hacer explícitas (reveladas) todas las suposiciones.

SWAG: Una conjetura extravagante, pero generalmente acertada.

SWAT: Técnica de Análisis de Fuerzas/Debilidades. Usado en *Auto-Evaluación de Controles y Escenarios de Riesgo* relacionados a las fuerzas y debilidades de *Controles Internos*.

SWOT: Fuerzas/Debilidades/Oportunidades/Amenazas. Usado en *Planificación Estratégica y Escenarios de Riesgo*. Vea también SWAT.

Tablas Bipolares (Bipolar Tables): Un formato de *Tablas Normativas* que utiliza descripciones de los dos extremos (Alto y Bajo) omitiendo la descripción de 'Medio'. Esta tabla da al proceso de medida de riesgo una escala de valores (1 a 5, 1 a 9, etc.) sin definir el centro. Es más simple crear una tabla bipolar y ahorra el tiempo.

Tablas de Decisión (Decision Tables): Una matriz de *Compensaciones* de varias alternativas.

Tablas de Evaluación de Controles (Controls Evaluation Tables): Una técnica de *Análisis de Riesgos* que se concentra en los puntos fuertes de *Controles Internos* para mitigar los riesgos. El análisis se efectúa usando una tabla de representación de los riesgos versus los controles y una medida de las fuerzas de control.

Tablas Normativas (Normative Tables): Una técnica de *Medición de Riesgos* que describe cómo ciertas características se ven en distintos niveles de riesgo (Alto, Medio, Bajo). Vea también *Tablas Bipolares*.

Técnica Delfos (Delphi Technique): Una *Técnica Colaborativa* para llegar a un consenso que consiste de un análisis independiente y el voto de expertos a quienes se les han dado una *Retroalimentación* perfecta sobre cómo su opinión compara con los demás del grupo. Usado en ambos *Elaboración de Escenarios* y *Evaluación de Riesgos*.

Técnicas Colaborativas (Collaborative Techniques): En la evaluación de riesgos, una variedad de métodos usados para incorporar evaluaciones múltiples, estimaciones y opiniones sobre los riesgos en un consenso único. Vea *Auditoría Co-Activa* y *Técnica Delfos*.

Tendencia (Trend): La dirección y el camino de una serie de puntos de información, generalmente considerado como una tendencia positiva o una tendencia negativa, aunque las tendencias no tienen que ser lineales. Vea también *Extrapolación*.

Teoría de Caos (Chaos Theory): Una teoría de sistemas que incluye un número de partes específicas, por ejemplo "el atractivo raro" (un patron ordenado bajo condiciones que parecen desordenadas), "la dependencia en condiciones iniciales" (el así llamado efecto mariposa --- que dice que el clima de Utah puede ser afectado por el batir de las alas de una mariposa en Brazil), fractales, el algoritmo genético, y la entropía.

Teoría de Complejidad (Complexity Theory): Una teoría de *Sistemas* sin equilibrio relacionado a la *Teoría del Caos*.

Teoría de Opciones (Option Theory): La valuación de carteras de valores usando los precios de opciones de las inversiones como una medida de riesgo. Vea también *Valores a Riesgo*.

Transferencia de Riesgos (Transfer Risk): Una técnica de *Administración de Riesgos* usada para eliminar el riesgo de un lugar a otro o de un grupo a otro. Los seguros transfieren el riesgo de pérdida financiera del asegurado al

asegurador. Las transferencias parciales son conocidos como *Compartiendo Riesgos*. **(Risk Transfer):** Dando la responsabilidad o la carga de *Financiamiento de Riesgos* a otro grupo.

Tratamiento de Riesgos (Risk Treatment): Otro término por *Administración de Riesgos*.

Unidad de Auditoría (Auditable Unit): Cualquier tema, sujeto, proyecto, departamento, proceso o función que necesita una auditoría.

Universo de Auditoría (Audit Universe): La suma de todas las *Unidades de Auditoría* para una organización.

Utilidad (Utility): Una medida de utilidad. Usada en teoría de decisiones cuando la compensación monetaria es insuficiente para explicar el resultado de la elección.

Valor en Riesgo (Value-At-Risk [VAR]): Frecuentemente abreviada VAR, es una clase de *Modelos* usada por instituciones financieras para medir los riesgos en posiciones de carteras derivadas y complejas.

VAR: Vea *Valor en Riesgo*.

Variable: Una cantidad o atributo de un *Modelo* que puede asumir valores distintos en momentos diferentes.

Variación (Variation): La cantidad de cambio o la diferencia de los resultados esperados.

Verosímil (Plausible): Creible, basado en alguna extensión lógica de datos conocidos.

Visión del Estado Final (End State Vision): Una herramienta colaborativa de planificación que nos enseña el estado final y dónde estamos a través de *Lluvia de Ideas*, tratando de identificar los *Obstáculos* y las *Facilitadores* del sistema e identificando cómo podríamos reducir los obstáculos y aumentar la fuerza de las facilitadores para llegar a la visión.

Volatilidad (Volatility): Cambio rápido e inesperado.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BENITEZ, MARTINEZ, JESÚS MARIA, **CALCULO DEL VALOR EN RIESGO DE UN PORTAFOLIO UTILIZANDO TÉCNICAS DE SIMULACIÓN DE MONTECARLO**, TESINA PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN, INSTITUTO TECNOLÓGICO AUTÓNOMO DE MÉXICO, MEXICO, 2000.

CABEDO, SAMPER, J. DAVID Y MOYA, CLEMENTE, ISMAEL, **EL VALOR EN RIESGO: UNA APROXIMACIÓN DE SIMULACIÓN HISTÓRICA**, DEPARTAMENTO DE FINANZAS Y CONTABILIDAD, UNIVERSIDAD JAUME I. CASTELLON, 2001.

DE LARA, ALFONSO, **MEDICIÓN Y CONTROL DE RIESGOS FINANCIEROS**, ED. LIMUSA, 3ra. EDICIÓN, 2004.

DE LARA, ALFONSO, **LA FUNCIÓN DE ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS FINANCIEROS**, CONDUSEF INFORMA, 2001.

DE LARA, ALFONSO. **THE VALUE AT RISK MODEL**, ANAHUAC JOURNAL, 1990.

DE LARA, ALFONSO. **VALOR EN RIESGO EN INSTRUMENTOS DE MERCADO DE DINERO**, CONDUSEF INFORMA, 2001.

HOLTON, GLYN, A. **VALUE-AT-RISK, THEORY AND PRACTICE**, ACADEMIC PRESS, 2003.

J.P. MORGAN AND COMPANY, **RISKMETRICS – TECHNICAL DOCUMENT**, NEW YORK, J.P. MORGAN/REUTERS, FOURTH EDITION, 1996.

J.P. MORGAN AND COMPANY, **RETURN TO RISKMETRICS: THE EVOLUTION OF A STANDARD**, JORGE MINA AND CHRISTOPHER C. FINGER, NEW YORK, RISKMETRICS GROUP, INC., 2001.

JORION, PHILIPPE **VALOR EN RIESGO: EL NUEVO PARADIGMA PARA EL CONTROL DE RIESGOS CON DERIVADOS**. EDITORIAL LIMUSA, 2004.

JORION, PHILIPPE. **RISK: MEASURING THE RISK IN VALUE AT RISK**, FINANCIAL ANALYST JOURNAL, 1996.

MARKOWITZ, HARRY, **"PORTAFOLIO SELECTION"**, JOURNAL OF FINANCE, MARZO DE 1952.

MOCTEZUMA, MARTINEZ, ANSELMO Y PATLAN, RUIZ, DAVID, **DETERMINACIÓN DEL VALOR EN RIESGO DE UN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN UTILIZANDO LOS ENFOQUES ANALÍTICO, MONTE CARLO Y DE FACTORES SUBYACENTES (APLICACIÓN AL CASO DE UN FONDO MEXICANO)**, INSTITUTO MEXICANO DE EJECUTIVOS DE FINANZAS, 2000.

GUJARATI, DAMODAR. **ECONOMETRIA**, 3a. Ed. MAC. GRAW HILL, 1991.

SHARPE, WILLIAM, **CAPITAL ASSET PRINCIPLES: A THEORY OF MARKET EQUILIBRIUM UNDER CONDITIONS OF RISK**, JOURNAL OF FINANCE 19, 1964.

ZAMBRANO, BERENDSOHN, MARIO ANTONIO, **GESTION DEL RIESGO CAMBIARIO: UNA APLICACION DEL VALOR EN RIESGO PARA EL MERCADO FINANCIERO PERUANO**, BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU, 2003.

ZAMBRANO, BERENDSOHN, MARIO ANTONIO, **MEDICION DE RIESGOS FINANCIEROS EN SISTEMAS FINANCIEROS MENOS DESARROLLADOS**, BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU, 2003.

CIRCULAR S-11.6, COMISIÓN NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS, MEXICO.

DISPOSICIONES DE CARÁCTER PRUDENCIAL EN MATERIA DE ADMINISTRACION DE RIESGOS APLICABLES A LAS INSTITUCIONES DE CREDITO, SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PÚBLICO, MÉXICO, JUNIO DE 2004.

ZORRILLA SALGADO, JUAN PABLO. **LA ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO**, UNIVERSIDAD VERACRUZANA, JALAPA, VERACRUZ.

PIPITONE, UGO. **BULBOS DE TULIPÁN**, LA JORNADA, MÉXICO, D. F., 28-MAYO-2002

PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

<http://www.economica.com.mx/>

<http://www.mexder.com.mx/MEX/paginaprincipal.html>

<http://www.bmv.com.mx/>

<http://www.banxico.org.mx/>

<http://www.shcp.gob.mx/>

ANEXOS:

- Rendimientos del IPC y Cetes a 28 días.
- Matriz de Correlaciones.
- Cartera no Riesgosa.
- Cartera Media.
- Cartera Riesgosa.

RENDIMIENTOS DE IPC Y CETES A 28 DIAS						
Fecha	IPC		CETES 28		RENDIMIENTOS	
					IPC	CETES 28
02/01/2004	8818,19	-				
05/01/2004	9054,11	-			0,02640216	
06/01/2004	9038,46	-	5,49		-0,00172999	
07/01/2004	9098,22	-			0,00658998	
08/01/2004	9169,81	-			0,00783778	
09/01/2004	9102,82	-			-0,00733231	
12/01/2004	9129,05	-			0,00287738	
13/01/2004	9141,58	-	4,92		0,0013716	-0,10961973
14/01/2004	9171,66	-			0,00328506	
15/01/2004	9135,16	-			-0,00398759	
16/01/2004	9193,81	-			0,00639973	
19/01/2004	9242,57	-			0,00528955	
20/01/2004	9322,82	-	4,71		0,00864517	-0,04362062
21/01/2004	9427,8	-			0,01119761	
22/01/2004	9497,01	-			0,00731424	
23/01/2004	9480,24	-			-0,00176738	
26/01/2004	9563,91	-			0,00878701	
27/01/2004	9612,14	-	4,69		0,00503024	-0,00425533
28/01/2004	9551,13	-			-0,00636741	
29/01/2004	9444,23	-			-0,0112555	
30/01/2004	9428,77	-			-0,00163832	
02/02/2004	9633,86	-	4,88		0,02151832	0,03971264
03/02/2004	9702,85	-			0,00713568	
04/02/2004	9674,18	-			-0,00295918	
06/02/2004	9810,77	-			0,01402028	
09/02/2004	9882,35	-			0,00726958	
10/02/2004	9804,94	-	5,59		-0,007864	0,13583407
11/02/2004	9875,32	-			0,00715238	
12/02/2004	9960,05	-			0,00854338	
13/02/2004	9982,87	-			0,00228853	
16/02/2004	10004,69	-			0,00218336	
17/02/2004	10100,05	-	5,6		0,00948639	0,00178731
18/02/2004	10125,04	-			0,00247119	
19/02/2004	10072,23	-			-0,00522943	
20/02/2004	9888,73	-			-0,01838641	
23/02/2004	9764,39	-			-0,01265363	
24/02/2004	9855,03	-	6,21		0,00923989	0,1033943
25/02/2004	9926,67	-			0,00724309	
26/02/2004	10003,57	-			0,00771695	
27/02/2004	9991,8	-			-0,00117727	
01/03/2004	10157,13	-			0,01641117	
02/03/2004	10106,44	-	6,31		-0,00500308	0,01597478
03/03/2004	10053,18	-			-0,00528384	
04/03/2004	10196,17	-			0,01412316	
05/03/2004	10195,03	-			-0,00011181	
08/03/2004	10095,87	-			-0,00977392	
09/03/2004	10079,2	-	6		-0,00165253	-0,05037621
10/03/2004	9978,71	-			-0,01002007	
11/03/2004	9725,83	-			-0,02566859	
12/03/2004	9837,33	-			0,0113991	
15/03/2004	9791,35	-			-0,00468499	
16/03/2004	9877,29	-	6,59		0,00873884	0,09379388

RENDIMIENTOS DE IPC Y CETES A 28 DIAS						
Fecha	IPC		CETES 28		RENDIMIENTOS	
					IPC	CETES 28
17/03/2004	9959,41	-			0,00827965	
18/03/2004	9952,01	-			-0,00074329	
19/03/2004	10039,68	-			0,0087707	
22/03/2004	9928,32	-			-0,01115396	
23/03/2004	10053,89	-	6,21		0,01256834	-0,05939245
24/03/2004	10161,65	-			0,01066121	
25/03/2004	10344,79	-			0,01786218	
26/03/2004	10432	-			0,00839499	
29/03/2004	10455,51	-			0,00225111	
30/03/2004	10468,75	-	6,05		0,00126552	-0,02610262
31/03/2004	10517,5	-			0,00464591	
01/04/2004	10611,87	-			0,00893265	
02/04/2004	10714,1	-			0,00958745	
05/04/2004	10749,23	-	5,96		0,00327349	-0,01498779
06/04/2004	10714,28	-			-0,00325669	
07/04/2004	10746,58	-			0,00301013	
12/04/2004	10844,03	-			0,00902713	
13/04/2004	10686,59	-	5,98		-0,01462501	0,00335009
14/04/2004	10609,92	-			-0,00720027	
15/04/2004	10610,42	-			4,7125E-05	
16/04/2004	10677,14	-			0,00626847	
19/04/2004	10646,81	-			-0,00284469	
20/04/2004	10663,44	-	5,91		0,00156075	-0,01177474
21/04/2004	10539,4	-			-0,01170045	
22/04/2004	10645,15	-			0,00998377	
23/04/2004	10721,62	-			0,00715787	
26/04/2004	10648,77	-			-0,00681787	
27/04/2004	10606,63	-	6		-0,00396512	0,01511364
28/04/2004	10240,91	-			-0,03508879	
29/04/2004	9980,51	-			-0,02575629	
30/04/2004	9948,13	-			-0,0032496	
03/05/2004	10191,52	-			0,02417141	
04/05/2004	10333,17	-	6,47		0,01380311	0,07541664
05/05/2004	10114,49	-			-0,02139006	
06/05/2004	9852,41	-			-0,02625295	
07/05/2004	9790,99	-			-0,00625352	
10/05/2004	9440,57	-			-0,03644622	
11/05/2004	9648,1	-	6,94		0,02174465	0,07012567
12/05/2004	9690,67	-			0,00440256	
13/05/2004	9784,09	-			0,00959403	
14/05/2004	9786,32	-			0,0002279	
17/05/2004	9605,62	-			-0,01863715	
18/05/2004	9730,16	-	6,55		0,012882	-0,05783672
19/05/2004	9767,63	-			0,00384352	
20/05/2004	9810,78	-			0,00440792	
21/05/2004	9822,39	-			0,00118269	
24/05/2004	9891,49	-			0,00701032	
25/05/2004	9991,2	-	6,41		0,01002991	-0,02160578
26/05/2004	10062,58	-			0,00711889	
27/05/2004	10153,61	-			0,00900571	
28/05/2004	10028,42	-			-0,01240625	
31/05/2004	10036,29	-			0,00078446	

RENDIMIENTOS DE IPC Y CETES A 28 DIAS				
Fecha	IPC CETES 28		RENDIMIENTOS	
	IPC	CETES 28	IPC	CETES 28
01/06/2004	10043,32	6,57	0,00070021	0,02465456
02/06/2004	9981,89 -		-0,00613529	
03/06/2004	9907,59 -		-0,00747132	
04/06/2004	10057,59 -		0,01502644	
07/06/2004	10368,62 -		0,03045636	
08/06/2004	10336,12	6,59	-0,00313938	0,00303952
09/06/2004	10219,03 -		-0,01139289	
10/06/2004	10230,5 -		0,00112179	
11/06/2004	10214,51 -		-0,0015642	
14/06/2004	10093,02 -		-0,01196516	
15/06/2004	10220,69	6,54	0,01257	-0,00761618
16/06/2004	10151,6 -		-0,00678277	
17/06/2004	10175,33 -		0,00233483	
18/06/2004	10224,39 -		0,00480988	
21/06/2004	10187,92 -		-0,00357334	
22/06/2004	10140,25	6,58	-0,00469005	0,00609758
23/06/2004	10137,88 -		-0,00023375	
24/06/2004	10182,54 -		0,00439559	
25/06/2004	10128,79 -		-0,00529262	
28/06/2004	10137,03 -		0,00081319	
29/06/2004	10137,42	6,8	3,8472E-05	0,03288787
30/06/2004	10281,82 -		0,01414376	
01/07/2004	10260,96 -		-0,00203088	
02/07/2004	10240,84 -		-0,00196276	
05/07/2004	10222,45 -		-0,00179737	
06/07/2004	10121,12	6,69	-0,00996195	-0,01630874
07/07/2004	10042,02 -		-0,00784604	
08/07/2004	9975,12 -		-0,0066843	
09/07/2004	10042,34 -		0,00671616	
12/07/2004	10090,42 -		0,0047763	
13/07/2004	10033,9	6,69	-0,0056171	0
14/07/2004	9843,02 -		-0,01920679	
15/07/2004	9875,57 -		0,00330146	
16/07/2004	9923,92 -		0,00488397	
19/07/2004	9921,16 -		-0,00027815	
20/07/2004	10025,13	6,71	0,01042509	0,00298508
21/07/2004	9987,06 -		-0,00380469	
22/07/2004	9987,33 -		2,7035E-05	
23/07/2004	9907,67 -		-0,00800809	
26/07/2004	9921,4 -		0,00138484	
27/07/2004	10119,96	7,16	0,01981567	0,06491103
28/07/2004	10090,56 -		-0,00290938	
29/07/2004	10060,29 -		-0,00300434	
30/07/2004	10116,39 -		0,00556089	
02/08/2004	10173,9 -		0,00566874	
03/08/2004	10205,61	7,17	0,00311195	0,00139567
04/08/2004	10075,8 -		-0,01280106	
05/08/2004	10066,9 -		-0,00088369	
06/08/2004	9866,13 -		-0,02014513	
09/08/2004	9814,06 -		-0,00529163	
10/08/2004	9910,84	7,23	0,00981306	0,00833338
11/08/2004	9849,93 -		-0,00616476	

RENDIMIENTOS DE IPC Y CETES A 28 DIAS				
Fecha	IPC		CETES 28	
	RENDIMIENTOS		IPC	CETES 28
12/08/2004	9812,66 -		-0,00379096	
13/08/2004	9790,62 -		-0,0022486	
16/08/2004	9899,52 -		0,01106149	
17/08/2004	9997,03	7,13	0,00980178	-0,0139278
18/08/2004	10080,55 -		0,00831978	
19/08/2004	10099,61 -		0,00188898	
20/08/2004	10143,43 -		0,0043294	
23/08/2004	10169,19 -		0,00253636	
24/08/2004	10222,68	7,32	0,00524622	0,02629909
25/08/2004	10237,89 -		0,00148676	
26/08/2004	10198,38 -		-0,00386666	
27/08/2004	10225,06 -		0,00261269	
30/08/2004	10199,54 -		-0,00249895	
31/08/2004	10264,32	7,29	0,00633118	-0,00410678
01/09/2004	10329,75 -		0,00635428	
02/09/2004	10422,63 -		0,00895132	
03/09/2004	10335,01 -		-0,00844224	
06/09/2004	10376,11 -		0,00396889	
07/09/2004	10486,8	7,32	0,01061128	0,00410678
08/09/2004	10537,96 -		0,00486665	
09/09/2004	10553,41 -		0,00146505	
10/09/2004	10661,53 -		0,01019291	
13/09/2004	10620,38	7,27	-0,00386714	-0,00685404
14/09/2004	10701,05 -		0,00756707	
15/09/2004	10660,91 -		-0,00375809	
17/09/2004	10790,53 -		0,01208512	
20/09/2004	10803,68 -		0,00121792	
21/09/2004	10850,36	7,31	0,00431144	0,00548698
22/09/2004	10777,23 -		-0,00676268	
23/09/2004	10811,36 -		0,00316186	
24/09/2004	10856,44 -		0,00416102	
27/09/2004	10687,6 -		-0,01567426	
28/09/2004	10843,42	7,61	0,01447425	0,0402199
29/09/2004	10980,32 -		0,01254614	
30/09/2004	10957,37 -		-0,00209229	
01/10/2004	11078,26 -		0,01097234	
04/10/2004	11181,63 -		0,00928762	
05/10/2004	11117,34	7,65	-0,0057662	0,00524248
06/10/2004	11090,92 -		-0,0023793	
07/10/2004	11097,96 -		0,00063455	
08/10/2004	10920,97 -		-0,01607651	
11/10/2004	10975,29 -		0,00496159	
12/10/2004	11023,16	7,65	0,00435213	0
13/10/2004	10942,36 -		-0,00735702	
14/10/2004	10876 -		-0,00608297	
15/10/2004	10991,43 -		0,01055735	
18/10/2004	11055,76 -		0,00583568	
19/10/2004	11023,79	7,76	-0,00289589	0,01427669
20/10/2004	11076,85 -		0,00480168	
21/10/2004	11166,89 -		0,00809581	
22/10/2004	11226,08 -		0,00528649	
25/10/2004	11178,01 -		-0,00429119	

RENDIMIENTOS DE IPC Y CETES A 28 DIAS				
Fecha	IPC	CETES 28	RENDIMIENTOS	
			IPC	CETES 28
26/10/2004	11341,58	7,97	0,01452716	0,02670216
27/10/2004	11517,71 -		0,01541023	
28/10/2004	11442,45 -		-0,00655573	
29/10/2004	11564,35 -		0,01059697	
01/11/2004	11622,41 -		0,00500804	
02/11/2004	11610,41	8,02	-0,00103302	0,00625393
03/11/2004	11765,77 -		0,01329236	
04/11/2004	11864,42 -		0,00834954	
05/11/2004	11793,87 -		-0,0059641	
08/11/2004	11760 -		-0,00287596	
09/11/2004	11786,91	8,2	0,00228565	0,02219573
10/11/2004	11794,02 -		0,00060303	
11/11/2004	11971,95 -		0,01497379	
12/11/2004	11957,32 -		-0,00122277	
15/11/2004	11955,39 -		-0,00016142	
16/11/2004	11951,16	8,23	-0,00035388	0,00365186
17/11/2004	12020,38 -		0,0057752	
18/11/2004	12038,94 -		0,00154285	
19/11/2004	11839,21 -		-0,01672949	
22/11/2004	11879,82 -		0,00342426	
23/11/2004	11876,58	8,36	-0,00027277	0,01567241
24/11/2004	11907,32 -		0,00258494	
25/11/2004	11997,64 -		0,00755663	
26/11/2004	12076,08 -		0,00651667	
29/11/2004	12196,39 -		0,00991337	
30/11/2004	12102,55	8,37	-0,00772383	0,00119546
01/12/2004	12233,91 -		0,01079543	
02/12/2004	12116,13 -		-0,00967398	
03/12/2004	12109,47 -		-0,00054983	
06/12/2004	12190,26 -		0,00664948	
07/12/2004	12118,31	8,34	-0,00591974	-0,00359067
08/12/2004	12113,58 -		-0,00039039	
09/12/2004	12124,82 -		0,00092745	
10/12/2004	12260,86 -		0,01115748	
13/12/2004	12290,16 -		0,00238687	
14/12/2004	12430,86	8,59	0,01138315	0,02953552
15/12/2004	12493,85 -		0,00505443	
16/12/2004	12505,45 -		0,00092803	
17/12/2004	12519,79 -		0,00114604	
20/12/2004	12514,07 -		-0,00045698	
21/12/2004	12651,73	8,6	0,01094035	0,00116347
22/12/2004	12712,2 -		0,0047682	
23/12/2004	12748,45 -		0,00284753	
24/12/2004	12802,77 -		0,00425186	
27/12/2004	12819,61 -		0,00131448	
28/12/2004	12912,69	8,61	0,00723452	0,00116212
29/12/2004	13031,57 -		0,00916433	
30/12/2004	12968,74 -		-0,00483303	
31/12/2004	12917,88 -		-0,00392945	
03/01/2005	13022,82 -		0,0080908	
04/01/2005	12777,13	8,56	-0,01904635	-0,00582413

MATRIZ DE CORRELACIONES

	GMODELO	APASCO	ALFAA	AMXL	AMTELA1	ARCAAST	BIMBOA	CEMEXPRO	COMERCUBIC	CONTALAST	FEMSAUSO	GORASOAI	GEOB	GBINBURO	GMODELOC	IMSABUC	KIMBERA	WALMEXV	VITROA	TVAZTACAPDO	TELMEXA	TELMEXL	TELECOMAT	SORIANAB	PEROLES	ELEKTRAST	ARAASTE	TELEVISACPOC
GMODELO	1,00	0,56	0,90	0,93	0,95	0,60	0,93	0,87	-0,13	0,47	0,83	0,95	0,92	0,97	0,79	0,85	0,97	0,88	-0,64	0,40	0,78	0,79	0,87	0,90	0,61	0,85	0,62	1,00
APASCO	0,56	1,00	0,58	0,74	0,73	0,51	0,53	0,84	0,60	0,16	0,76	0,61	0,75	0,78	0,67	0,29	0,49	0,46	0,55	0,45	0,63	0,61	0,70	0,73	0,06	0,60	0,66	0,56
ALFAA	0,90	0,58	1,00	0,97	0,95	0,81	0,95	0,92	-0,08	0,74	0,91	0,92	0,97	0,92	0,90	0,59	0,90	0,87	-0,52	0,13	0,83	0,84	0,88	0,89	0,68	0,72	0,75	0,90
AMXL	0,93	0,74	0,97	1,00	0,99	0,79	0,98	0,95	-0,04	0,68	0,95	0,95	0,99	0,95	0,92	0,73	0,93	0,90	-0,57	0,16	0,83	0,84	0,90	0,93	0,61	0,73	0,77	0,93
AMTELA1	0,95	0,73	0,95	0,99	1,00	0,75	0,98	0,94	-0,05	0,62	0,94	0,96	0,98	0,96	0,90	0,77	0,94	0,90	-0,60	0,23	0,82	0,83	0,90	0,94	0,50	0,76	0,75	0,95
ARCAAST	0,60	0,51	0,81	0,79	0,75	1,00	0,77	0,79	0,22	0,84	0,85	0,71	0,79	0,63	0,84	0,28	0,63	0,74	-0,27	-0,16	0,74	0,76	0,74	0,70	0,54	0,36	0,81	0,60
BIMBOA	0,93	0,53	0,95	0,98	0,98	0,77	1,00	0,95	-0,06	0,64	0,93	0,95	0,98	0,94	0,89	0,74	0,92	0,91	-0,57	0,17	0,83	0,83	0,91	0,91	0,59	0,71	0,77	0,93
CEMEXPRO	0,87	0,84	0,92	0,95	0,94	0,79	0,95	1,00	-0,03	0,64	0,94	0,92	0,95	0,90	0,94	0,66	0,88	0,94	-0,56	-0,01	0,73	0,76	0,84	0,89	0,43	0,56	0,73	0,87
COMERCUBIC	-0,13	0,60	-0,03	-0,04	-0,05	0,22	-0,06	-0,03	1,00	0,14	0,12	-0,07	-0,08	-0,21	0,05	-0,32	-0,06	0,04	0,40	0,13	0,16	0,19	0,10	0,01	-0,09	-0,10	0,24	-0,13
CONTALAST	0,47	0,18	0,74	0,68	0,62	0,84	0,64	0,54	0,14	1,00	0,72	0,60	0,69	0,50	0,68	0,28	0,51	0,54	-0,06	-0,16	0,65	0,67	0,63	0,53	0,57	0,36	0,72	0,47
FEMSAUSO	0,83	0,78	0,91	0,95	0,94	0,85	0,93	0,94	0,12	0,72	1,00	0,89	0,94	0,85	0,92	0,61	0,85	0,88	-0,47	0,10	0,80	0,82	0,86	0,89	0,52	0,62	0,83	0,83
GORASOAI	0,95	0,61	0,92	0,95	0,96	0,71	0,95	0,92	-0,07	0,60	0,88	1,00	0,96	0,96	0,85	0,77	0,94	0,92	-0,53	0,23	0,78	0,79	0,88	0,89	0,57	0,74	0,70	0,95
GEOB	0,92	0,75	0,97	0,99	0,98	0,79	0,98	0,95	-0,08	0,69	0,94	0,96	1,00	0,95	0,90	0,74	0,91	0,90	-0,57	0,13	0,82	0,82	0,89	0,91	0,60	0,71	0,79	0,92
GBINBURO	0,97	0,78	0,92	0,95	0,96	0,63	0,94	0,90	-0,21	0,50	0,85	0,96	0,95	1,00	0,84	0,82	0,94	0,89	-0,70	0,25	0,74	0,74	0,85	0,92	0,59	0,77	0,63	0,97
GMODELOC	0,79	0,67	0,90	0,92	0,90	0,84	0,89	0,94	0,05	0,68	0,92	0,85	0,90	0,84	1,00	0,48	0,79	0,91	-0,52	-0,08	0,70	0,72	0,78	0,89	0,47	0,46	0,69	0,79
IMSABUC	0,85	0,29	0,69	0,73	0,77	0,28	0,74	0,66	-0,32	0,28	0,61	0,77	0,74	0,82	0,49	1,00	0,83	0,60	-0,52	0,49	0,60	0,58	0,69	0,66	0,47	0,83	0,43	0,85
KIMBERA	0,97	0,49	0,90	0,93	0,94	0,61	0,92	0,88	-0,06	0,51	0,85	0,94	0,91	0,94	0,79	0,83	1,00	0,88	-0,57	0,29	0,81	0,82	0,88	0,88	0,60	0,84	0,62	0,97
WALMEXV	0,88	0,46	0,87	0,90	0,90	0,74	0,91	0,94	0,04	0,54	0,88	0,92	0,90	0,89	0,91	0,60	0,88	1,00	-0,89	0,10	0,67	0,70	0,79	0,87	0,41	0,55	0,64	0,88
VITROA	-0,64	0,45	-0,52	-0,57	-0,60	-0,21	-0,57	-0,66	0,40	-0,06	0,47	-0,63	-0,57	-0,70	-0,62	-0,52	-0,57	-0,69	1,00	0,06	-0,19	-0,20	-0,37	-0,62	-0,07	-0,29	-0,15	-0,64
TVAZTACAPDO	0,40	0,45	0,13	0,16	0,23	-0,18	0,17	-0,01	0,13	-0,16	0,10	0,23	0,13	0,25	-0,08	0,48	0,39	0,10	0,06	1,00	0,27	0,27	0,25	0,21	0,41	0,71	0,61	0,40
TELMEXA	0,78	0,63	0,83	0,83	0,82	0,74	0,83	0,73	0,16	0,65	0,80	0,78	0,82	0,74	0,70	0,60	0,81	0,67	-0,19	0,27	1,00	0,99	0,95	0,78	0,68	0,74	0,78	0,78
TELMEXL	0,79	0,81	0,84	0,84	0,83	0,76	0,83	0,76	0,19	0,67	0,82	0,79	0,82	0,74	0,72	0,58	0,82	0,70	-0,20	0,27	0,99	1,00	0,95	0,77	0,66	0,73	0,79	0,79
TELECOMAT	0,87	0,70	0,88	0,90	0,90	0,74	0,91	0,84	0,10	0,63	0,86	0,88	0,89	0,85	0,78	0,69	0,88	0,79	-0,37	0,25	0,95	0,95	1,00	0,85	0,64	0,75	0,78	0,87
SORIANAB	0,90	0,73	0,89	0,93	0,94	0,70	0,91	0,89	0,01	0,53	0,89	0,89	0,91	0,92	0,89	0,66	0,88	0,87	-0,62	0,21	0,76	0,77	0,85	1,00	0,56	0,71	0,69	0,90
PEROLES	0,61	0,06	0,68	0,61	0,60	0,54	0,59	0,43	-0,09	0,57	0,52	0,57	0,60	0,59	0,47	0,47	0,60	0,41	-0,07	0,41	0,68	0,66	0,64	0,56	1,00	0,75	0,46	0,81
ELEKTRAST	0,85	0,60	0,72	0,73	0,76	0,38	0,71	0,56	-0,10	0,38	0,62	0,74	0,71	0,77	0,48	0,83	0,84	0,55	-0,29	0,71	0,74	0,73	0,75	0,71	0,75	1,00	0,47	0,85
ARAASTE	0,62	0,66	0,75	0,77	0,75	0,81	0,77	0,73	0,24	0,72	0,83	0,70	0,79	0,63	0,69	0,43	0,62	0,64	-0,15	0,01	0,78	0,79	0,78	0,69	0,46	0,47	1,00	0,62
TELEVISACPOC	1,00	0,56	0,90	0,93	0,95	0,60	0,93	0,87	-0,13	0,47	0,83	0,95	0,92	0,97	0,79	0,85	0,97	0,88	-0,64	0,40	0,78	0,79	0,87	0,90	0,61	0,85	0,62	1,00

NOTA: EN EL MOMENTO DE SELECCIONAR LA MUESTRA, ESTAS ACCIONES ERAN LAS MAS BURSATILES POR LO QUE CON ELLAS SE CALCULA EL IPC DE LA BMV.

CARTERA NO RIESGOSA										
PRECIOS DE CIERRE BMV					RENDIMIENTOS					
Fecha	SORIANAB	COMERCIBUC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1	SORIANAB	COMERCIBUC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1
02/01/2004	24,44257	11,43704	26,39452	18,59141	14,75					
05/01/2004	25,50486	11,76438	26,57788	18,52217	15,36	0,0425	0,0282	0,0069	-0,0037	0,0405
06/01/2004	25,96155	12,10164	26,80708	18,89435	15,58	0,0177	0,0283	0,0086	0,0199	0,0142
07/01/2004	26,4778	11,9826	26,55954	19,97625	15,51	0,0197	-0,0099	-0,0093	0,0557	-0,0045
08/01/2004	26,73592	12,00244	26,57788	19,95028	16,03	0,0097	0,0017	0,0007	-0,0013	0,0330
09/01/2004	26,4083	11,97268	26,33034	19,75121	16,1	-0,0123	-0,0025	-0,0094	-0,1000	0,0044
12/01/2004	26,50758	11,93301	26,72457	19,90701	16,32	0,0038	-0,0033	0,0149	0,0079	0,0136
13/01/2004	26,50758	12,09172	26,72457	19,64735	16,31	0,0000	0,0132	0,0000	-0,0131	-0,0006
14/01/2004	27,30182	12,0818	26,81625	19,5608	16,26	0,0295	-0,0008	0,0034	-0,0044	-0,0031
15/01/2004	27,30182	12,00244	26,7154	19,64735	16,3	0,0000	-0,0066	-0,0038	0,0044	0,0025
16/01/2004	28,79101	11,80406	26,70623	19,5608	16,42	0,0531	-0,0167	-0,0003	-0,0044	0,0073
19/01/2004	28,31447	11,52631	26,77041	19,5608	16,6	-0,0167	-0,0238	0,0024	0,0000	0,0109
20/01/2004	27,99677	11,76438	26,60538	19,75121	16,72	-0,0113	0,0204	-0,0062	0,0097	0,0072
21/01/2004	27,99677	11,60567	26,4587	19,90701	16,79	0,0000	-0,0136	-0,0055	0,0079	0,0042
22/01/2004	27,90742	12,00244	26,58705	19,99356	16,8	-0,0032	0,0038	0,0048	0,0043	0,0006
23/01/2004	27,99821	12,00244	26,58705	20,44363	16,96	-0,0039	0,0000	0,0000	0,0223	0,0095
26/01/2004	27,99677	12,01236	26,49537	20,44363	17,13	0,0071	0,0008	-0,0035	0,0000	0,0100
27/01/2004	28,06627	12,09172	27,13712	20,50422	17,45	0,0025	0,0066	0,0239	0,0030	0,0185
28/01/2004	27,92728	12,00244	27,19213	20,42632	17,32	-0,0050	-0,0074	0,0020	-0,0038	-0,0075
29/01/2004	27,55994	11,88341	27,09128	19,86373	16,73	-0,0132	-0,0100	-0,0037	-0,0279	-0,0347
30/01/2004	27,9821	11,80406	26,86209	20,51287	16,84	0,0086	-0,0067	-0,0085	0,0322	0,0066
02/02/2004	28,59245	12,20083	27,04544	20,73791	16,94	0,0282	0,0331	0,0068	0,0109	0,0059
03/02/2004	29,2874	12,47857	26,95377	20,59943	17,1	0,0240	0,0225	-0,0034	-0,0067	0,0094
04/02/2004	29,76394	12,70672	26,81625	20,49556	17,12	0,0161	0,0181	-0,0051	-0,0051	0,0012
06/02/2004	29,58524	12,70672	26,64206	20,35708	17,4	-0,0060	0,0000	-0,0065	-0,0068	0,0162
09/02/2004	29,43632	12,59761	26,86209	20,28784	17,58	-0,0050	-0,0086	0,0000	-0,0034	0,0103
10/02/2004	29,32711	12,6472	26,86209	19,87239	17,56	-0,0037	0,0039	0,0082	-0,0207	-0,0011
11/02/2004	29,02928	12,79599	27,05461	20,12339	17,75	-0,0102	0,0117	0,0071	0,0126	0,0108
12/02/2004	29,19805	12,77615	27,28381	20,33977	18,16	0,0058	-0,0016	0,0084	0,0107	0,0228
13/02/2004	29,16827	12,89519	26,99961	20,41767	18,59	-0,0010	0,0093	-0,0105	0,0038	0,0234
16/02/2004	29,09877	12,94478	27,04544	20,66867	18,6	-0,0024	0,0038	0,0017	0,0122	0,0005
17/02/2004	29,37675	13,08366	27,50384	20,66867	19,23	0,0095	0,0107	0,0168	0,0000	0,0333
18/02/2004	30,032	13,38124	27,32048	20,59943	19,44	0,0221	0,0225	-0,0067	-0,0034	0,0109
19/02/2004	30,2802	13,49035	27,34799	20,49556	19,56	0,0082	0,0081	0,0010	-0,0051	0,0062
20/02/2004	30,30998	13,24237	27,04544	20,25322	19,32	0,0010	-0,0186	-0,0111	-0,0119	-0,0123
23/02/2004	29,7838	12,97454	27,00877	20,20129	19,1	-0,0175	-0,0204	-0,0014	-0,0026	-0,0115
24/02/2004	30,75674	13,19277	27,02711	20,20129	19,31	0,0321	0,0167	0,0007	0,0000	0,0109
25/02/2004	31,47155	13,57962	27,04544	20,52153	19,48	0,0230	0,0289	0,0007	0,0157	0,0088
26/02/2004	32,35513	13,73833	26,88042	20,33977	19,78	0,0277	0,0116	-0,0061	-0,0089	0,0153
27/02/2004	32,25585	14,36326	26,79791	20,3138	19,8	-0,0031	0,0445	-0,0031	-0,0013	0,0010
01/03/2004	34,00317	14,60132	27,03628	20,16666	20,23	0,0528	0,0164	0,0089	-0,0073	0,0215
02/03/2004	35,0456	14,37317	26,83458	20,16666	20,16	0,0302	-0,0157	-0,0075	0,0000	-0,0035
03/03/2004	34,54921	14,32358	26,99961	20,15801	20,18	-0,0143	-0,0035	0,0061	-0,0004	0,0010
04/03/2004	33,96346	14,43269	26,61455	20,22725	20,65	-0,0171	0,0076	-0,0144	0,0034	0,0230
05/03/2004	34,35065	14,34342	26,77041	20,33977	20,65	0,0113	-0,0062	0,0058	0,0055	0,0000
08/03/2004	34,74777	13,94664	26,58705	20,4696	20,45	0,0115	-0,0281	-0,0069	0,0064	-0,0097
09/03/2004	34,77755	13,84745	26,38535	20,51287	20,4	0,0009	-0,0071	-0,0076	0,0021	-0,0024
10/03/2004	34,00317	13,68874	26,31201	20,48691	20,4	-0,0225	-0,0115	-0,0028	-0,0013	0,0000
11/03/2004	32,63312	13,09357	25,10184	20,48691	19,95	-0,0411	-0,0445	-0,0471	0,0000	-0,0223
12/03/2004	33,29829	13,08366	26,07364	20,77253	19,7	0,0202	-0,0008	0,0380	0,0138	-0,0126
15/03/2004	33,00045	13,22253	25,5419	20,77253	19,75	-0,0090	0,0106	-0,0206	0,0000	0,0025
16/03/2004	32,95081	13,23245	25,89945	20,99757	20,01	-0,0015	0,0007	0,0139	0,0108	0,0131
17/03/2004	34,03295	13,51019	25,95446	21,20529	20,4	0,0323	0,0208	0,0021	0,0098	0,0193
18/03/2004	34,48964	13,39116	25,89945	21,40436	20,4	0,0133	-0,0088	-0,0021	0,0093	0,0000
19/03/2004	34,2613	13,32172	25,94529	21,11874	20,9	-0,0066	-0,0052	0,0018	-0,0134	0,0242
22/03/2004	34,12231	12,91503	26,24783	20,92832	20,81	-0,0041	-0,0310	0,0116	-0,0091	-0,0043
23/03/2004	34,28115	13,15309	26,99961	21,20529	21,19	0,0046	0,0183	0,0282	0,0131	0,0181
24/03/2004	34,56906	13,48043	27,21964	21,18798	21,49	0,0084	0,0246	0,0081	-0,0008	0,0141
25/03/2004	34,4	13,64906	27,36632	21,33512	22,29	-0,0037	0,0124	0,0054	0,0069	0,0366
26/03/2004	34,53928	14,16487	27,10045	21,63805	22,61	0,0029	0,0371	-0,0098	0,0141	0,0143
29/03/2004	34,40029	13,88712	27,23797	21,40436	22,76	-0,0040	-0,0198	0,0051	-0,0109	0,0066
30/03/2004	34,07267	13,89704	27,41216	21,43033	22,68	-0,0096	0,0007	0,0064	0,0012	-0,0035
31/03/2004	34,13223	14,17479	27,75138	21,79385	22,58	0,0017	0,0198	0,0123	0,0168	-0,0044
01/04/2004	33,78476	13,94664	28,32896	21,29184	22,71	-0,0102	-0,0162	0,0206	-0,0233	0,0057
02/04/2004	34,13223	13,75817	28,49653	21,52553	23,33	0,0102	-0,0136	0,0059	0,0109	0,0269
05/04/2004	34,59885	13,39116	28,53377	21,6294	23,3	0,0136	-0,0270	0,0013	0,0048	-0,0013
06/04/2004	34,99596	13,57962	28,68272	21,63805	22,68	0,0114	0,0140	0,0052	0,0004	-0,0270
07/04/2004	34,80733	13,52011	28,7572	21,53419	22,06	-0,0054	-0,0044	0,0026	-0,0048	-0,0277
12/04/2004	35,49236	13,7185	28,6641	21,50822	22,69	0,0195	0,0146	-0,0032	-0,0012	0,0282
13/04/2004	34,92647	13,63	28,39412	21,20529	22,45	-0,0161	-0,0065	-0,0095	-0,0142	-0,0106
14/04/2004	35,10517	13,58	28,31965	21,11008	22,13	0,0051	-0,0037	-0,0026	-0,0045	-0,0144
15/04/2004	34,99596	13,59	28,39412	21,54284	22,2	-0,0031	0,0007	0,0026	0,0203	0,0032
16/04/2004	35,542	13,6	28,5617	21,63805	22,46	0,0155	0,0007	0,0059	0,0044	0,0116
19/04/2004	36,0384	13,82	29,36232	21,64671	22,3	0,0139	0,0160	0,0076	0,0004	-0,0071
20/04/2004	36,15753	14,08	29,15751	21,8025	22,28	0,0033	0,0186	-0,0070	0,0072	-0,0009
21/04/2004	35,65121	13,71	28,99924	21,7246	22,26	-0,0141	-0,0266	-0,0054	-0,0036	-0,0009
22/04/2004	35,64128	13,8	28,85029	21,63805	22,13	-0,0003	0,0065	-0,0051	-0,0040	-0,0059
23/04/2004	36,35609	14,23	29,03648	21,66402	22,82	0,0199	0,0307	0,0064	0,0012	0,0307
26/04/2004	36,53479	14,25	29,02717	21,79385	22,35	0,0049	0,0014	-0,0003	0,0060	-0,0208
27/04/2004	35,98876	13,9	28,81305	21,65536	22,3	-0,0151	-0,0249	-0,0074	-0,0064	-0,0022

CARTERA NO RIESGOSA

Fecha	PRECIOS DE CIERRE BMV					RENDIMIENTOS				
	SORIANAB	COMERCIBUC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1	SORIANAB	COMERCIBUC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1
28/04/2004	34,3705	13,43	28,02174	20,77253	21,56	-0,0460	-0,0344	-0,0278	-0,0416	-0,0337
29/04/2004	33,09973	12,8	28,10553	20,20129	20,11	-0,0377	-0,0480	0,0030	-0,0279	-0,0696
30/04/2004	34,24144	12,65	28,12415	20,11473	19,99	0,0339	-0,0118	0,0007	-0,0043	-0,0060
03/05/2004	35,22431	12,54	28,06829	20,08011	20,87	0,0283	-0,0087	-0,0020	-0,0017	0,0431
04/05/2004	35,95897	12,81	28,04967	20,08011	21,6	0,0206	0,0213	-0,0007	0,0000	0,0344
05/05/2004	35,62142	12,5	27,92865	19,29249	20,98	-0,0094	-0,0245	-0,0043	-0,0400	-0,0291
06/05/2004	34,05281	12,17	27,55626	19,08476	20,11	-0,0450	-0,0268	-0,0134	-0,0108	-0,0424
07/05/2004	35,19452	12,23	27,53765	19,27518	19,75	0,0330	0,0049	-0,0007	0,0099	-0,0181
10/05/2004	34,11238	12	27,35145	18,20193	18,99	-0,0312	-0,0190	-0,0068	-0,0573	-0,0392
11/05/2004	34,28115	12,2	26,76495	18,86447	19,79	0,0049	0,0165	-0,0217	0,0358	0,0413
12/05/2004	33,55641	12,4	27,45386	18,62273	19,75	-0,0214	0,0163	0,0254	-0,0129	-0,0020
13/05/2004	33,63584	12,44	27,1001	19,30318	19,9	0,0024	0,0032	-0,0130	0,0359	0,0076
14/05/2004	33,8344	12,27	27,09079	18,6675	20,12	0,0059	-0,0138	-0,0003	-0,0335	0,0110
17/05/2004	33,65569	12,24	27,27698	18,54215	19,73	-0,0053	-0,0024	0,0068	-0,0067	-0,0196
18/05/2004	33,65569	12,3	27,8821	18,59587	20,32	0,0000	0,0049	0,0219	0,0029	0,0295
19/05/2004	33,54649	12,5	27,31422	18,84656	20,44	-0,0032	0,0161	-0,0206	0,0134	0,0059
20/05/2004	33,35786	12,6	27,44455	18,75703	20,97	-0,0056	0,0080	0,0048	-0,0048	0,0256
21/05/2004	33,40749	12,5	27,30491	18,6854	20,71	0,0015	-0,0080	-0,0051	-0,0038	-0,0125
24/05/2004	33,59613	12,6	27,41662	18,6854	21,11	0,0056	0,0080	0,0041	0,0000	0,0191
25/05/2004	33,75497	12,68	27,46317	18,62273	21,3	0,0047	0,0063	0,0017	-0,0034	0,0090
26/05/2004	34,44	13,3	27,55626	18,70331	21,76	0,0201	0,0477	0,0034	0,0043	0,0214
27/05/2004	36	13,6	27,64936	18,73017	22,5	0,0443	0,0223	0,0034	0,0014	0,0334
28/05/2004	35,89	13,55	27,82624	18,71226	22,03	-0,0031	-0,0037	0,0064	-0,0010	-0,0211
31/05/2004	35,8	13,3	27,789	18,71226	22,02	-0,0025	-0,0186	-0,0013	0,0000	-0,0005
01/06/2004	35,5	13	27,8821	18,71226	21,59	-0,0084	-0,0228	0,0033	0,0000	-0,0197
02/06/2004	35	13,25	27,64936	18,69436	20,91	-0,0142	0,0190	-0,0084	-0,0010	-0,0320
03/06/2004	34,82	13,13	27,62143	18,69436	20,71	-0,0052	-0,0091	-0,0010	0,0000	-0,0096
04/06/2004	34,85	13,4	27,789	18,69436	21,39	0,0009	0,0204	0,0060	0,0000	0,0323
07/06/2004	36	13,8	28,06829	18,8018	22,63	0,0325	0,0294	0,0100	0,0057	0,0564
08/06/2004	35,86	13,93	28,09622	19,02563	22,51	-0,0039	0,0094	0,0010	0,0118	-0,0053
09/06/2004	35,6	13,6	28,06829	19,38376	22,2	-0,0073	-0,0240	-0,0010	0,0186	-0,0139
10/06/2004	35,2	13,7	28,47791	19,69712	22,15	-0,0113	0,0073	0,0145	0,0160	-0,0023
11/06/2004	35	13,5	28,39412	19,69712	22,06	0,0000	-0,0147	-0,0029	0,0000	-0,0041
14/06/2004	34,8	13,35	27,92865	19,66131	21,65	0,0000	-0,0112	-0,0165	-0,0018	-0,0188
15/06/2004	34,92	13,52	28,28241	19,33899	22,09	0,0034	0,0127	0,0126	-0,0165	0,0201
16/06/2004	34,8	13,7	28,24517	19,33899	21,93	-0,0034	0,0132	-0,0013	0,0000	-0,0073
17/06/2004	34,7	13,77	28,11484	19,68817	21,96	-0,0029	0,0051	-0,0046	0,0179	0,0014
18/06/2004	34,77	13,81	28,02174	19,56262	22,3	0,0020	0,0029	-0,0033	-0,0064	0,0154
21/06/2004	34,47	13,5	28,03105	19,50015	22	-0,0087	-0,0227	0,0003	-0,0032	-0,0135
22/06/2004	34,35	13,51	27,96589	19,38376	21,76	-0,0035	0,0007	-0,0023	-0,0060	-0,0110
23/06/2004	33,61	13,47	28,11484	19,33004	21,9	-0,0218	-0,0030	0,0053	-0,0028	0,0064
24/06/2004	33,3	13,34	28,77582	19,3569	21,96	-0,0093	-0,0097	0,0232	0,0014	0,0027
25/06/2004	32,68	12,96	29,04579	18,90924	21,84	-0,0188	-0,0289	0,0093	0,0234	-0,0055
28/06/2004	32,9	12,7	29,04579	19,06144	21,94	0,0067	-0,0203	0,0000	0,0080	0,0046
29/06/2004	32,99	12,7	29,21336	19,04353	21,82	0,0027	0,0000	0,0058	-0,0009	-0,0055
30/06/2004	34,23	12,7	29,23198	19,03458	22,2	0,0369	0,0000	0,0006	-0,0005	0,0173
01/07/2004	34,38	13	29,11096	19,24946	22,36	0,0044	0,0233	-0,0041	0,0112	0,0072
02/07/2004	33,98	12,96	29,29999	19,58968	22,6	-0,0117	-0,0031	0,0065	0,0175	0,0107
05/07/2004	33,98	13	29,39451	19,36585	22,76	0,0000	0,0031	0,0032	-0,0115	0,0071
06/07/2004	33,9	12,7	28,98809	19,29422	22,12	-0,0024	-0,0233	-0,0139	-0,0037	-0,0285
07/07/2004	34,06	12,6	28,52496	19,11516	21,9	0,0047	-0,0079	-0,0161	-0,0093	-0,0100
08/07/2004	33,85	12,48	28,51551	18,60483	22,25	-0,0062	-0,0096	-0,0003	-0,0271	0,0159
09/07/2004	34	12,6	28,35483	18,51529	22,15	0,0044	0,0096	-0,0057	-0,0048	-0,0045
12/07/2004	33,86	12,47	27,98622	18,71226	22,23	-0,0041	-0,0104	-0,0131	0,0106	0,0036
13/07/2004	33,17	12,13	27,46638	18,65854	22,09	-0,0206	-0,0276	-0,0187	-0,0029	-0,0063
14/07/2004	31,96	11,61	26,85202	18,17507	21,37	-0,0372	-0,0438	-0,0226	-0,0263	-0,0331
15/07/2004	31,76	11,67	26,93709	18,55111	21,66	-0,0063	0,0052	0,0032	0,0205	0,0135
16/07/2004	31,85	11,8	27,17338	18,78389	21,94	0,0028	0,0111	0,0067	0,0125	0,0128
19/07/2004	31,07	11,81	27,23009	18,47053	22,22	-0,0248	0,0008	0,0021	-0,0168	0,0127
20/07/2004	31,71	12	27,50419	18,8018	22,49	0,0204	0,0160	0,0100	0,0178	0,0121
21/07/2004	32,23	11,82	27,23954	18,8018	22,51	0,0163	-0,0151	-0,0097	0,0000	0,0009
22/07/2004	32,5	11,59	26,11854	18,8018	22,4	0,0083	-0,0197	0,0318	0,0000	-0,0049
23/07/2004	32,39	11,4	26,31702	18,8018	21,74	-0,0034	-0,0165	-0,0010	0,0000	-0,0299
26/07/2004	31,85	11,25	26,28867	18,73017	21,98	-0,0168	-0,0132	-0,0010	-0,0038	0,0110
27/07/2004	32,12	11,2	26,50606	18,89133	22,41	0,0084	-0,0045	0,0077	0,0086	0,0194
28/07/2004	32,4	11,19	26,33593	18,89133	22,46	0,0087	-0,0009	-0,0060	0,0000	0,0022
29/07/2004	33,43	11,51	26,35483	18,73912	22,3	0,0313	0,0282	0,0007	-0,0081	-0,0071
30/07/2004	33,8	11,61	29,0259	19,15097	22,47	0,0110	0,0087	0,0234	0,0217	0,0076
02/08/2004	34,1	11,8	29,20548	19,36585	22,3	0,0088	0,0162	0,0062	0,0112	-0,0076
03/08/2004	34,2	12,01	29,30944	19,42852	22,49	0,0029	0,0176	0,0036	0,0032	0,0085
04/08/2004	33,63	11,92	29,28109	19,47329	22,17	-0,0168	-0,0075	-0,0010	0,0023	-0,0143
05/08/2004	33,1	11,8	29,26219	19,30318	21,69	-0,0159	-0,0101	-0,0006	-0,0088	-0,0219
06/08/2004	33,2	11,6	28,82741	19,12411	20,92	0,0030	-0,0171	-0,0150	-0,0093	-0,0361
09/08/2004	33	11,55	28,92193	19,11516	20,85	-0,0060	-0,0043	0,0033	-0,0005	-0,0130
10/08/2004	33,15	11,66	29,11096	18,84656	20,4	0,0045	0,0095	0,0065	-0,0142	-0,0122
11/08/2004	32,98	11,58	29,15822	19,15097	20,26	-0,0051	-0,0069	0,0016	0,0160	-0,0069
12/08/2004	32,23	11,51	29,0826	18,85552	20,33	-0,0230	-0,0061	-0,0026	-0,0155	0,0034
13/08/2004	32,35	11,56	29,26219	18,86447	20,15	0,0037	0,0043	0,0062	0,0005	-0,0089
16/08/2004	32,5	11,55	29,14877	18,75703	20,6	0,0046	-0,0009	-0,0039	-0,0057	0,0221
17/08/2004	33	11,75	29,20548	19,2226	21,01	0,0153	0,0172	0,0019	0,0245	0,0197

CARTERA NO RIESGOSA

Fecha	PRECIOS DE CIERRE BMV					RENDIMIENTOS				
	SORIANAB	COMERCIUBC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1	SORIANAB	COMERCIUBC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1
18/08/2004	33	11.98	29.29999	19.19574	21.17	0.0000	0.0194	0.0032	-0.0014	0.0076
19/08/2004	33.47	11.93	29.29054	19.25841	21.27	0.0141	-0.0042	-0.0003	0.0033	0.0047
20/08/2004	33.48	11.93	29.30944	19.11516	21.3	0.0003	0.0000	0.0006	-0.0075	0.0014
23/08/2004	33.27	11.81	29.38506	19.2226	21.31	-0.0063	-0.0101	0.0026	0.0056	0.0005
24/08/2004	33.14	12.2	29.39451	19.06144	21.7	-0.0039	0.0160	0.0003	-0.0084	0.0181
25/08/2004	33.47	12.2	29.14877	18.89133	21.65	0.0099	0.0165	-0.0084	-0.0090	-0.0023
26/08/2004	33	12.34	28.59112	18.27356	21.48	-0.0141	0.0114	-0.0193	-0.0332	-0.0079
27/08/2004	33.09	12.4	28.54386	18.57797	21.32	0.0027	0.0049	-0.0017	0.0165	-0.0075
30/08/2004	33.1	12.26	28.7329	18.99877	20.97	0.0003	-0.0114	0.0066	0.0224	-0.0166
31/08/2004	33.44	12.44	29.58354	19.15097	21.3	0.0102	0.0146	0.0292	0.0080	0.0156
01/09/2004	34.14	12.35	29.82928	19.07935	21.61	0.0207	-0.0073	0.0083	-0.0037	0.0144
02/09/2004	35.08	12.3	30.47199	18.78389	21.61	0.0272	-0.0041	0.0213	-0.0156	0.0000
03/09/2004	34.66	12.21	30.27351	19.02563	21.15	-0.0120	-0.0073	-0.0065	0.0128	-0.0215
06/09/2004	34.59	12.25	30.27351	19.39271	21.15	-0.0020	0.0033	0.0000	0.0191	0.0000
07/09/2004	35.14	12.47	30.43418	19.18679	21.51	0.0158	0.0178	0.0053	-0.0107	0.0169
08/09/2004	35.31	12.51	30.62322	19.09725	21.8	0.0048	0.0032	0.0062	-0.0047	0.0134
09/09/2004	34.55	12.31	31.67235	19.50015	22.02	-0.0218	-0.0161	0.0337	0.0209	0.0100
10/09/2004	34.67	12.22	31.69125	19.6434	22.79	0.0035	-0.0073	0.0006	0.0073	0.0344
13/09/2004	34.29	12.2	31.47386	19.79561	22.6	-0.0110	-0.0016	-0.0089	0.0077	-0.0084
14/09/2004	34.01	12.26	31.27538	19.51806	22.83	-0.0082	0.0049	-0.0063	-0.0141	0.0101
15/09/2004	33.61	12.09	31.15251	19.32108	22.94	-0.0118	-0.0140	-0.0039	-0.0101	0.0048
17/09/2004	33.86	12.11	31.1147	18.88238	23.08	0.0074	0.0017	-0.0012	-0.0230	0.0061
20/09/2004	34.23	12.2	31.01073	18.78389	23.25	0.0109	0.0074	-0.0033	-0.0052	0.0073
21/09/2004	34.64	12.33	30.98238	18.56901	23.35	0.0119	0.0106	-0.0009	-0.0115	0.0043
22/09/2004	34.86	12.31	30.96348	18.30937	23.62	0.0063	-0.0016	-0.0006	-0.0141	0.0115
23/09/2004	35.28	12.32	31.20922	18.21984	23.63	0.0120	0.0008	0.0079	-0.0049	0.0004
24/09/2004	35.32	12.28	31.24702	18.33623	23.68	0.0011	-0.0033	0.0012	0.0064	0.0021
27/09/2004	35.82	12.19	31.36989	18.12135	23.65	0.0141	-0.0074	0.0039	-0.0118	-0.0013
28/09/2004	37	12.28	31.67235	18.52425	23.8	0.0324	0.0074	0.0096	0.0220	0.0063
29/09/2004	37	12.69	31.71015	18.50634	24.42	0.0000	0.0328	0.0012	-0.0010	0.0257
30/09/2004	36.91	12.84	31.56838	18.74808	24.6	-0.0024	0.0118	-0.0045	0.0130	0.0073
01/10/2004	37.9	12.9	31.73135	19.12411	24.89	0.0265	0.0047	0.0051	0.0199	0.0117
04/10/2004	38.29	12.64	32.1244	19.41062	25.25	0.0102	-0.0204	0.0123	0.0149	0.0144
05/10/2004	38.51	12.79	32.07646	19.09725	24.6	0.0057	0.0118	-0.0015	-0.0163	-0.0261
06/10/2004	38.57	12.5	32.06688	18.8018	24.3	0.0016	-0.0229	-0.0003	-0.0156	-0.0123
07/10/2004	38.69	12.34	32.02853	18.73017	24.31	0.0031	-0.0129	-0.0012	-0.0038	0.0004
08/10/2004	39.08	12.05	31.97101	18.63168	23.81	0.0100	-0.0238	-0.0018	-0.0053	-0.0208
11/10/2004	39	12.2	31.99018	19.07039	24.1	-0.0020	0.0124	0.0006	0.0233	0.0121
12/10/2004	39.7	12.32	31.89432	19.19574	24.16	0.0178	0.0098	-0.0030	0.0066	0.0025
13/10/2004	39.5	12.36	31.63548	19.15993	24.4	-0.0051	0.0032	-0.0081	-0.0019	0.0091
14/10/2004	39	12.2	31.60672	19.33004	24.2	-0.0127	-0.0130	-0.0009	0.0088	-0.0082
15/10/2004	39.2	12.13	31.61631	19.31213	24.4	0.0051	-0.0058	0.0003	-0.0009	0.0082
18/10/2004	39.26	12.09	31.82721	19.39271	24.95	0.0015	-0.0033	0.0066	0.0042	0.0223
19/10/2004	38.58	12.02	32.01894	19.10621	25.15	-0.0175	-0.0058	0.0060	-0.0149	0.0080
20/10/2004	37.94	12.25	31.92308	19.10621	25.46	-0.0167	0.0190	-0.0030	0.0000	0.0123
21/10/2004	38.31	12.44	31.97101	18.85552	25.44	0.0097	0.0154	0.0015	-0.0132	-0.0008
22/10/2004	38.7	12.43	31.78887	18.87342	25.51	0.0101	-0.0008	-0.0057	0.0009	0.0027
25/10/2004	38.69	12.39	31.67383	18.98086	25.26	-0.0003	-0.0032	-0.0036	0.0057	-0.0090
26/10/2004	39.08	12.57	31.92308	19.25841	26.49	0.0100	0.0144	0.0078	0.0145	0.0475
27/10/2004	38.7	12.36	32.11481	19.24946	27.75	-0.0098	-0.0152	0.0060	-0.0005	0.0465
28/10/2004	37.29	12.37	32.35447	19.24946	27.33	-0.0371	-0.0008	0.0074	0.0000	-0.0153
29/10/2004	37.07	12.41	33.09263	19.69712	27.89	-0.0059	0.0032	0.0226	0.0230	0.0203
01/11/2004	37.94	12.36	33.77328	19.6434	27.97	0.0232	-0.0040	0.0204	-0.0027	0.0029
02/11/2004	38.16	12.45	33.84038	19.6434	27.93	0.0058	0.0073	0.0020	0.0000	-0.0014
03/11/2004	38.4	12.67	33.83079	19.60759	28.31	0.0063	0.0175	-0.0003	-0.0018	0.0135
04/11/2004	38.24	13.23	33.51444	19.69712	28.7	-0.0042	0.0432	-0.0094	0.0046	0.0137
05/11/2004	38.1	13.25	33.47609	19.65235	28.35	-0.0037	0.0015	-0.0011	-0.0023	-0.0123
08/11/2004	38.12	13.08	33.62948	19.24946	27.98	0.0005	-0.0129	0.0046	-0.0207	-0.0131
09/11/2004	37.8	13.09	34.02252	19.33899	27.87	-0.0084	0.0008	0.0116	0.0046	-0.0039
10/11/2004	37.8	13.01	34.16632	19.69712	27.89	0.0000	-0.0061	0.0042	0.0183	0.0007
11/11/2004	38.09	13.32	34.27177	20.25459	28.24	0.0076	0.0235	0.0031	0.0279	0.0125
12/11/2004	38.24	13.18	34.12798	19.5113	28.05	0.0039	-0.0106	-0.0042	-0.0374	-0.0068
15/11/2004	38.4	13.1	34.22384	19.5113	27.86	0.0042	-0.0061	0.0028	0.0000	-0.0068
16/11/2004	39.09	13.14	34.17591	19.95727	27.62	0.0178	0.0030	-0.0014	0.0226	-0.0087
17/11/2004	39.65	13.38	34.12798	19.95727	27.9	0.0142	0.0181	-0.0014	0.0000	0.0101
18/11/2004	39.6	13.38	34.22384	19.88294	27.6	-0.0013	0.0000	0.0028	-0.0037	-0.0108
19/11/2004	38.5	13.08	33.84997	19.69712	27.1	-0.0282	-0.0227	-0.0110	-0.0094	-0.0183
22/11/2004	39.15	12.8	34.17591	19.32548	27.21	0.0167	-0.0216	0.0096	-0.0190	0.0041
23/11/2004	38.7	12.7	34.26219	19.69712	27.02	-0.0116	-0.0078	0.0025	0.0190	-0.0070
24/11/2004	38.43	12.53	34.78945	19.50201	27.09	-0.0070	-0.0135	0.0153	-0.0100	0.0026
25/11/2004	38.64	12.57	34.94283	19.46484	27	0.0054	0.0032	0.0044	-0.0019	-0.0033
26/11/2004	39.01	12.7	35.27836	19.45555	27.15	0.0095	0.0103	0.0096	-0.0005	0.0055
29/11/2004	39.16	12.69	35.94941	19.65066	27.87	0.0038	-0.0008	0.0188	0.0100	0.0262
30/11/2004	38.6	12.57	35.94941	19.41839	27.9	-0.0144	-0.0095	0.0000	-0.0119	0.0011
01/12/2004	38.9	12.77	36.22742	18.58219	28.43	0.0077	0.0158	0.0077	-0.0440	-0.0188
02/12/2004	38.24	12.36	36.23701	19.50201	28.04	-0.0171	-0.0326	0.0003	0.0483	-0.0138
03/12/2004	38.3	12.21	36.20789	19.32548	28.36	0.0016	-0.0122	-0.0008	-0.0091	0.0113
06/12/2004	38.1	12.19	36.59618	19.96656	28.59	-0.0052	-0.0016	0.0107	0.0326	0.0081
07/12/2004	37.63	11.86	36.7612	20.20813	28.8	-0.0124	-0.0274	0.0045	0.0200	0.0073
08/12/2004	37.89	11.69	36.30496	20.30104	28.5	0.0069	-0.0144	-0.0125	0.0046	-0.0105

CARTERA NO RIESGOSA

Fecha	PRECIOS DE CIERRE BMV					RENDIMIENTOS				
	SORIANAB	COMERCIUBC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1	SORIANAB	COMERCIUBC	KIMBERA	ARCA AST	AMTEL A1
09/12/2004	37.71	11.98	36.12052	20.20813	28.5	-0.0048	0.0245	-0.0051	-0.0046	0.0000
10/12/2004	38.5	12.13	35.40219	20.18955	28.81	0.0207	0.0124	-0.0201	-0.0009	0.0108
13/12/2004	38.41	12.09	35.44102	20.20813	28.99	-0.0023	-0.0033	0.0011	0.0009	0.0062
14/12/2004	38.5	12.28	35.53809	20.25459	29.7	0.0023	0.0156	0.0027	0.0023	0.0242
15/12/2004	39.24	12.43	35.47014	19.96656	29.67	0.0190	0.0121	-0.0019	-0.0143	-0.0010
16/12/2004	38.8	12.47	35.47985	19.79003	29.76	-0.0113	0.0032	0.0003	-0.0089	0.0030
17/12/2004	38.85	12.62	35.47014	19.79003	29.95	0.0013	0.0120	-0.0003	0.0000	0.0064
20/12/2004	38.95	12.62	35.46043	20.25459	29.81	0.0026	0.0000	-0.0003	0.0232	-0.0047
21/12/2004	38.34	12.3	35.67399	20.62623	30.1	-0.0158	-0.0257	0.0060	0.0182	0.0097
22/12/2004	38.3	12.3	36.40203	20.89567	30.26	-0.0010	0.0000	0.0202	0.0130	0.0053
23/12/2004	38.45	12.3	36.37291	20.81205	30.3	0.0039	0.0000	-0.0008	-0.0040	0.0013
24/12/2004	38.83	12.48	36.64471	20.90496	30.5	0.0098	0.0145	0.0074	0.0045	0.0066
27/12/2004	38.98	12.4	36.40203	20.57977	30.6	0.0039	-0.0064	-0.0066	-0.0157	0.0033
28/12/2004	39.49	12.45	36.70295	20.90496	31	0.0130	0.0040	0.0082	0.0157	0.0130
29/12/2004	40.3	12.4	37.27568	20.90496	32.47	0.0203	-0.0040	0.0155	0.0000	0.0463
30/12/2004	40.02	12.38	37.26597	20.90496	32.01	-0.0070	-0.0016	-0.0003	0.0000	-0.0143
31/12/2004	39.98	12.5	37.37275	21.1837	31.92	-0.0010	0.0096	0.0029	0.0132	-0.0028
03/01/2005	39.79	12.42	37.34363	21.23944	32.6	-0.0048	-0.0064	-0.0008	0.0026	0.0211
04/01/2005	38.85	12.2	36.70295	21.1837	31.14	-0.0239	-0.0179	-0.0173	-0.0026	-0.0458

PRECIOS DE CIERRE BMV						CARTERA MEDIA					RENDIMIENTOS				
Fecha	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIOUB	TVAZTECPO	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIOUB	TVAZTECPO	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIOUB	TVAZTECPO
02/01/2004	27.63975	15.79103	24.4494	11.43704	5.93829										
05/01/2004	27.95585	16.39457	24.98956	11.76138	5.872414	0.0114	0.0375	0.0219	0.0282	-0.0112					
06/01/2004	28.15342	16.83275	24.91	12.16164	5.825359	0.0070	0.0264	-0.0032	0.0283	-0.0080					
07/01/2004	28.41026	16.94849	24.89325	11.9826	5.815948	0.0091	0.0069	-0.0007	-0.0099	-0.0016					
08/01/2004	28.62758	17.11385	25.03143	12.00244	5.194827	0.0076	0.0097	0.0055	0.0017	-0.1129					
09/01/2004	28.35099	16.53512	24.75507	11.97268	4.997198	-0.0097	-0.0344	-0.0111	-0.0025	-0.0368					
12/01/2004	28.64734	16.51858	24.78857	11.93301	4.893678	0.0104	-0.0010	0.0014	-0.0033	-0.0209					
13/01/2004	28.58807	16.31189	24.60852	12.09172	5.110129	-0.0021	-0.0126	-0.0073	0.0132	0.0433					
14/01/2004	29.55615	16.61779	24.93093	12.0818	5.176006	0.0333	0.0186	0.0130	-0.0008	0.0128					
15/01/2004	29.83275	16.36977	24.70482	12.00244	5.213649	0.0093	-0.0150	-0.0091	-0.0066	0.0072					
16/01/2004	30.46497	16.61779	24.61689	11.80406	5.166595	0.0210	0.0150	-0.0036	-0.0167	-0.0091					
19/01/2004	30.41557	16.58472	24.86813	11.52631	5.034842	-0.0016	-0.0020	0.0102	-0.0238	-0.0258					
20/01/2004	30.3563	16.79968	24.62108	11.76438	5.147773	-0.0020	0.0129	-0.0100	0.0204	0.0222					
21/01/2004	30.65266	16.53512	25.73489	11.60567	5.053664	0.0097	-0.0159	0.0442	-0.0136	-0.0185					
22/01/2004	31.2256	17.03117	26.58909	12.00244	4.9125	0.0185	0.0096	0.0327	0.0336	-0.0283					
23/01/2004	31.99612	17.11385	26.24573	12.00244	4.893678	0.0244	0.0048	-0.0130	0.0000	-0.0038					
26/01/2004	31.43305	16.94849	26.33785	12.01236	4.790158	-0.0178	-0.0097	0.0035	0.0008	-0.0214					
27/01/2004	31.73928	16.90716	26.51791	12.09172	4.940733	0.0097	-0.0024	0.0068	0.0066	0.0310					
28/01/2004	32.06527	17.07251	26.19549	12.00244	4.874856	0.0102	0.0097	-0.0122	-0.0074	-0.0134					
29/01/2004	32.07514	16.86582	26.29998	11.88341	4.968965	0.0003	-0.0122	0.0038	-0.0100	0.0191					
30/01/2004	33.61617	17.36187	26.18711	11.80406	5.006609	0.0469	0.0290	-0.0041	-0.0067	0.0075					
02/02/2004	35.89808	17.69258	26.36716	12.0083	5.025431	0.0657	0.0189	0.0089	0.0331	0.0038					
03/02/2004	34.65082	18.42012	26.3881	12.47857	5.100718	-0.0528	0.0403	0.0048	0.0225	0.0149					
04/02/2004	33.36921	18.35398	26.33785	12.70672	5.053664	-0.0202	-0.0036	-0.0019	0.0181	-0.0093					
06/02/2004	33.89277	18.18863	26.73983	12.70672	5.364224	0.1566	-0.0090	0.0151	0.0000	0.0586					
09/02/2004	34.08046	18.01501	26.78589	12.59761	5.420669	0.0055	-0.0096	0.0017	-0.0086	0.0105					
10/02/2004	33.47788	17.76698	26.31692	12.6472	5.420669	-0.0178	-0.0139	-0.0177	0.0039	0.0000					
11/02/2004	33.89277	17.47762	26.42997	12.79599	5.458333	0.0123	-0.0164	-0.0043	0.0117	0.0069					
12/02/2004	32.78639	17.36187	26.63515	12.77615	5.590086	-0.0332	-0.0066	0.0077	-0.0016	0.0239					
13/02/2004	32.17393	17.48589	26.63096	12.89519	5.458333	-0.0189	0.0071	-0.0002	0.0093	-0.0239					
16/02/2004	32.30235	17.50242	26.73564	12.94478	5.505388	0.0040	0.0009	0.0039	0.0038	0.0086					
17/02/2004	34.08046	17.62643	27.25905	13.08366	5.580675	0.0536	0.0071	0.0194	0.0107	0.0136					
18/02/2004	34.18912	17.81659	27.20043	13.38124	5.541799	0.0032	0.0107	-0.0022	0.0225	-0.0119					
19/02/2004	34.31754	17.84139	27.21299	13.49035	5.448922	0.0037	0.0014	0.0005	0.0081	-0.0120					
20/02/2004	33.78411	17.69258	26.53465	13.24237	5.288937	-0.0157	-0.0084	-0.0252	-0.0186	-0.0298					
23/02/2004	33.24079	17.35361	26.37973	12.97454	5.383046	-0.0162	-0.0193	-0.0059	-0.0204	0.0176					
24/02/2004	33.65569	17.33707	26.46766	13.19277	5.411279	0.0124	-0.0010	0.0033	0.0167	0.0052					
25/02/2004	33.20128	17.69258	26.52209	13.57962	5.580675	-0.0136	0.0203	0.0021	0.0289	0.0308					
26/02/2004	33.26055	18.10595	26.5849	13.73833	5.674784	0.0018	0.0231	0.0024	0.0116	0.0167					
27/02/2004	33.61617	17.80005	26.84451	14.36326	5.919468	0.0106	-0.0170	0.0097	0.0445	0.0422					
01/03/2004	34.08046	17.69258	27.13762	14.60132	5.825359	0.0137	-0.0061	0.0109	0.0164	-0.0160					
02/03/2004	33.13213	17.38668	27.04969	14.37317	5.759483	-0.0282	-0.0187	-0.0032	-0.0157	-0.0114					
03/03/2004	33.78411	18.14729	26.76495	14.32358	5.910057	0.0195	0.0428	-0.0106	-0.0035	0.0258					
04/03/2004	34.43608	17.7525	26.7817	14.43269	5.93829	0.0191	-0.0207	0.0006	0.0076	0.0048					
05/03/2004	34.57438	17.78352	26.41741	14.34342	6.117098	0.0040	0.0005	-0.0137	-0.0062	0.0297					
08/03/2004	34.08046	17.85793	26.03218	13.94664	5.83477	-0.0144	0.0042	-0.0147	-0.0281	-0.0473					
09/03/2004	33.98167	17.85793	26.05312	13.84745	5.815948	-0.0029	0.0000	0.0008	-0.0071	-0.0033					
10/03/2004	33.58654	17.77525	25.98612	13.68874	5.768864	-0.0117	0.0046	-0.0026	-0.0115	-0.0081					
11/03/2004	33.20128	17.36187	25.11811	13.09357	5.618139	-0.0115	-0.0235	-0.0333	-0.0445	-0.0264					
12/03/2004	33.84338	17.46108	26.13268	13.08366	5.655963	0.0192	0.0057	0.0389	-0.0008	0.0067					
15/03/2004	33.63593	17.48589	26.25411	13.22253	5.665373	-0.0061	0.0014	0.0046	0.0106	0.0017					
16/03/2004	34.90036	18.06462	26.58909	13.23245	5.740661	0.0369	0.0326	0.0127	0.0007	0.0132					
17/03/2004	35.06883	18.07288	26.73333	13.51019	5.825359	0.0048	0.0005	0.0069	0.0208	0.0146					
18/03/2004	34.98951	18.36225	26.50953	13.39116	5.740661	-0.0028	0.0159	-0.0099	-0.0088	-0.0146					
19/03/2004	34.71268	18.35398	26.40904	13.32172	5.825359	-0.0074	-0.0005	-0.0038	-0.0052	0.0146					
22/03/2004	34.199	17.60163	26.08662	12.91503	5.712428	-0.0149	-0.0419	-0.0123	-0.0310	-0.0196					
23/03/2004	34.47559	17.51896	26.25411	13.15309	5.853592	0.0081	-0.0017	0.0064	0.0183	0.0244					
24/03/2004	34.54474	17.61817	26.67283	13.48043	5.83477	0.0020	0.0006	0.0158	0.0246	-0.0032					
25/03/2004	34.39657	18.16383	27.19205	13.64906	6.088865	-0.0043	0.0050	0.0193	0.0124	0.0426					
26/03/2004	34.18912	18.44492	27.43073	14.16487	6.117098	-0.0060	0.0154	0.0087	0.0371	0.0046					
29/03/2004	34.34717	18.16383	27.31348	13.88712	6.182974	0.0046	-0.0154	-0.0043	-0.0198	0.0107					
30/03/2004	34.03107	17.6595	27.35536	13.89704	6.079454	-0.0092	-0.0282	0.0015	0.0007	-0.0169					
31/03/2004	34.57438	17.7525	27.73221	14.17479	6.192385	0.0158	0.0065	0.0137	0.0198	0.0184					
01/04/2004	33.9718	17.99847	28.01276	13.94664	6.295905	-0.0176	0.0125	0.0101	-0.0162	0.0166					
02/04/2004	34.11997	17.92407	28.68272	13.75817	6.484123	0.0044	-0.0041	0.0236	-0.0136	0.0295					
05/04/2004	34.57438	17.85793	28.86277	13.39116	6.474713	0.0132	-0.0037	0.0063	-0.0270	-0.0015					
06/04/2004	34.60401	17.52722	28.60735	13.57962	6.474713	0.0009	-0.0187	-0.0089	0.0140	0.0000					
07/04/2004	34.87073	17.50242	28.35611	13.52011	6.34698	0.0077	-0.0014	-0.0088	-0.0044	0.0244					
12/04/2004	34.67316	17.20479	28.06719	13.7185	6.719396	-0.0057	-0.0172	-0.0102	0.0146	0.0127					
13/04/2004	34.08046	16.94849	27.95832	13.63	6.578233	-0.0172	-0.0150	-0.0039	-0.0065	-0.0212					
14/04/2004	32.99383	16.53512	27.74058	13.58	6.493634	-0.0324	-0.0247	-0.0078	-0.0037	-0.0130					
15/04/2004	32.61773	16.53512	27.71127	13.59	6.44648	-0.0096	0.0000	-0.0011	0.0007	-0.0073					
16/04/2004	32.96627	16.51031	27.33861	13.6	6.559411	0.0036	-0.0015	-0.0136	0.0007	0.0174					
19/04/2004	32.55919	16.12174	27.43073	13.82	6.465302	-0.0073	-0.0238	0.0034	0.0160	0.0145					
20/04/2004	33.29019	15.62568	27.68615	14.08	6.380603	0.0222	-0.0313	0.0093	0.0186	-0.0132					
21/04/2004	33.1025	15.85717	27.10831	13.71	6.34296	-0.0057	0.0147	-0.0211	-0.0266	-0.0059					
22/04/2004	33.15189	16.39457	28.2												

CARTERA MEDIA										
PRECIOS DE CIERRE BMW					RENDIMIENTOS					
Fecha	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCURBC	TVAZTECPO	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCURBC	TVAZTECPO
07/05/2004	30.00068	15.38228	28.25158	12.23	5.919488	-0.0033	-0.0063	0.0486	0.0049	-0.0063
10/05/2004	28.6671	14.72191	27.77959	12	4.874856	-0.0455	-0.0439	-0.0168	-0.0190	-0.1542
11/05/2004	29.61542	14.44015	28.15628	12.2	5.10178	0.0325	-0.0193	0.0165	0.0065	0.0455
12/05/2004	30.62302	14.95084	28.0882	12.4	5.265731	0.0335	0.0348	-0.0024	0.0163	0.0316
13/05/2004	30.80083	15.19738	28.61014	12.44	5.294664	0.0058	0.0164	0.0181	0.0032	0.0055
14/05/2004	29.78336	14.58983	28.84158	12.27	5.304390	-0.0336	-0.0408	0.0084	-0.0138	0.0018
17/05/2004	29.43761	14.55461	28.14266	12.24	5.21751	-0.0117	-0.0244	-0.0245	-0.0024	-0.0165
18/05/2004	30.62302	14.87159	28.75535	12.3	5.555057	0.0395	0.0215	0.0215	0.0049	0.0627
19/05/2004	31.11694	14.98606	29.14565	12.5	5.458615	0.0160	0.0077	0.0135	0.0161	-0.0175
20/05/2004	30.98852	14.97252	29.50418	12.6	5.497192	-0.0041	-0.0006	0.0122	0.0080	0.0070
21/05/2004	31.15645	15.10025	29.62672	12.5	5.555057	0.0054	0.0062	0.0041	-0.0080	0.0105
24/05/2004	32.11466	15.54077	29.56772	12.6	5.680431	0.0303	0.0287	-0.0201	0.0080	0.0223
25/05/2004	32.11466	15.49675	30.34833	12.68	5.757585	0.0000	-0.0028	0.0026	0.0063	0.0135
26/05/2004	31.23548	15.87536	30.03972	13.3	5.767229	-0.0278	0.0291	-0.0102	0.0477	0.0017
27/05/2004	31.2256	16.02505	30.3574	13.6	5.767229	-0.0003	0.0044	0.0105	0.0223	0.0000
28/05/2004	30.98852	16.19234	30.28025	13.55	5.757585	-0.0076	0.0104	-0.0025	-0.0037	-0.0017
31/05/2004	30.62302	16.15712	30.06241	13.3	5.834739	-0.0119	-0.0022	-0.0022	-0.0186	0.0133
01/06/2004	31.61086	15.92819	30.60248	13	5.825094	0.0317	-0.0143	0.0178	-0.0228	-0.0017
02/06/2004	32.02575	15.4175	30.63425	13.25	5.738297	0.0130	-0.0326	0.0010	0.0190	-0.0150
03/06/2004	32.57894	14.90681	30.00341	13.13	5.757585	0.0171	-0.0337	-0.0208	-0.0091	0.0034
04/06/2004	32.10478	15.35467	30.5344	13.4	5.719008	-0.0147	0.0303	0.0175	0.0204	-0.0067
07/06/2004	32.02035	15.88416	31.13347	13.8	5.911892	0.0061	-0.0333	0.0194	0.0294	0.0332
08/06/2004	32.79627	15.86655	30.48448	13.93	5.863871	0.0152	-0.0011	-0.0211	0.0094	-0.0082
09/06/2004	32.89505	15.99863	30.31202	13.6	5.786518	0.0030	0.0083	-0.0057	-0.0240	-0.132
10/06/2004	33.76435	16.02505	30.5344	13.7	5.786518	0.0261	0.0017	0.0073	0.0073	0.0000
11/06/2004	33.88289	15.90177	30.44363	13.5	5.786518	0.0035	-0.0077	-0.0030	-0.0147	0.0000
14/06/2004	33.81374	15.84894	30.39371	13.35	5.728652	-0.0020	-0.0033	-0.0016	-0.0112	-0.0101
15/06/2004	33.28031	16.02505	30.92017	13.52	5.892604	-0.0159	0.0187	0.0127	0.0127	0.0282
16/06/2004	33.09262	15.87536	30.54348	13.7	5.602248	-0.0057	-0.0094	-0.0123	0.0132	0.0016
17/06/2004	32.8259	16.1131	30.4391	13.77	5.931181	-0.0081	0.0149	-0.0034	0.0051	0.0049
18/06/2004	33.09262	16.38605	30.50263	13.81	5.950469	0.0081	0.0168	0.0021	0.0029	0.0032
21/06/2004	33.09262	16.59737	30.9247	13.5	5.892604	0.0000	0.0128	0.0137	-0.0227	-0.0098
22/06/2004	32.9642	16.2892	30.87478	13.51	5.892604	-0.0039	-0.0187	-0.0106	0.0007	0.0000
23/06/2004	32.49992	16.06027	30.54802	13.47	5.931181	-0.0142	-0.0142	-0.0016	-0.0030	0.0065
24/06/2004	32.20356	16.08668	30.34379	13.34	6.008334	-0.0092	0.0016	-0.0067	-0.0097	0.0129
25/06/2004	32.10478	15.71687	30.37556	12.96	5.998869	-0.0031	-0.0233	0.0010	-0.0289	-0.0016
28/06/2004	32.30235	15.71687	30.06241	12.7	5.979402	0.0061	0.0000	-0.0104	-0.0203	-0.0032
29/06/2004	32.49992	15.62882	29.78103	12.7	5.979402	0.0061	0.0000	-0.0094	0.0000	0.0000
30/06/2004	32.74688	15.84894	30.30748	12.7	5.969757	0.0076	0.0140	0.0175	0.0000	-0.0016
01/07/2004	33.12225	15.89297	30.35287	13	6.046911	0.0114	0.0208	0.0115	0.0233	0.0128
02/07/2004	33.75447	15.98102	30.06241	12.96	5.998869	0.0189	0.0055	-0.0096	-0.0031	-0.0080
05/07/2004	33.65569	16.28039	30.08056	13	5.998869	-0.0029	0.0186	0.0006	0.0031	0.0000
06/07/2004	32.49992	16.06907	29.73564	12.7	5.911892	-0.0349	-0.0131	-0.0115	-0.0233	-0.0146
07/07/2004	32.5987	16.2892	29.2228	12.6	5.911892	0.0030	0.0136	-0.0174	-0.0079	0.0000
08/07/2004	32.61846	16.38844	29.0458	12.48	5.786518	0.0006	0.0049	-0.0061	-0.0096	-0.0214
09/07/2004	33.23092	16.50052	29.51326	12.6	5.805806	0.0186	0.0080	0.0160	0.0056	0.0333
12/07/2004	33.23092	15.5936	29.62672	12.47	5.786518	0.0000	-0.0565	0.0038	-0.0104	-0.0034
13/07/2004	32.84809	15.32065	29.55864	12.13	5.844383	-0.0177	-0.0177	0.0023	-0.0276	0.0100
14/07/2004	32.62833	14.99486	29.21373	11.61	5.690076	-0.0006	-0.0215	-0.0117	-0.0438	-0.0268
15/07/2004	32.5887	14.96845	29.79464	11.67	5.690076	-0.0009	0.0018	0.0197	0.0052	0.0000
16/07/2004	32.58882	14.96845	30.01702	11.8	5.719008	-0.0003	0.0000	0.0074	0.0111	0.0051
19/07/2004	32.52955	14.8804	29.36803	11.81	5.805806	-0.0018	-0.0059	-0.0219	0.0008	0.0083
20/07/2004	31.91709	15.48794	29.4588	12	5.854027	-0.0180	0.0020	0.0131	0.0400	0.0151
21/07/2004	31.84794	15.4087	29.44065	11.82	5.786518	-0.0022	-0.0051	-0.0006	-0.0151	-0.0116
22/07/2004	30.98852	15.28543	29.28634	11.59	5.854027	-0.0274	0.0080	-0.0053	-0.0197	0.0116
23/07/2004	30.31679	15.28543	29.46788	11.4	5.854027	-0.0219	0.0000	0.0062	-0.0165	0.0000
26/07/2004	30.08959	15.27662	29.48149	11.25	5.776873	-0.0075	-0.0006	0.0005	-0.0132	-0.0133
27/07/2004	30.19825	15.54957	30.17587	11.2	5.960113	0.0036	0.0177	0.0233	-0.0045	0.0312
28/07/2004	30.16861	15.83133	29.85818	11.19	6.046911	-0.0010	0.0080	-0.0106	-0.0009	0.0145
29/07/2004	30.17849	15.78731	29.50418	11.51	6.075844	0.0003	-0.0028	-0.0119	0.0282	0.0048
30/07/2004	30.62302	15.84014	29.26365	11.61	6.037267	0.0146	0.0033	-0.0082	0.0087	-0.0064
02/08/2004	30.42545	16.42127	29.55411	11.8	6.162641	-0.0065	0.0360	0.0099	0.0162	0.0206
03/08/2004	30.39582	16.40366	29.89902	12.01	6.11442	-0.0010	0.0114	0.0116	0.0176	-0.0079
04/08/2004	30.59339	16.2892	29.96256	11.92	5.998869	0.0065	-0.0070	0.0021	-0.0075	0.0191
05/08/2004	30.46497	15.84894	29.68118	11.8	6.017978	-0.0042	-0.0274	-0.0094	-0.0101	-0.0032
06/08/2004	30.13898	15.00367	28.65096	11.6	5.911892	-0.0108	0.0548	-0.0353	-0.0171	-0.0176
09/08/2004	30.13898	15.17096	28.60558	11.55	5.873315	0.0000	0.0111	-0.0016	-0.0043	-0.0065
10/08/2004	30.32667	15.10052	29.01404	11.66	5.998869	0.0062	0.0047	0.0142	0.0095	0.0211
11/08/2004	30.10934	15.10933	28.66458	11.58	6.008334	-0.0072	-0.0006	-0.0121	-0.0069	0.0016
12/08/2004	30.20813	15.22379	28.41497	11.51	5.969757	0.0033	0.0075	-0.0087	-0.0061	-0.0064
13/08/2004	30.01056	14.98606	28.29697	11.56	5.911892	-0.0066	-0.0157	-0.0042	0.0043	-0.0097
16/08/2004	30.11922	14.80115	28.57381	11.55	5.911892	0.0036	-0.0124	0.0037	-0.0009	0.0000
17/08/2004	30.2674	14.84518	28.9505	11.75	5.989466	0.0049	0.0030	0.0031	0.0171	0.0130
18/08/2004	30.3563	14.95964	29.20919	11.98	6.075844	0.0029	0.0174	0.0089	0.0194	0.0144
19/08/2004	30.05995	14.8892	29.31357	11.93	6.162641	-0.0098	-0.0047	0.0036	-0.0042	0.0142
20/08/2004	29.6253	14.83637	29.47895	11.93	6.326593	-0.0146	-0.0036	0.0056	0.0000	0.0263
23/08/2004	28.64734	14.97725	29.60857	11.81	6.374814	-0.0336	0.0095	0.0045	-0.0101	0.0076
24/08/2004	29.28944	14.97725	29.6358	12	6.29766	0.0222	0.0000	0.0009	0.0160	-0.0122
25/08/2004	30.48472	14.78354	29.64941	12.2	6.365169	0.0400	-0.130	0.0005	0.0165	0.0107
26/08/2004	30.57363	14.77474	29.58134	12.34	6.355525	0.0029	-0.0006	-0.0023	0.0114	-0.0015
27/08/2004	30.29703	15.12694	29.72657	12.4	6.316948	-0.0091	0.0236	0.0049	0.0049	-0.0061
30/08/2004	29.96117	15.4087	29.39526	12.26	6.239795	-0.0111	0.0185	-0.0112	-0.0114	-0.0123
31/08/2004	30.1291	15.35587	29.32719	12.44	6.345881	0.0056	-0.0034	-0.0023	0.0146	0.0169
01/09/2004	30.07971	15.07411	29.78556	12.35	6.403746	-0.0016	-0.0034	0.0155	-0.0073	0.0091
02/09/2004	30.07971	15.2326	29.9081	12.3	6.442323	0.0000	0.0105	0.0041	-0.0041	0.0080
03/09/2004	29.63518	15.2326	29.86272	12.21	6.365169	-0.0149	0.0000	-0.0015	-0.0073	-0.0120
06/09/2004	29.55615	15.2326	29.89902	12.25	6.316948	-0.0027	0.0000	0.0012	0.0033	-0.0076

CARTERA MEDIA										
PRECIOS DE CIERRE BMV						RENDIMIENTOS				
Fecha	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIBUC	TVAZTECPO	ARA ASTE	CONTAL AST	CEMEX CPO	COMERCIBUC	TVAZTECPO
07/09/2004	29.88214	15.28543	30.25302	12.47	6.307304	0.0110	0.0035	0.0118	0.0178	-0.0015
08/09/2004	29.48701	15.27662	30.0851	12.51	6.384458	-0.0133	-0.0006	-0.0056	0.0032	0.0122
09/09/2004	29.5364	15.27662	30.04425	12.31	6.384458	0.0017	0.0000	-0.0014	-0.0161	0.0000
10/09/2004	29.63518	15.98982	29.98072	12.22	6.442323	0.0033	0.0456	-0.0021	-0.0073	0.0090
13/09/2004	29.44749	15.87536	31.02455	12.2	6.451967	-0.0064	-0.0072	0.0342	-0.0016	0.0015
14/09/2004	29.65494	15.87536	31.60547	12.26	6.606274	0.0070	0.0000	0.0186	0.0049	0.0236
15/09/2004	30.1291	15.76089	30.96101	12.09	6.4809	0.0159	-0.0072	-0.0206	-0.0140	-0.0192
17/09/2004	30.94901	15.62784	31.82331	12.11	6.41339	0.0268	-0.0056	0.0275	0.0017	-0.0105
20/09/2004	30.82059	15.0565	31.65085	12.2	6.625563	-0.0042	-0.0041	-0.0054	0.0074	0.0325
21/09/2004	31.70964	14.74832	32.30438	12.33	6.673784	0.0284	-0.0207	0.0204	0.0106	0.0073
22/09/2004	31.85782	14.61625	31.64177	12.31	6.683428	0.0047	-0.0090	-0.0217	-0.0016	0.0014
23/09/2004	31.8677	15.04769	31.25601	12.32	6.664139	0.0003	0.0291	-0.0123	0.0008	-0.0029
24/09/2004	32.20356	14.96845	31.30139	12.28	6.702716	0.0105	-0.0050	0.0135	-0.0033	0.0058
27/09/2004	32.21344	14.96845	29.0458	12.19	6.606274	0.0003	0.0000	-0.0748	-0.0074	-0.0145
28/09/2004	32.53943	14.8804	28.95504	12.28	6.702716	0.0101	-0.0059	-0.0431	-0.0074	0.0145
29/09/2004	32.55919	14.8804	29.37257	12.69	6.934177	0.0006	0.0000	0.0143	0.0328	0.0339
30/09/2004	32.10478	14.83637	29.08665	12.84	6.818447	-0.0141	-0.0030	-0.0098	0.0118	-0.0168
01/10/2004	32.40113	14.8804	29.40888	12.9	6.920242	0.0092	0.0030	0.0110	0.0047	0.0251
04/10/2004	32.0949	15.0565	29.84456	12.64	7.049907	-0.0095	0.0118	0.0147	-0.0204	0.0082
05/10/2004	32.20356	15.21499	29.71295	12.79	7.117417	0.0034	0.0105	-0.0044	0.0118	0.0095
06/10/2004	32.58882	15.58479	30.47086	12.5	6.927254	0.0119	0.0240	-0.0229	-0.0229	-0.0205
07/10/2004	33.09262	15.4087	30.21671	12.34	6.731649	0.0153	-0.0114	-0.0084	-0.0129	-0.0352
08/10/2004	32.06527	15.4087	29.55411	12.05	6.702716	-0.0315	0.0000	-0.0222	-0.0238	-0.0043
11/10/2004	31.9556	15.54077	29.49964	12.2	6.741293	-0.0034	0.0085	-0.0018	0.0124	0.0057
12/10/2004	31.15645	15.71687	29.29996	12.32	6.847379	-0.0254	0.0113	-0.0068	0.0098	0.0156
13/10/2004	30.51436	15.4087	28.57381	12.36	6.818447	-0.0208	-0.0198	-0.0251	0.0032	-0.0042
14/10/2004	29.92165	15.27662	29.0458	12.2	6.799158	-0.0196	-0.0086	0.0164	-0.0130	-0.0028
15/10/2004	30.31679	15.58479	29.32626	12.13	6.799158	0.0131	0.0200	0.0100	-0.0058	0.0000
18/10/2004	30.06983	15.66404	29.09119	12.09	6.914889	-0.0082	0.0000	-0.0084	-0.0033	0.0169
19/10/2004	30.87986	15.63762	28.78712	12.02	6.934177	0.0266	-0.0017	-0.0109	-0.0058	0.0028
20/10/2004	31.18609	15.76089	28.58289	12.25	6.934177	0.0099	0.0079	-0.0071	0.0190	0.0000
21/10/2004	31.20585	15.67284	29.3998	12.44	7.030619	0.0006	-0.0056	0.0282	0.0154	0.0138
22/10/2004	30.63913	15.49675	29.83549	12.43	7.001686	-0.0086	-0.0133	0.0147	-0.0008	-0.0041
25/10/2004	30.37806	15.43511	29.83595	12.39	6.857023	-0.0184	-0.0040	-0.0101	-0.0032	-0.0209
26/10/2004	30.44521	15.4087	29.98887	12.57	6.876512	-0.0023	-0.0017	0.0156	0.0144	0.0028
27/10/2004	30.4946	15.4087	30.35287	12.38	6.927254	0.0016	0.0000	0.0107	-0.0152	0.0139
28/10/2004	30.60326	15.42631	29.98979	12.37	7.040263	0.0036	0.0011	-0.0120	-0.0008	0.0096
29/10/2004	30.47484	15.84894	30.2621	12.41	6.924533	-0.0042	0.0070	0.0032	-0.0166	0.0000
01/11/2004	31.70964	15.4087	30.32563	12.36	6.992042	0.0397	-0.0282	0.0021	-0.0040	0.0097
02/11/2004	32.24308	15.54077	30.21217	12.45	7.040263	0.0167	0.0085	-0.0037	0.0073	0.0069
03/11/2004	32.16405	15.70806	30.34225	12.67	7.098128	-0.0025	0.0107	0.0139	0.0175	0.0082
04/11/2004	31.57135	15.58479	30.92017	13.23	7.242791	-0.0186	-0.0079	0.0093	0.0432	0.0202
05/11/2004	30.8601	15.56718	30.8294	13.25	7.223503	-0.0228	-0.0011	-0.0029	0.0015	-0.0027
08/11/2004	31.61086	15.54077	31.2424	13.08	7.204214	0.0240	-0.0017	-0.0127	-0.0129	-0.0027
09/11/2004	31.61086	15.52316	31.14709	13.09	7.42	0.0000	-0.0011	-0.0025	0.0006	0.0295
10/11/2004	31.80843	15.51435	30.62063	13.01	7.3	0.0062	-0.0006	-0.0170	-0.0061	-0.0163
11/11/2004	32.06527	15.53196	31.27416	13.32	7.4	0.0080	0.0011	0.0211	0.0235	0.0136
12/11/2004	32.10478	15.58479	31.41939	13.18	7.43	0.0012	0.0034	0.0046	-0.0104	0.0040
15/11/2004	32.05539	16.05146	31.81423	13.1	7.37	-0.0015	0.0295	0.0125	-0.0061	-0.0081
16/11/2004	32.3715	16.1219	31.76431	13.14	7.4	0.0098	0.0044	-0.0016	0.0030	0.0095
17/11/2004	32.51967	16.14832	32.05023	13.38	7.4	0.0046	0.0016	0.0090	0.0181	-0.0054
18/11/2004	33.45812	16.37725	32.01392	13.38	7.4	0.0284	0.0141	-0.0011	0.0000	0.0000
19/11/2004	32.74688	15.67284	31.85054	13.08	7.22	-0.0215	-0.0440	-0.0051	-0.0227	-0.0246
22/11/2004	32.79627	16.37725	31.82331	12.8	7.27	0.0015	0.0440	-0.0009	-0.0216	0.0069
23/11/2004	32.40113	16.28039	32.259	12.7	7.39	-0.0121	-0.0099	0.0136	-0.0078	0.0164
24/11/2004	32.69748	16.28039	32.30438	12.53	7.43	0.0091	0.0000	0.0014	-0.0135	0.0054
25/11/2004	32.83578	16.37725	32.63568	12.57	7.46	0.0042	0.0099	0.0102	0.0032	0.0040
26/11/2004	32.5987	16.42127	32.61753	12.7	7.6	-0.0072	0.0027	-0.0006	0.0103	0.0186
29/11/2004	32.74688	16.66152	32.49499	12.69	7.69	0.0045	0.0265	-0.0038	-0.0008	0.0118
30/11/2004	32.64809	16.25398	32.78091	12.57	7.59	-0.0030	-0.0017	0.0088	-0.0095	-0.0131
01/12/2004	32.74688	15.9458	33.90644	12.77	7.59	0.0030	-0.0191	0.0338	0.0158	0.0000
02/12/2004	32.42089	16.02505	33.69313	12.36	7.49	-0.0100	0.0050	-0.0063	-0.0326	-0.0133
03/12/2004	32.58882	15.82253	33.53883	12.21	7.37	0.0052	-0.0127	-0.0094	-0.0122	-0.0162
06/12/2004	32.63821	0	33.85652	12.19	7.35	0.0015	-0.0127	0.0046	-0.0016	-0.0027
07/12/2004	32.84566	16.4653	33.81113	11.86	7.49	0.0063	-0.0127	-0.0013	-0.0274	0.0189
08/12/2004	32.79627	17.16089	34.02444	11.69	7.69	-0.0015	0.0414	0.0063	-0.0144	0.0264
09/12/2004	32.70736	17.31938	34.04713	11.98	7.78	-0.0027	0.0092	0.0007	0.0245	0.0116
10/12/2004	32.7651	17.31938	34.94119	12.13	7.1	0.0021	0.0000	0.0259	0.0124	-0.0015
13/12/2004	32.74688	17.37221	34.56905	12.09	7.04	-0.0009	0.0030	-0.0107	-0.0033	-0.0085
14/12/2004	32.99383	17.15208	34.62351	12.28	7.14	0.0075	-0.0128	0.0016	0.0156	0.0141
15/12/2004	33.25067	17.42504	35.0365	12.43	7.2	0.0078	0.0158	0.0119	0.0121	0.0084
16/12/2004	33.49763	17.56592	35.5085	12.47	7.15	0.0074	0.0081	0.0134	0.0032	-0.0070
17/12/2004	33.48775	17.83007	35.47219	12.62	7.09	-0.0003	0.0149	-0.0010	0.0120	-0.0084
20/12/2004	33.66557	17.81246	35.67642	12.62	6.98	0.0053	-0.0010	0.0097	0.0000	-0.0156
21/12/2004	33.58654	17.78604	36.2891	12.3	7	-0.0024	-0.0015	0.0170	-0.0257	0.0029
22/12/2004	33.17165	17.45145	36.35264	12.3	7.03	-0.0124	-0.0190	0.0017	0.0000	0.0043
23/12/2004	33.29019	17.60994	36.69302	12.3	7.1	0.0036	0.0090	0.0093	0.0000	0.0099
24/12/2004	33.48775	17.69789	36.77925	12.48	7.13	0.0059	0.0050	0.0023	0.0145	0.0042
27/12/2004	33.5569	17.83007	36.58864	12.4	7.1	0.0021	0.0074	-0.0052	-0.0064	-0.0042
28/12/2004	33.38897	17.95334	36.98348	12.45	7.12	-0.0050	0.0069	0.0107	0.0040	0.0028
29/12/2004	33.3958	18.57849	37.17409	12.4	7.16	-0.0015	0.0342	0.0051	-0.0040	0.0056
30/12/2004	33.31982	18.84264	36.98348	12.38	7.12	-0.0006	0.0141	-0.0051	-0.0016	-0.0056
31/12/2004	33.09262	18.84264	36.86548	12.5	7.07	-0.0082	0.0000	-0.0032	0.0096	-0.0070
03/01/2005	32.80858	19.06276	36.93809	12.42	7.07	-0.0147	0.0116	0.0020	-0.0064	0.0000
04/01/2005	32.10478	19.04515	36.90633	12.2	6.43	-0.0156	-0.0009	-0.0009	-0.0179	-0.0949

CARTERA RIESGOSA

PRECIOS DE CIERRE BMV						RENDIMIENTOS				
Fecha	VITROA	PEÑÓLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV	VITROA	PEÑÓLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV
02/01/2004	10.4725	50.89919	5.93829	25.04263	30.83002					
05/01/2004	11.06904	53.56224	5.872414	25.39058	31.62594	0.0554	0.0510	-0.0112	0.0138	0.0255
06/01/2004	11.89282	52.57088	5.825359	25.72912	31.76019	0.0718	-0.0187	-0.0080	0.0132	0.0042
07/01/2004	12.49883	48.59575	5.815948	26.03945	32.26843	0.0497	-0.0786	-0.0016	0.0120	0.0159
08/01/2004	12.28105	48.93592	5.194827	26.03945	32.88216	-0.0176	0.0070	-0.1129	0.0000	0.0188
09/01/2004	11.89282	49.58711	4.997198	25.86077	32.40268	-0.0321	0.0132	-0.0388	-0.0069	-0.0147
12/01/2004	11.39098	48.15839	4.893678	26.13349	32.67119	-0.0431	-0.0292	-0.0209	0.0105	0.0083
13/01/2004	12.16742	49.08171	5.11029	26.13349	32.71914	0.0659	0.0190	0.0433	0.0000	0.0015
14/01/2004	12.00645	48.52772	5.176006	26.09587	33.04518	-0.0133	-0.0114	0.0128	-0.0014	0.0099
15/01/2004	11.83601	47.67243	5.213649	25.6915	32.31638	-0.0143	-0.0178	0.0072	-0.0156	-0.0223
16/01/2004	11.74132	46.37979	5.166595	25.93601	32.69037	-0.0080	-0.0275	-0.0091	0.0095	0.0115
19/01/2004	11.69398	45.68001	5.034842	26.00183	32.72873	-0.0040	-0.0152	-0.0258	0.0025	0.0012
20/01/2004	11.84548	48.20699	5.147773	26.00183	32.78626	0.0129	0.0538	0.0222	0.0000	0.0018
21/01/2004	12.15795	47.86682	5.053664	26.18051	32.8438	0.0280	-0.0071	-0.0185	0.0068	0.0018
22/01/2004	12.0822	46.31174	4.9125	26.36859	32.99723	-0.0062	-0.0330	-0.0283	0.0072	0.0047
23/01/2004	12.02539	45.64113	4.893678	26.42501	32.55612	-0.0047	-0.0146	-0.0038	0.0021	-0.0135
26/01/2004	12.18636	45.7286	4.790158	26.19932	32.95887	0.0133	0.0019	-0.0134	0.0014	0.0012
27/01/2004	12.49883	46.9435	4.940733	26.23693	32.99723	0.0253	0.0262	0.0310	0.0014	0.0012
28/01/2004	12.87758	47.22535	4.874856	26.14289	32.96846	0.0299	0.0060	-0.0134	-0.0036	-0.0009
29/01/2004	12.59352	46.15625	4.968965	25.49402	32.41227	-0.0223	-0.0229	0.0191	-0.0251	-0.0170
30/01/2004	12.76395	44.22213	5.006609	25.46581	32.37392	0.0134	-0.0428	0.0075	-0.0011	-0.0012
02/02/2004	12.97227	43.18219	5.025431	25.65389	32.9301	0.0162	-0.0238	0.0038	0.0074	0.0170
03/02/2004	13.04802	42.19083	5.100718	26.19932	33.98494	0.0058	-0.0232	0.0149	0.0210	0.0315
04/02/2004	12.84917	41.32583	5.053664	26.25574	34.19591	-0.0154	-0.0207	-0.0093	0.0022	0.0062
06/02/2004	12.90599	43.43488	5.364224	25.95481	34.52195	0.0044	0.0498	0.0596	-0.0115	0.0095
09/02/2004	12.87758	44.06663	5.42069	26.42501	34.13837	-0.0022	0.0144	0.0105	0.0180	-0.0112
10/02/2004	13.22793	43.21134	5.42069	26.3968	33.41916	0.0268	-0.0196	0.0000	-0.0011	-0.0213
11/02/2004	13.5404	44.22213	5.458333	26.32157	33.83151	0.0233	0.0231	0.0069	-0.0029	0.0123
12/02/2004	13.66349	45.90355	5.590086	26.12408	34.21509	0.0090	0.0373	0.0239	-0.0075	0.0113
13/02/2004	13.3889	46.40894	5.458333	26.26514	34.13837	-0.0203	0.0109	-0.0239	0.0054	-0.0022
16/02/2004	13.68243	46.16596	5.505388	26.44382	34.06166	0.0217	-0.0052	0.0086	0.0068	-0.0022
17/02/2004	13.73924	46.18755	5.580675	26.59428	34.07125	0.0041	0.0429	0.0136	0.0057	0.0003
18/02/2004	13.88127	51.44346	5.514796	27.845	33.71644	0.0103	0.0654	-0.0119	0.0460	-0.0105
19/02/2004	13.6919	50.1411	5.448922	28.24937	33.28491	-0.0137	-0.0256	-0.0120	0.0144	-0.0129
20/02/2004	13.16164	48.66379	5.288937	27.62871	32.55612	-0.0395	-0.0299	-0.0298	-0.0222	-0.0221
23/02/2004	12.54617	47.79878	5.383046	27.30988	31.92321	-0.0479	-0.0179	0.0176	-0.0116	-0.0196
24/02/2004	12.85864	47.13788	5.411279	27.87321	32.28761	0.0246	-0.0139	0.0052	0.0205	0.0114
25/02/2004	12.78289	46.8949	5.580675	28.00487	32.98764	-0.0059	-0.0052	0.0308	0.0047	0.0214
26/02/2004	12.6882	46.87546	5.674764	27.92964	33.15066	-0.0074	-0.0004	0.0167	-0.0027	0.0049
27/02/2004	12.71661	47.37114	5.919468	27.845	32.62324	0.0022	0.0105	0.0422	-0.0030	-0.0160
01/03/2004	13.16164	47.52665	5.825359	28.01427	32.59447	0.0344	0.0033	-0.0160	0.0061	-0.0009
02/03/2004	12.85864	47.72103	5.759483	27.76037	32.2972	-0.0233	0.0041	-0.0114	-0.0091	-0.0092
03/03/2004	12.40414	45.97158	5.910057	27.45944	32.08623	-0.0360	-0.0373	0.0258	-0.0109	-0.0066
04/03/2004	12.49883	45.97158	5.93829	27.8356	32.51776	0.0076	0.0000	0.0048	0.0136	0.0134
05/03/2004	12.97227	47.72103	6.117098	27.91083	32.80544	0.0372	0.0373	0.0297	0.0027	0.0088
08/03/2004	12.88705	47.61412	5.83477	27.89202	32.60406	-0.0066	-0.0022	-0.0473	-0.0007	-0.0062
09/03/2004	12.83024	49.07199	5.815948	27.45944	32.76708	-0.0044	0.0302	-0.0032	-0.0156	0.0050
10/03/2004	12.78289	48.43053	5.788894	27.09269	32.46981	-0.0037	-0.0132	-0.0081	-0.0134	-0.0091
11/03/2004	12.52723	46.18596	5.618319	26.72594	31.53964	-0.0202	-0.0479	-0.0264	-0.0136	-0.0291
12/03/2004	12.3852	47.33226	5.655963	27.09269	32.36433	-0.0114	0.0249	0.0067	0.0136	0.0258
15/03/2004	12.12008	47.65299	5.665373	27.45944	32.13418	-0.0216	0.0068	0.0017	0.0134	-0.0071
16/03/2004	12.22423	47.70159	5.740661	27.54408	32.19172	0.0088	0.0010	0.0132	0.0031	0.0018
17/03/2004	12.59352	47.62384	5.825359	27.55348	32.12459	0.0298	-0.0016	0.0146	0.0003	-0.0021
18/03/2004	12.59352	48.56659	5.740661	27.27136	31.86568	0.0000	0.0196	-0.0146	-0.0103	-0.0081
19/03/2004	12.49883	51.52122	5.825359	27.3654	31.82732	-0.0075	0.0591	0.0146	0.0034	-0.0012
22/03/2004	12.6882	52.21128	5.712428	27.14911	31.99034	0.0150	0.0133	-0.0196	-0.0079	0.0051
23/03/2004	12.78289	53.96072	5.853592	27.45944	32.44104	0.0074	0.0330	0.0244	0.0010	0.0066
24/03/2004	12.73555	52.43482	5.83477	27.92964	33.19861	-0.0037	-0.0287	-0.0032	0.0170	0.0231
25/03/2004	13.01961	54.33005	6.088865	27.95785	33.41916	0.0221	0.0355	0.0426	0.0010	0.0066
26/03/2004	13.52146	57.31383	6.117098	28.38102	33.1123	0.0378	0.0535	0.0046	0.0150	-0.0092
29/03/2004	13.13324	56.95422	6.182974	28.47506	33.20458	-0.0291	-0.0063	0.0107	0.0033	0.0028
30/03/2004	13.22793	56.85703	6.079454	28.38102	33.48014	0.0072	-0.0017	-0.0169	-0.0033	0.0083
31/03/2004	13.18058	59.85053	6.192385	28.61612	33.55887	-0.0036	0.0513	0.0184	0.0082	0.0023
01/04/2004	13.07643	61.3084	6.295905	28.98824	33.21442	-0.0079	0.0241	0.0166	0.0098	-0.0103
02/04/2004	13.30368	61.48335	6.484123	28.77599	33.54903	0.0172	0.0028	0.0295	-0.0042	0.0100
05/04/2004	13.32008	61.14318	6.474713	28.71016	34.08046	0.0021	-0.0055	-0.0015	-0.0023	0.0157
06/04/2004	13.36049	61.15289	6.474713	28.59731	33.85411	0.0021	0.0002	0.0000	-0.0039	-0.0067
07/04/2004	13.39837	63.16476	6.634698	29.42486	34.29696	0.0028	0.0324	0.0244	0.0285	0.0130
12/04/2004	13.61119	64.14639	6.719396	29.33082	35.01538	0.0158	0.0154	0.0127	-0.0032	0.0207
13/04/2004	13.39837	60.29761	6.578233	28.68195	34.27728	-0.0158	-0.0619	-0.0212	-0.0224	-0.0213
14/04/2004	13.25326	54.42724	6.493534	28.51268	34.5922	-0.0109	-0.1024	-0.0130	-0.0059	0.0091
15/04/2004	13.25326	56.26416	6.44648	28.18354	34.65125	0.0000	0.0332	-0.0073	-0.0116	0.0017
16/04/2004	13.20489	59.2285	6.559411	28.3152	35.27125	-0.0037	0.0513	0.0174	0.0047	0.0177
19/04/2004	13.25326	58.19827	6.465302	28.39983	34.86776	0.0037	-0.0175	-0.0145	-0.0007	0.0130
20/04/2004	13.16619	57.26523	6.380603	28.8042	34.9957	-0.0066	-0.0162	-0.0132	0.0141	0.0037
21/04/2004	13.06945	52.43482	6.34296	28.82301	34.543	-0.0074	-0.0881	-0.0059	0.0007	-0.0130
22/04/2004	13.06945	52.58128	6.587644	28.73818	34.90713	0.0000	0.0028	0.0379	-0.0029	0.0105
23/04/2004	13.54347	51.45838	6.502945	29.02836	35.17284	0.0356	-0.0216	-0.0129	0.0100	0.0076
26/04/2004	13.54347	50.73581	6.437069	28.80589	34.95633	0.0000	-0.0141	-0.0102	0.0077	-0.0062

CARTERA RIESGOSA

Fecha	PRECIOS DE CIERRE BMV					RENDIMIENTOS				
	VITROA	PEÑÓLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV	VITROA	PEÑÓLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV
27/04/2004	12,77923	51,07757	6,484123	26,38995	34,78903	-0,0581	0,0067	0,0073	-0,0145	-0,0048
28/04/2004	12,62445	47,28898	6,220618	26,07075	33,25379	-0,0122	-0,0771	-0,0415	-0,0113	-0,0451
29/04/2004	11,99565	46,65429	6,013577	27,82893	32,76172	-0,0511	-0,0135	-0,0338	-0,0087	-0,0149
30/04/2004	11,92793	48,80508	6,022988	27,62579	32,7814	-0,0057	0,0466	0,0016	-0,0073	0,0006
03/05/2004	12,4213	49,31021	6,070043	27,85794	33,46045	0,0405	0,0088	0,0078	0,0084	0,0205
04/05/2004	12,52771	51,55602	6,164152	27,92565	33,89347	0,0085	0,0445	0,0154	0,0024	0,0129
05/05/2004	12,08271	51,75131	6,107687	27,66449	33,04712	-0,0362	0,0038	-0,0092	-0,0094	-0,0253
06/05/2004	11,68608	48,70482	5,957112	27,3743	32,46648	-0,0334	-0,0607	-0,0250	-0,0105	-0,0177
07/05/2004	11,67641	44,01791	5,919468	28,00304	33,45061	-0,0008	-0,1012	-0,0063	0,0227	0,0299
10/05/2004	11,31847	41,22529	4,874856	27,47103	32,0433	-0,0311	-0,0655	-0,1942	-0,0192	-0,0430
11/05/2004	11,37652	39,37982	5,10178	27,53874	32,24997	0,0051	-0,0458	0,0455	0,0025	0,0064
12/05/2004	11,60869	42,35796	5,265731	27,89664	32,59442	0,0202	0,0729	0,0316	0,0129	0,0106
13/05/2004	11,37652	40,78589	5,294664	28,18682	33,06668	-0,0202	-0,0378	0,0055	0,0103	0,0144
14/05/2004	11,41521	39,19429	5,304308	28,25453	33,05696	0,0034	-0,0398	0,0018	0,0024	-0,0003
17/05/2004	11,59902	40,51249	5,21751	27,57743	32,95855	0,0160	0,0331	-0,0165	-0,0243	-0,0030
18/05/2004	11,89233	38,02323	5,555057	27,4807	33,69664	0,0247	-0,0632	0,0627	-0,0035	0,0221
19/05/2004	11,55065	39,10641	5,458615	27,3743	33,64744	-0,0289	0,0278	-0,0175	-0,0039	-0,0015
20/05/2004	11,41521	39,165	5,497192	27,11313	33,76553	-0,0118	0,0015	0,0070	-0,0096	0,0035
21/05/2004	11,32815	39,55558	5,555057	27,11313	33,66712	-0,0077	0,0099	0,0105	0,0000	-0,0029
24/05/2004	11,46358	40,54178	5,680431	27,17117	33,99188	0,0119	0,0246	0,0223	0,0021	0,0096
25/05/2004	11,50228	41,98891	5,757585	27,50972	34,06077	0,0034	0,0350	0,0135	0,0124	0,0020
26/05/2004	11,51195	42,83641	5,767229	27,39364	34,28712	0,0008	0,0200	0,0017	-0,0042	0,0066
27/05/2004	11,40554	43,84215	5,767229	27,33561	34,24776	-0,0093	0,0232	0,0000	-0,0021	-0,0011
28/05/2004	11,65706	39,37005	5,757585	27,3743	33,49982	0,0218	-0,1076	-0,0017	-0,0014	-0,0021
31/05/2004	11,65706	40,77613	5,834739	27,36463	33,71633	0,0000	0,0351	0,0133	-0,0004	0,0064
01/06/2004	11,41521	41,3034	5,825094	27,15182	33,69664	-0,0210	0,0128	-0,0017	-0,0017	-0,0006
02/06/2004	11,40554	40,09262	5,738297	27,09379	33,57855	-0,0008	-0,0298	-0,0150	-0,0021	-0,0035
03/06/2004	11,41521	39,64346	5,757585	27,10346	33,50966	0,0008	-0,0113	0,0034	0,0004	-0,0021
04/06/2004	11,56032	40,42461	5,719008	27,22921	33,73601	0,0126	0,0195	-0,0067	0,0046	0,0067
07/06/2004	11,7925	41,98891	5,911892	27,7322	34,33633	0,0199	0,0379	0,0332	0,0183	0,0176
08/06/2004	11,72478	41,7428	5,863671	27,76121	34,27728	-0,0058	-0,0058	-0,0082	0,0010	-0,0017
09/06/2004	11,7151	41,01047	5,786518	27,63547	34,19855	-0,0008	-0,0177	-0,0132	-0,0045	-0,0023
10/06/2004	11,59902	40,81518	5,786518	27,75154	34,34617	-0,0100	-0,0048	0,0000	0,0042	0,0043
11/06/2004	11,44423	40,23908	5,786518	27,68383	34,24776	-0,0134	-0,0142	0,0000	-0,0024	-0,0029
14/06/2004	11,22173	39,37005	5,728652	27,46136	34,12966	-0,0196	-0,0218	-0,0101	-0,0081	-0,0035
15/06/2004	11,32815	40,79565	5,892604	27,44201	34,24776	0,0094	0,0356	0,0282	-0,0007	0,0035
16/06/2004	11,31847	40,32696	5,902248	27,23888	34,20839	-0,0009	-0,0116	0,0016	-0,0074	-0,0012
17/06/2004	11,31847	41,01047	5,931181	27,20019	34,19855	0,0000	0,0168	0,0049	-0,0014	-0,0003
18/06/2004	11,26043	41,96738	5,950469	27,27757	34,35601	-0,0051	0,0231	0,0032	0,0028	0,0046
21/06/2004	11,41521	40,10238	5,892604	27,18084	34,05093	0,0137	-0,0455	-0,0098	-0,0036	-0,0089
22/06/2004	11,22173	39,56534	5,892604	27,20019	33,95252	-0,0171	-0,0135	0,0000	0,0007	-0,0029
23/06/2004	11,22173	40,0145	5,931181	27,61612	33,75569	0,0000	0,0113	0,0065	0,0152	-0,0058
24/06/2004	11,125	41,3327	6,008334	27,85794	34,14935	-0,0087	0,0324	0,0129	0,0087	0,0116
25/06/2004	11,10565	41,01047	5,99869	28,11911	33,58839	-0,0017	-0,0078	-0,0016	0,0093	-0,0166
28/06/2004	11,09597	40,52225	5,979402	28,09977	34,05093	-0,0009	-0,0120	-0,0032	-0,0007	0,0137
29/06/2004	11,09597	39,89733	5,979402	28,03206	33,66712	0,0000	-0,0155	0,0000	-0,0024	-0,0113
30/06/2004	10,8638	40,05356	5,969757	27,93533	33,65728	-0,0211	0,0039	-0,0016	-0,0035	-0,0003
01/07/2004	11,07663	40,20003	6,046911	27,44201	33,0668	0,0194	0,0037	0,0128	-0,0178	-0,0177
02/07/2004	10,83478	40,11215	5,99869	27,42266	33,05696	-0,0221	-0,0022	-0,0080	-0,0007	-0,0003
05/07/2004	10,88967	39,83874	5,99869	27,27757	33,0668	-0,0135	-0,0068	0,0000	-0,0053	0,0003
06/07/2004	10,44782	39,7411	5,911892	27,18084	32,81093	-0,0229	-0,0025	-0,0146	-0,0036	-0,0078
07/07/2004	10,37043	39,75086	5,911892	27,13248	32,47632	-0,0074	0,0002	0,0000	-0,0018	-0,0103
08/07/2004	9,973804	41,17647	5,786518	26,98738	32,09251	-0,0390	0,0352	-0,0214	-0,0054	-0,0119
09/07/2004	10,1576	42,03573	5,805806	27,18084	32,95855	0,0183	0,0207	0,0033	0,0071	0,0266
12/07/2004	9,848043	42,99264	5,786518	27,11313	33,25379	-0,0309	0,0225	-0,0033	-0,0025	0,0089
13/07/2004	9,673913	42,65089	5,844383	27,07444	33,25379	-0,0178	-0,0080	0,0100	-0,0014	0,0000
14/07/2004	9,664239	42,17243	5,690076	26,84229	32,79124	-0,0010	-0,0113	-0,0268	-0,0086	-0,0140
15/07/2004	9,673913	42,51419	5,690076	26,84883	33,19474	0,0010	0,0081	0,0000	-0,0072	0,0122
16/07/2004	9,673913	41,98891	5,719008	26,81981	33,39156	0,0000	-0,0125	0,0051	-0,0011	0,0059
19/07/2004	9,664239	42,37749	5,805806	26,70687	33,58839	-0,0010	0,0093	0,0151	0,0033	0,0059
20/07/2004	9,499783	42,23102	5,854027	26,89065	33,86395	-0,0172	-0,0035	0,0083	0,0069	0,0082
21/07/2004	9,432065	42,0455	5,786518	26,79393	33,95252	-0,0072	-0,0044	-0,0116	-0,0036	0,0026
22/07/2004	9,528804	41,98891	5,854027	27,4807	34,12966	0,0102	-0,0014	0,0116	0,0253	0,0052
23/07/2004	9,673913	41,93809	5,854027	27,74187	34,10014	0,0151	-0,0012	0,0000	0,0095	-0,0009
26/07/2004	9,635217	41,49869	5,766733	27,47103	34,04109	-0,0040	-0,0105	-0,0133	-0,0098	-0,0017
27/07/2004	9,644891	41,59634	5,960113	27,57743	34,28712	0,0010	0,0024	0,0312	0,0039	0,0072
28/07/2004	9,915761	41,01047	6,046911	27,34528	34,29696	0,0277	-0,0142	0,0145	-0,0085	0,0003
29/07/2004	10,06087	40,55154	6,075844	27,2679	34,08046	0,0145	-0,0113	0,0048	-0,0028	-0,0063
30/07/2004	10,17695	40,69801	6,037267	27,32593	34,15919	0,0115	0,0036	-0,0064	0,0021	0,0023
02/08/2004	10,32206	40,96165	6,162641	27,05509	34,18871	0,0142	0,0065	0,0206	-0,0100	0,0009
03/08/2004	10,35108	44,97482	6,11442	27,27757	34,35601	0,0028	0,0935	-0,0079	0,0082	0,0049
04/08/2004	10,20597	43,45157	5,99869	27,18084	34,31665	-0,0141	-0,0345	-0,0191	-0,0036	-0,0011
05/08/2004	10,26402	43,93979	6,017978	26,99706	34,46427	0,0057	0,0112	0,0032	-0,0068	0,0043
06/08/2004	9,973804	43,54921	5,911892	26,79393	33,9722	-0,0287	-0,0089	-0,0178	-0,0076	-0,0144
09/08/2004	9,96413	43,06099	5,873315	27,00673	33,74585	-0,0010	-0,0113	-0,0065	0,0079	-0,0067
10/08/2004	10,29304	42,47513	5,99869	27,32593	34,39538	0,0325	-0,0137	0,0211	0,0117	0,0191
11/08/2004	10,04152	40,63942	6,008334	27,02607	34,23792	-0,0247	-0,0442	0,0016	-0,0110	-0,0046
12/08/2004	9,973804	40,63942	5,969757	27,18084	34,29696	-0,0068	0,0000	-0,0064	0,0057	0,0017
13/08/2004	9,954457	40,7273	5,911892	27,1228	34,18871	-0,0019	0,0022	-0,0097	-0,0021	-0,0032
16/08/2004	9,96413	41,54751	5,911892	27,08411	33,93284	0,0010	0,0199	0,0000	-0,0014	-0,0075

CARTERA RIESGOSA										
PRECIOS DE CIERRE BMV						RENDIMIENTOS				
Fecha	VITROA	PEÑOLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV	VITROA	PEÑOLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV
17/08/2004	10.10923	42.4849	5.989046	27.3743	34.15919	0.0145	0.0223	0.0130	0.0107	0.0066
18/08/2004	9.983478	43.32463	6.075844	27.32593	34.56268	-0.0125	0.0196	0.0144	-0.0018	0.0117
19/08/2004	9.96413	44.47683	6.162641	27.18084	34.27728	-0.0019	0.0262	0.0142	-0.0053	-0.0083
20/08/2004	9.954457	44.88694	6.326593	26.87131	34.30681	-0.0010	0.0092	0.0263	-0.0115	0.0009
23/08/2004	9.499783	45.41421	6.374814	26.89065	34.72998	-0.0468	0.0117	0.0076	0.0007	0.0123
24/08/2004	9.61587	47.76743	6.29766	26.75523	35.34014	0.0121	0.0505	-0.0122	-0.0050	0.0174
25/08/2004	9.673913	46.77147	6.365169	26.51341	35.34998	0.0060	-0.0211	0.0107	-0.0091	0.0003
26/08/2004	9.722283	46.51759	6.355225	26.42636	35.11379	0.0050	-0.0054	-0.0015	-0.0033	-0.0067
27/08/2004	9.915761	46.47853	6.316948	26.25224	35.30078	0.0197	-0.0008	-0.0061	-0.0066	0.0053
30/08/2004	9.96413	45.93173	6.239795	26.17486	35.40903	0.0049	-0.0118	-0.0123	-0.0030	0.0031
31/08/2004	9.673913	45.61927	6.345881	26.28126	35.59602	-0.0296	-0.0068	0.0169	0.0041	0.0053
01/09/2004	9.625543	45.56068	6.403746	26.17486	35.783	-0.0050	-0.0013	0.0091	-0.0041	0.0052
02/09/2004	9.490109	45.40445	6.442323	26.79393	37.22968	-0.0142	-0.0034	0.0060	0.0234	0.0396
03/09/2004	9.461087	45.10175	6.365169	26.82294	36.40301	-0.0031	-0.0067	-0.0120	0.0011	-0.0225
06/09/2004	9.461087	45.12128	6.316948	26.88098	36.51126	0.0000	0.0004	-0.0076	0.0022	0.0030
07/09/2004	9.915761	43.93979	6.307304	26.81327	36.85571	0.0469	-0.0265	-0.0015	-0.0025	0.0094
08/09/2004	10.44782	44.42801	6.384458	26.6972	37.18047	0.0523	0.0110	0.0122	-0.0043	0.0088
09/09/2004	10.38978	44.61353	6.384458	26.64883	36.95412	-0.0056	0.0042	0.0000	-0.0018	-0.0061
10/09/2004	10.09956	44.94552	6.442323	26.90033	37.28872	-0.0283	0.0074	0.0090	0.0094	0.0090
13/09/2004	9.915761	45.90243	6.451967	26.74556	37.04269	-0.0184	0.0211	0.0015	-0.0058	-0.0066
14/09/2004	10.10923	45.89267	6.606274	27.07444	37.11158	0.0193	-0.0002	0.0236	0.0122	0.0019
15/09/2004	9.983478	45.18963	6.4809	26.94869	36.8065	-0.0125	-0.0154	-0.0192	-0.0047	-0.0083
17/09/2004	9.96413	44.74047	6.41339	27.05509	37.53476	-0.0019	-0.0100	-0.0105	0.0039	0.0196
20/09/2004	9.973804	46.38089	6.625663	26.97771	37.44618	0.0010	0.0360	0.0325	-0.0029	-0.0024
21/09/2004	9.983478	46.33207	6.673784	27.31626	38.24333	0.0010	-0.0011	0.0073	0.0125	0.0211
22/09/2004	9.915761	47.25969	6.683428	27.1615	37.8792	-0.0068	0.0198	0.0014	-0.0057	-0.0096
23/09/2004	9.915761	47.24992	6.664139	27.05509	38.42047	0.0000	-0.0002	-0.0029	-0.0039	0.0142
24/09/2004	10.08021	47.57215	6.702716	27.08411	38.19412	0.0164	0.0068	0.0058	0.0011	-0.0059
27/09/2004	10.06087	47.94319	6.806274	26.6972	37.02301	-0.0019	0.0078	-0.0145	-0.0144	-0.0311
28/09/2004	10.29304	48.41188	6.702716	26.59079	37.78079	0.0228	0.0097	0.0145	-0.0040	0.0203
29/09/2004	10.9025	50.20853	6.934177	26.67785	38.18428	0.0575	0.0364	0.0339	0.0033	0.0106
30/09/2004	10.70902	51.75131	6.818447	26.76491	38.0465	-0.0179	0.0303	-0.0168	0.0033	-0.0036
01/10/2004	10.56391	51.49743	6.992042	27.44201	38.03666	-0.0136	-0.0049	0.0251	0.0250	-0.0003
04/10/2004	10.25434	52.22976	7.049907	27.76121	38.34174	-0.0297	0.0141	0.0082	0.0116	0.0080
05/10/2004	10.20597	51.75131	7.117417	27.96435	38.13508	-0.0047	-0.0092	0.0095	0.0073	-0.0054
06/10/2004	10.11891	52.24929	6.972754	27.92565	37.9973	-0.0086	0.0096	-0.0205	-0.0014	-0.0036
07/10/2004	10.28337	53.59678	6.731649	27.85794	38.27285	0.0161	0.0255	-0.0352	-0.0024	0.0072
08/10/2004	10.16728	52.36647	6.702716	27.67416	37.51507	-0.0114	-0.0232	-0.0043	-0.0066	-0.0200
11/10/2004	10.18663	51.75131	6.741293	27.85794	37.73158	0.0019	-0.0118	0.0057	0.0066	0.0058
12/10/2004	10.13826	51.45838	6.847379	27.84827	38.43031	-0.0048	-0.0057	0.0156	-0.0003	0.0183
13/10/2004	10.10923	50.25736	6.818447	27.90631	38.01698	-0.0029	-0.0236	-0.0042	0.0021	-0.0108
14/10/2004	9.973804	50.28665	6.799158	27.90631	37.26904	-0.0135	0.0006	-0.0028	0.0050	-0.0199
15/10/2004	10.1576	50.28665	6.799158	28.11911	37.95793	0.0183	0.0000	0.0000	0.0076	0.0183
18/10/2004	10.0125	50.28665	6.914889	28.1965	38.06619	-0.0144	0.0000	0.0169	0.0027	0.0028
19/10/2004	10.0125	50.77487	6.934177	28.07075	37.82015	0.0000	0.0097	0.0028	-0.0045	-0.0065
20/10/2004	9.993152	50.7651	6.934177	28.22551	37.57412	-0.0019	-0.0002	0.0000	0.0055	-0.0065
21/10/2004	10.4188	50.4917	7.030619	28.31257	37.48555	0.0417	-0.0054	0.0138	0.0031	-0.0024
22/10/2004	10.20597	50.31594	7.001686	28.26421	37.41666	-0.0206	-0.0035	-0.0041	-0.0017	-0.0018
25/10/2004	10.1576	51.16545	6.857023	28.21584	37.53476	-0.0048	0.0167	-0.0209	-0.0017	0.0032
26/10/2004	9.944783	50.10113	6.876312	28.24486	37.00332	-0.0212	-0.0210	0.0028	0.0010	-0.0143
27/10/2004	9.877065	50.69675	6.972754	28.70916	37.30841	-0.0068	0.0118	0.0139	0.0163	0.0082
28/10/2004	9.915761	51.60484	7.040263	28.63178	37.05237	0.0039	0.0178	0.0096	-0.0027	-0.0066
29/10/2004	9.96413	51.46814	6.924533	28.60276	37.15094	0.0049	-0.0027	-0.0166	-0.0010	0.0024
01/11/2004	9.915761	50.45264	6.992042	28.6221	37.1411	-0.0049	-0.0199	0.0097	0.0007	-0.0003
02/11/2004	10.05119	50.14018	7.040263	29.02836	37.49539	0.0136	-0.0062	0.0069	0.0141	0.0095
03/11/2004	10.10923	50.01325	7.098128	28.97033	38.07603	0.0058	-0.0025	0.0082	-0.0020	0.0154
04/11/2004	10.05119	51.60484	7.242791	29.24117	38.08587	-0.0058	0.0313	0.0202	0.0093	0.0003
05/11/2004	9.731957	52.24929	7.223503	29.13477	37.76111	-0.0323	0.0124	-0.0027	-0.0036	-0.0086
08/11/2004	9.867391	52.58128	7.204214	29.01869	37.98746	0.0138	0.0063	-0.0027	-0.0040	0.0060
09/11/2004	10.11891	52.33717	7.42	29.06706	38.01698	0.0252	-0.0047	0.0295	0.0017	0.0008
10/11/2004	10.32206	52.44458	7.3	29.10575	38.08587	0.0199	0.0021	-0.0163	0.0013	0.0018
11/11/2004	10.47684	52.25906	7.4	29.27019	38.47952	0.0149	-0.0035	0.0136	0.0056	0.0103
12/11/2004	10.26402	52.23953	7.43	29.18313	38.92238	-0.0205	-0.0004	0.0040	-0.0030	0.0114
15/11/2004	10.22532	52.41529	7.37	29.09607	38.3319	-0.0038	0.0034	-0.0081	-0.0030	-0.0153
16/11/2004	10.14793	53.15738	7.44	28.93164	38.21381	-0.0076	0.0141	0.0095	-0.0057	-0.0031
17/11/2004	10.02217	55.02238	7.4	28.91229	38.37127	-0.0128	0.0345	-0.0054	-0.0007	0.0041
18/11/2004	9.954457	57.55136	7.4	28.60276	38.27285	-0.0068	0.0449	0.0000	-0.0108	-0.0026
19/11/2004	9.770652	57.60995	7.22	28.06107	37.85952	-0.0186	0.0010	-0.0246	-0.0191	-0.0109
22/11/2004	9.819022	57.60995	7.27	28.14813	37.97761	0.0049	0.0000	0.0069	0.0031	0.0031
23/11/2004	9.857717	56.63351	7.39	28.48668	38.17444	0.0039	-0.0171	0.0164	0.0120	0.0052
24/11/2004	9.886739	57.19984	7.43	28.58341	38.20396	0.0029	0.0100	0.0054	0.0034	0.0008
25/11/2004	10.1963	57.78571	7.46	28.77687	38.36143	0.0308	0.0102	0.0040	0.0067	0.0041
26/11/2004	10.08889	57.87359	7.6	28.61243	38.47952	-0.0105	0.0015	0.0186	-0.0057	0.0031
29/11/2004	10.27369	59.17225	7.69	28.61243	38.70587	0.0181	0.0222	0.0118	0.0000	0.0059
30/11/2004	10.0125	57.2389	7.59	28.46734	37.91857	-0.0258	-0.0332	-0.0131	-0.0051	-0.0206
01/12/2004	10.235	59.31872	7.59	28.63178	38.1646	0.0220	0.0357	0.0000	0.0058	0.0065
02/12/2004	10.1963	57.72712	7.49	28.22551	37.49539	-0.0038	-0.0272	-0.0133	-0.0143	-0.0177
03/12/2004	10.10923	58.17628	7.37	28.22551	37.51507	-0.0086	0.0078	0.0162	0.0000	0.0005
06/12/2004	10.25434	57.12173	7.35	28.28355	37.49539	0.0143	-0.0183	-0.0027	0.0021	-0.0005
07/12/2004	10.22532	55.72542	7.49	28.48668	37.43634	-0.0028	-0.0247	0.0189	0.0072	-0.0016

CARTERA RIESGOSA

Fecha	PRECIOS DE CIERRE BMV						RENDIMIENTOS				
	VITROA	PEÑOLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV		VITROA	PEÑOLES	TVAZTECPO	GMODELOC	WALMEXV
08/12/2004	10,6413	54,13382	7,69	28,73818	37,40682		0,0399	-0,0290	0,0264	0,0088	-0,0008
09/12/2004	10,95087	55,28602	7,78	28,77687	37,56428		0,0287	0,0211	0,0116	0,0013	0,0042
10/12/2004	12,04402	57,00455	7,1	29,16379	37,77095		0,0951	0,0306	-0,0915	0,0134	0,0055
13/12/2004	11,92793	56,92644	7,04	29,15411	37,72174		-0,0097	-0,0014	-0,0085	-0,0003	-0,0013
14/12/2004	11,85054	56,63351	7,14	29,01869	38,24333		-0,0065	-0,0052	0,0141	-0,0047	0,0137
15/12/2004	12,47934	58,70356	7,2	28,85425	38,26301		0,0517	0,0359	0,0084	-0,0057	0,0005
16/12/2004	12,36326	57,60995	7,15	28,98	37,73158		-0,0093	-0,0188	-0,0070	0,0043	-0,0140
17/12/2004	12,28587	57,60995	7,09	29,21215	37,60364		-0,0063	0,0000	-0,0084	0,0080	-0,0034
20/12/2004	11,94728	57,38537	6,98	29,10575	37,84968		-0,0279	-0,0039	-0,0156	-0,0036	0,0065
21/12/2004	11,4926	58,8305	7	29,21215	38,08587		-0,0388	0,0249	0,0029	0,0036	0,0062
22/12/2004	11,60869	59,07461	7,03	29,14444	37,88904		0,0101	0,0041	0,0043	-0,0023	-0,0052
23/12/2004	11,60869	58,10793	7,1	29,53136	37,72174		0,0000	-0,0165	0,0099	0,0132	-0,0044
24/12/2004	11,70543	58,82073	7,13	29,5507	37,78079		0,0083	0,0122	0,0042	0,0007	0,0016
27/12/2004	11,59902	58,58639	7,1	29,78285	37,5446		-0,0091	-0,0040	-0,0042	0,0078	-0,0063
28/12/2004	11,51195	58,72309	7,12	29,78285	37,64301		-0,0075	0,0023	0,0028	0,0000	0,0026
29/12/2004	11,41521	58,48874	7,16	30,16009	37,80047		-0,0084	-0,0040	0,0056	0,0126	0,0042
30/12/2004	11,46358	58,48874	7,12	29,98598	37,64301		0,0042	0,0000	-0,0056	-0,0058	-0,0042
31/12/2004	11,24108	58,58639	7,07	29,6571	37,68238		-0,0196	0,0017	-0,0070	-0,0110	0,0010
03/01/2005	11,36684	58,20558	7,07	30,015	37,63317		0,0111	-0,0065	0,0000	0,0120	-0,0013
04/01/2005	10,57358	56,37963	6,43	29,98598	37,65285		-0,0723	-0,0319	-0,0949	-0,0010	0,0005